

LIEPĀJAS UNIVERSITĀTE

Dabas un inženierzinātņu fakultāte

Andra JĀKOBSONE

Doktora studiju programmas

„E-studiju tehnoloģijas un pārvaldība” doktorante

ZINĀŠANU LĪDZDALES IMITĀCIJAS MODELIS

ILGTSPĒJĪGAS SADARBĪBAS VEICINĀŠANAI

STARP PIEAUGUŠO IZGLĪTĪBAS IESTĀDĒM UN UZŅĒMUMIEM

Promocijas darbs

Zinātniskā vadītāja
profesore *Dr. paed.* Sarma Cakula

RTU Izdevniecība

Rīga 2016



Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda projekta „Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē” (vienošanās Nr.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018) finansiālu atbalstu.

ANOTĀCIJA

Izglītības pieejamība, kā arī iepriekš iegūtās izglītības turpināšana un profesionālās meistarības pilnveidošana ir būtiska ikvienas personas dzīvē. Mūsdienās viens no veicinošiem tālākizglītības faktoriem ir tehnoloģijas, kas nodrošina zināšanu procesiem nepieciešamo atgriezenisko saiti un līdz ar to rada tiem iespēju būt par attīstības pamatu. Aktuāls jautājums uzņēmumos, valstī, Eiropā un pasaulē ir tehnoloģiski atbalstītas zināšanu līdzdales nodrošināšana, tādēļ šim mērķim paredzēta imitācijas modeļa un informācijas sistēmas prototipa veidošana ir nozīmīgs ieguldījums ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus.

Pētījuma mērķis ir teorētiski pamatot un izstrādāt zināšanu līdzdales imitācijas modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Lai sasniegtu izvirzīto mērķi, viens no galvenajiem uzdevumiem ir apzināt potenciālo praktikantu un strādājošo indivīdu, pieaugušo izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju vajadzības un vēlmes. Nozīmīgi ir noteikt zināšanu līdzdales un trīspusējās sadarbības ietekmējošos faktorus, kā arī kritērijus šo procesu efektivitātes un ilgtspējas novērtēšanai, lai pēc iespējas precīzāk izstrādātu informācijas sistēmas konceptuālo un algoritmisko modeli, kā arī imitācijas modeli vispārīgās situācijas plānošanai un attīstības virzienu prognozēšanai. Zināšanu līdzdales imitācijas modelēšana ir veikta datormodelēšanas vidē. Uz zināšanu līdzdales imitācijas modeļa bāzes ir izstrādāts sadarbības informācijas sistēmas *eLine* prototips.

Darbā iekļauta informācija par: nozīmīgākajiem pieaugušo tālākizglītības politiskajiem plānošanas dokumentiem un attīstības tendencēm, informācijas sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijām, visu iesaistīto pušu zināšanu apguves vajadzībām un vēlmēm, pētījuma konceptuālo un algoritmisko modeli, zināšanu līdzdales imitācijas modeli un tā izstrādei izvēlēto datormodelēšanas vidi, prototipa izstrādes tehnoloģijām un tā novērtēšanu. Tehnoloģiskie risinājumi, secinājumi un rekomendācijas var tikt izmantoti praktiski zināšanu līdzdales un ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

ABSTRACT

Educational accessibility, as well as continuing education and professional enhancement play an essential role in every person's life. Technology is a powerful facilitator that provides the necessary feedback for knowledge processes and thus enables them to serve as a basis for development. A topical issue, both locally and nationally, across Europe and elsewhere in the world is the provision of technologically-supported knowledge sharing, which is why the development of an imitation model and information system prototype is an important contribution to the promotion of sustainable cooperation between adult educational institutions and businesses, involving potential interns and working individuals.

The study aims to theoretically justify and develop a model of knowledge sharing for promoting sustainable cooperation between institutions involved in adult education and businesses. One of the main tasks required to achieve the goal is to identify the expectations and needs of potential interns and working individuals, adult learning institutions and representatives of enterprises. Also, it is important to determine the factors influencing knowledge sharing and trilateral cooperation, as well as the criteria for the assessment of the process efficiency and sustainability in order to refine the conceptual and algorithmic model and the simulation model for general situation planning and business development forecasting. The data of the imitation model of knowledge sharing are simulated in computer modeling environment. A prototype of the collaborative information system *eLine* has been developed based on the knowledge sharing simulation model.

The paper includes information on principal adult education policy planning documents and development trends, information system analysis, main modeling and design theories, learning needs and preferences of all parties involved, the study's conceptual and algorithmic model, the knowledge sharing simulation model and the selected computer modeling environment for its development, and the development technology and evaluation of the prototype. The technological solutions, conclusions and recommendations can be used practically to promote knowledge sharing and sustainable cooperation between potential trainees/working individuals, educational institutions and enterprises.

PATEICĪBAS

Izsaku vislielāko pateicību savai zinātniskajai vadītājai profesorei Sarmai Cakulai par motivējošu sadarbību, viņas pacietību un ticību izvirzīto uzdevumu veiksmīgā izpildē visos pētījuma izstrādes posmos. Ļoti vērtīgs bijis ikviens sniegtais padoms, ieguldītais laiks, uzklausot un apspriežot dažādas inovatīvas idejas, kuras sekmēja mērķa sasniegšanu.

Pateicos Liepājas Universitātes pārstāvjiem un doktora studiju programmas „E-studiju tehnoloģijas un pārvaldība” doktorantiem par iespēju tos uzrunāt, informēt par mana pētījuma gaitu un rezultātiem, kā arī saņemt noderīgu atgriezenisko saiti viņu atsauksmēs, uzdotajos jautājumos un ierosinājumos.

Liels paldies visiem kolēģiem un apjautātajiem ekspertiem par viedokļa izteikšanu un atzinuma sniegšanu. Paldies visiem, kuri atbalstīja mani promocijas darba izstrādes laikā ar ticību un arī skaidri norādīja uz visiem trūkumiem par atbilstošas informācijas sistēmas veiksmīgu izstrādi.

Esmu pateicīga saviem tuvujiem: mammai Airai un visai manai ģimenei, dzīvesbiedram Aleksandram un viņa ģimenei, visiem draugiem un kolēģiem par pastāvīgajiem uzmundrinājumiem visos promocijas darba izstrādes posmos, bet īpaši beigu posmā. Visu pētījuma laiku ikvienas iesaistītās personas atbalsts, uzklausot un iesaistoties diskusijās, bija nenovērtējams rezultātu sasniegšanā.

Paldies biznesa tehnoloģiju kompānijai SIA „Eddi” par biznesa procesu pārvaldības rīka *QPR ProcessDesigner* licences nodrošināšanu pētījuma vajadzībām. Paldies par finansiālu atbalstu promocijas darba izstrādē Liepājas Universitātei un Eiropas Sociālam fondam projekta „Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē” (vienošanās Nr.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018) ietvaros.

SATURS

Promocijas darba attēlu saraksts	9
Promocijas darba tabulu saraksts	11
Akronīmi un saīsinājumi	12
IEVADS	14
Pētījuma problēmsituācija un pamatojums.....	14
Tēmas aktualitāte.....	15
Pētījuma jautājumi.....	16
Pētījuma objekts	17
Pētījuma priekšmets.....	17
Pētījuma mērķis un uzdevumi	17
Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes	18
Pētījuma metodes.....	18
Pētījuma empīriskā bāze.....	20
Pētījuma posmi	20
Pētījuma novitāte, teorētiskais un praktiskais lietojums.....	20
Rezultātu aprobācija	21
Darba struktūra	25
1. PIEAUGUŠO TĀLĀKIZGLĪTĪBA.....	26
1.1. Nozīmīgākie politikas plānošanas dokumenti izglītības jomā.....	26
1.2. Pamatteorijas, kategorijas un jēdzieni pieaugušo tālākizglītībā	31
1.3. Pieaugušo izglītības iestāžu darbība un pamatuzdevumi.....	32
1.4. Pieaugušo izglītības iestāžu un uzņēmumu ilgtspējīga sadarbība	34
Nodaļas kopsavilkums un secinājumi	35
2. SISTĒMMODELĒŠANA	38
2.1. Informācijas sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijas	38
2.1.1. Informācijas sistēmu analīze.....	39
2.1.2. Informācijas sistēmu modelēšana	41
2.1.3. Analītiskā modelēšana un projektēšana.....	42
2.2. Automatizētas sadarbības sistēmas modelēšana.....	45
2.2.1. Intelektuālie aģenti automatizētās sistēmās	46
Nodaļas kopsavilkums un secinājumi	51

3. ZINĀŠANU APGUVES VAJADZĪBU UN VĒLMJU IZPĒTE.....	54
3.1. Metodikas izstrāde zināšanu apguves vajadzību un vēlmju izpētei	54
3.1.1. Esošie sadarbību veicinošie pasākumi un to tehnoloģiskie risinājumi.....	55
3.1.2. Zināšanu pārvaldība un vadība trīspusējas sadarbības veicināšanai.....	57
3.1.3. Inovācijas zināšanu līdzdālei un sadarbībai.....	62
3.1.4. Motivācija zināšanu līdzdālei un sadarbībai.....	62
3.1.5. Metodika zināšanu līdzdales un sadarbības procesu izpētei.....	64
3.2. Sadarbības procesa organizēšana, empīrisku datu ieguve un analīze.....	65
3.2.1. Izglītības iestāžu vajadzības un vēlmes zināšanu līdzdales procesā.....	65
3.2.2. Uzņēmumu vajadzības un vēlmes zināšanu līdzdales procesā.....	67
3.2.3. Praktiku kopiena ilgtermiņai sadarbībai	70
3.3. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrāde	70
Nodaļas kopsavilkums un secinājumi	72
4. PĒTĪJUMA MODELIS UN LIETOŠANAS TEHNOLOĢIJA.....	75
4.1. Zināšanu līdzdales un ilgtermiņai sadarbības modeļošana	75
4.1.1. Sadarbības sistēmas konceptuālais modelis.....	77
4.1.2. Aģentu bāzēts sadarbības sistēmas algoritmiskais modelis.....	78
4.1.3. Sadarbības sistēmas imitācijas modelis	82
4.2. Kritēriji zināšanu līdzdales aktivitātes un sadarbības līmeņa izmaiņu novērtēšanai....	83
4.3. Modeļošanas programmatūras izvēles pamatojums un ievaddatu priekšapstrāde.....	85
4.3.1. Ievaddatu priekšapstrāde	86
4.4. Modeļa imitācijas datu analīze	88
4.4.1. Ievaddati	88
4.4.2. Izvaddati	91
4.5. Imitācijas modeļa verifikācija un validācija.....	95
Nodaļas kopsavilkums un secinājumi	97
5. PROTOTIPA IZSTRĀDE UN LIETOŠANAS TEHNOLOĢIJA.....	101
5.1. Sadarbības sistēmas <i>eLine</i> prototipa izstrādes prasības.....	101
5.2. Sadarbības sistēmas atbalsta funkciju izvērtējums.....	106
5.2.1. Potenciālo praktiku/strādājošo indivīdu ieguvums sadarbības sistēmā ..	108
5.2.2. Izglītības iestāžu ieguvums sadarbības sistēmā	108
5.2.3. Uzņēmumu ieguvums sadarbības sistēmā	109

5.3. Pilotprojekta datu analīze	110
5.3.1. Sistēmas lietotāju aptaujas anketu statistiskā analīze	110
5.3.2. Ekspertu atzinums.....	120
Nodaļas kopsavilkums un secinājumi	122
NOBEIGUMS	126
Secinājumi un rekomendācijas	128
Iespējamie turpmākā darba/pētījumu virzieni	130
LITERATŪRAS AVOTI	132
PIELIKUMI	146
1. pielikums. Promocijas darbā izmantoto jēdzienu definīcijas	146
2. pielikums. QPR ProcessDesigner izejas datu tabulas.....	149
3. pielikums. Zināšanu līdzdales modelis.....	152
4. pielikums. Statistisko datu analīzes tabulas.....	167
5. pielikums. Sadarbības sistēmas prototipa lietotāju aptaujas anketa	176
6. pielikums. Ekspertu intervijas jautājumu formas	180
7. pielikums. Ekspertu atzinuma jautājumu formas	186
8. pielikums. Publikācijas.....	189

PROMOCIJAS DARBA ATTĒLU SARAKSTS

2.1. attēls. Datu plūsma.	43
2.2. attēls. Informācijas sistēmas ieejas datu ietekmējošie faktori.	44
2.3. attēls. Intelektuālā aģenta darba procesi.	48
2.4. attēls. Uz lietderību balstīts aģents	50
3.1. attēls. Vispārējais motivēšanas modelis.	63
4.1. attēls. Vispārējais sadarbības sistēmas modelis.	76
4.2. attēls. Datubāzes ER modelis.	77
4.3. attēls. Aģentu bāzēts sadarbības sistēmas algoritmiskais modelis.	79
4.4. attēls. Filtrējošo programmu aģentu izmantošana.	80
4.5. attēls. Vispārīgā uzdevumu risināšanas shēma.	80
4.6. attēls. Sistēmas lietotāju uzdevumu risināšana.	81
4.7. attēls. Imitācijas modelēšanas un vizualizācijas saikne.	82
4.8. attēls. Zināšanu līdzdales kopējā modeļa atspoguļojums.	87
4.9. attēls. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa galvenie procesi.	88
4.10. attēls. Imitācijas modeļa diagrammas hierarhija.	89
4.11. attēls. Zināšanu līdzdale.	90
4.12. attēls. Simulācijas uzstādījumi.	91
4.13. attēls. Aktivitāšu karte ar nevienmērīgu aktivitāšu un resursu sadalījumu.	92
4.14. attēls. Aktivitāšu karte ar vienmērīgu aktivitāšu un resursu sadalījumu.	92
4.15. attēls. Aģentu bāzēts sadarbības sistēmas aktivitāšu karte.	92
4.16. attēls. Pamata un atbalsta procesu procentuālais laika sadalījums.	93
4.17. attēls. Zināšanu līdzdales procesu procentuālais laika sadalījums.	93
4.18. attēls. Aģentu bāzēts zināšanu līdzdales procesu procentuālais laika sadalījums.	94
4.19. attēls. Vienkāršots modeļa attīstības process.	95
4.20. attēls. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa procesu procentuālais laika sadalījums.	97
5.1. attēls. Resursu analīze un transformācija.	102
5.2. attēls. Zināšanu līdzdales atgriezeniskā saite.	102
5.3. attēls. Fundamentālais informācijas sistēmas modelis.	103
5.4. attēls. Kontroliera darbība.	104
5.5. attēls. Tehnoloģiju pieņemšanas modelis (Davis, 1989).	105
5.6. attēls. Sistēmas lietotāja konta reģistrēšanas logs.	106
5.7. attēls. Pieteikšanās sistēmā.	107

5.8. attēls. Sadarbības sistēma <i>eLine</i>	107
5.9. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas procentuālais sadalījums.....	110
5.10. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas procentuālais sadalījums vecuma grupās. ...	111
5.11. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas dzimumu procentuālais sadalījums.	111
5.12. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas izglītības līmeņu procentuālais sadalījums..	112
5.13. attēls. Visbiežāk izmantotie informācijas avoti.....	112
5.14. attēls. Sistēmas lietotāju motivējošo aktivitāšu procentuālais sadalījums.....	113
5.15. attēls. Informācijas kategorizēšanas un meklēšanas rezultātu precizitātes vērtējums. .	114
5.16. attēls. Sistēmas lietotāju motivācijas un ilgtermiņa ieguvumu kopuma vērtējums.....	114
5.17. attēls. Lietderības mainīgā histogramma.....	115
5.18. attēls. Motivācijas mainīgā histogramma.....	116
5.19. attēls. Ilgtspējīguma mainīgā histogramma.....	116

PROMOCIJAS DARBA TABULU SARAKSTS

2.1. tabula. Informācijas sistēmu iedalījums	40
3.1. tabula. Zināšanu veidu salīdzinājums.....	58
4.1. tabula. Zināšanu līdzdali un sadarbību ietekmējošie faktori	83
4.2. tabula. Mērķauditorijas ieguvumi	84
4.3. tabula. Kategorizēti ietekmējošie faktori	85
4.4. tabula. Imitācijas modeļa aktivitāšu īpašnieki.....	89
4.5. tabula. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa aktivitātes	90

AKRONĪMI UN SAĪSINĀJUMI

AVS – automatizēta vadības sistēma.

CLA – mācību pasākumu klasifikācija.

CSP – Centrālā statistikas pārvalde.

CSS – kaskadētās stila lapas (*Cascading Style Sheets*).

DBVS – datubāzu vadības sistēma.

DD – datu depozatorijs.

DPD – datu plūsmas diagramma.

EK – Eiropas Komisija.

EPALE – Eiropas Picaugušo izglītības e-platforma (*Electronic Platform for Adult Learning in Europe*).

ERD – realitāšu un saišu diagramma (*Entity Relationship Diagram*).

ES – Eiropas Savienība.

FAM – pilnais atribūtu modelis (*Fully Attributed Model*).

FP – ietvarprogramma (*Framework Programme*).

GUI – grafiskā lietotāja saskarne (*Graphical User Interface*).

HTML – hiperteksta piezīmju valoda (*Hypertext Markup Language*).

IKT – informācijas un komunikācijas tehnoloģijas.

IKVD – Izglītības kvalitātes valsts dienests.

IM – imitācijas modelēšana.

IS – informācijas sistēma.

IST – informācijas sabiedrības tehnoloģija.

IT – informācijas tehnoloģijas.

IZM – Izglītības un zinātnes ministrija.

IZV – Inženierzinātņu vidusskola.

JS – skriptu valoda, kas balstīta uz prototipu koncepta (*JavaScript*).

LDDK – Latvijas Darba devēju konfederācija.

LIAA – Latvijas Investīciju un attīstības aģentūra.

LiepUZIP – Liepājas Universitātes Zinātnes un inovāciju parks

LZA – Latvijas Zinātņu akadēmija.

MK – Ministru kabinets.

MOOC – masveida tiešsaistes atvērtie kursi (*Massive Open Online Course*).

MVU – mazie un vidējie uzņēmumi.

MS – modelējamā sistēma.

NRP – nacionālā reformu programma.

NVO – nevalstiskā organizācija.

PDA – personālais digitālais asistents (*Personal Digital Assistant*).

RTU – Rīgas Tehniskā universitāte.

SQL – strukturēto vaicājumu valoda (*Structured Query Language*).

TK – terminoloģijas komisija.

TMA – tehnoloģiju pieņemšanas modelis (*Technology Acceptance Model*).

UNESCO – Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācija.

VPS – virtuāls privātais serveris.

WBL – ar praksi saistīta mācīšanās (*Work-based Learning*).

xHTML – paplašināmā hiperteksta iezīmēšanas valoda (*eXtensible HyperText Markup Language*).

XML – paplašināmās iezīmēšanas valoda (*eXtensible Markup Language*).

ZP – zināšanu pārvaldība.

IEVADS

Izglītības pieejamība un praktiskās pieredzes gūšanas iespēja ir svarīga ikvienam indivīdam savai personīgajai izaugsmei, kā arī uzņēmumiem, lai kvalitatīvi darbotos, radītu un attīstītu jaunus, mūsdienīgus produktus un pakalpojumus. Zināšanu līdzdale ir bezgalīgs process, kurā nepārtraukti nepieciešams motivēt visas iesaistītās puses, lai šis process būtu pietiekami intensīvs.

Mūsdienās papildu iespējas un atbalstu jaunu zināšanu un praktisko iemaņu apguvē ikdienā sniedz digitālās prasmes. Šim nolūkam tiek izmantotas daudz un dažādas informācijas un komunikācijas tehnoloģijas (turpmāk tekstā IKT), radītas informācijas sistēmas (turpmāk tekstā IS) ar mērķi uzlabot sabiedrības dzīves kvalitāti. Veidojas jauni sadarbības modeļi starp izglītības piedāvātājiem un pieprasītājiem (LR Saeima, 2008). Lai nodrošinātu ilgtspējīgus panākumus, mērķtiecīgi jākoncentrējas uz sadarbības veidošanu un nostiprināšanu starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus.

Pētījuma problēmsituācija un pamatojums

Sadarbība starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem ir pārlietu pasīva, tāpēc sabiedrība joprojām meklē jaunas pieejas, metodes, informācijas sistēmas un tehnoloģijas, kas sekmētu zināšanu, prasmju, iemaņu un attieksmju izaugsmi. Problēmas risināšanai tiek pētīti, inovācijās ietverti un uz individuālu pieeju orientēti tehnoloģiskie risinājumi un jauni zināšanu līdzdales modeļi, lai panāktu ilgtspējīgu trīspusējās sadarbības procesu.

Pētot zināšanu plūsmu modeļus un sadarbības procesa metodoloģijas, konsultējoties ar nozaru ekspertiem, kā arī aptaujājot dažāda vecuma, sociālo grupu un profesiju pieaugušos, ir radīts zināšanu līdzdales imitācijas modelis starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem, izmantojot procesu pārvaldības rīku *QPR ProcessDesigner*. Zināšanu līdzdales process ietver (LZA, 2015; Serban u.c., 2002; Bukowitz u.c., 1999):

- nemitīgu informācijas apmaiņu;
- sadarbības attīstību un attieksmju izaugsmi;
- kopīgi radītas jaunas zināšanas un prasmes;
- no jauna radītā rezultāta nodošanu tālāk, lai turpinātu attīstīt augstākā līmenī;
- visu iesaistīto pušu atbildību par sasniegto rezultātu.

Lai veicinātu izpratni par ieviesto jauno terminu zināšanu līdzdale, ir radīts šāds skaidrojums: „Mērķorientēta informācijas apmaiņa un komunikācijas procesa nodrošināšana iesaistīto pušu sociālās mijiedarbības un sadarbības attīstībai, lai kopīgi radītu jaunas zināšanas un prasmes, nodotu tās tālāk, veicinot konkurētspēju, praktiskas pārmaiņas, attieksmju izaugsmi un rezultātu sasniegšanu.” Autores ierosinātais angļu valodas termina *knowledge sharing* latviskais ekvivalents zināšanu līdzdale apstiprināts Latvijas Zinātņu akadēmijas (LZA) Terminoloģijas komisijā, protokola Nr. 451 (23.01.2015.).

Tēmas aktualitāte

Var uzskatīt, ka informācijas pieejamības problēma un dažādu datorprogrammu piedāvājuma klāsts nav tik būtisks kā zināšanu apguves procesa kvalitāte un praktiskā lietojamība. Svarīgi ir darboties saskaņoti, plānveidīgi un veicināt ilgtspējīgu sadarbību starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Formālā, neformālā un duālā jeb ar praksi saistītā izglītība ir vienlīdz svarīgas un savstarpēji papildina cita citu.

Atšķirīgās sabiedrības vidēs ir novērotas dažādas vajadzības un vēlmes, bet nav izpētīta neviena ļoti viegli uztverama un veiksmīgi funkcionējoša pieeja, kas atrisinātu zināšanu līdzdales un sadarbības jautājumu. Plašai sabiedrībai nav pieejams praktiskais risinājums, kas veidotu savstarpēju uzticamību pēc iespējas īsākā laika periodā un uzlabotu pieaugušo izglītības iestāžu darbu, lai piedāvājumā būtu uzņēmumu pārstāvjiem nepieciešamo zināšanu apguves vēlmēm un kvalifikācijas celšanas vajadzībām atbilstošas mācību programmas. Vienlīdz svarīgi ir atbalstīt jauno speciālistu iesaisti darba tirgū, kas visveiksmīgāk var tikt atrisināts, informācijas sistēmā papildus iekļaujot mērķa grupu, kas būtu individuālu reģistrēto lietotāju profili. Tas vēl vairāk nostiprinātu sadarbības saites starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Saistība ar inovāciju un zinātnes daudzgadu finanšu programmu *Horizon 2020* (Apvārsnis 2020) ir mērķis izstrādāt risinājumus un pakalpojumus, kas balstīti uz informācijas un komunikācijas tehnoloģijām. IKT veido pamatu inovācijai un konkurētspējai daudzos privātos un publiskos tirgos un ļauj panākt progresu. Ņemot vērā to, ka tehnoloģijas visās dzīves jomās attīstās arvien straujāk, svarīga nozīme būs mijiedarbībai starp cilvēkiem un tehnoloģijām, un tā ir daļa no IKT pētniecības, kas vērsta uz lietojumu (VIAA, 2014). Ir ļoti būtiski nepārtraukti izzināt, radīt aizvien jaunus zināšanu līdzdales modeļus un informācijas sistēmas sadarbības veicināšanai. Lielāka izpratne par IKT pakalpojumiem un to pieejamību atvērs plašu sadarbība iespēju spektru.

Ar radīto zināšanu līdzdales imitācijas modeli un sadarbības sistēmas atbalstu starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem elektroniskā vidē tiek veicināta sadarbība un savstarpēja zināšanu līdzdalīšana. Ilgtspējīgas sadarbības veicināšanas un zināšanu līdzdales jautājumu risināšanas aktualitāte ir izklāstīta arī dokumentā „Zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2014.–2020. gadam” ar mērķi attīstīt zinātnes, tehnoloģiju un inovāciju jomas cilvēkkapitālu, veidot efektīvāku zināšanu pārnese vidi un stiprināt uzņēmumu absorbcijas un inovāciju kapacitāti (IZM, 2013).

Latvijā un Eiropā esošie sadarbību veicinošie pasākumi un tehnoloģiskie risinājumi:

- 1) eksistē un ļoti aktuāli ir kļuvuši biznesa puduri ap uzņēmumiem jeb klāsteri, kuros norisinās savstarpējo zināšanu apmaiņa, un tā rezultātā rodas jaunas idejas, kopēja stratēģija, notiek zināšanu un tehnoloģiju pārnese;
- 2) uzņēmumiem ir pieejams biznesa inkubatoru atbalsts, pieredzējušu uzņēmēju un profesionāļu komanda, kas gatava nodrošināt nepieciešamo finansējumu un atbalstu aizrautīgiem un motivētiem jauna biznesa sākējiem;
- 3) atsevišķos reģionos eksistē augstskolu, uzņēmumu un pašvaldību tīkli, lai spēcīnāt zināšanu un prakses mijiedarbību, pētot, veicinot un atbalstot konkrētus tīklojumus un sadarbību;
- 4) izglītības iestādēm pārsvarā tiek nodrošināta piekļuve dažādām e-studiju platformām, kas radītas ES finansiāli atbalstītajos projektos;
- 5) pastāv dažādi maksas un bezmaksas sludinājumu un reklāmu portāli, kuros ir novērojami arī prakses vietu pieprasījumi un mācību piedāvājumi.

Var uzskatīt, ka katrai no mērķauditorijas grupām ir pieejami atbalsta instrumenti, lai savā kopienā veiksmīgi komunicētu un attīstītos, bet, lai sasniegtu jaunus rezultātus, ir nepieciešams nodrošināt trīspusēju sadarbību starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Pētījuma jautājumi

1. Kā sadarbību veicinošās informāciju sistēmās var tikt pilnveidota lietotāju motivēšana aktīvi iesaistīties zināšanu līdzdales procesā.
2. Kādi ir kritēriji zināšanu līdzdales intensitātes un sadarbības līmeņa izmaiņu mērīšanai.
3. Kādi modelēšanas rīki un tehnoloģiskie risinājumi var tikt piemēroti zināšanu līdzdales intensitātes un sadarbības līmeņa rādītāju uzlabošanai un ilgtspējai.

Pētījuma objekts

Izglītības pieejamības tehnoloģiskie risinājumi pieaugušo zināšanu radīšanas un līdzdales procesā ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus.

Pētījuma priekšmets

Promocijas darba pētījuma priekšmets ir zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un informācijas sistēmas prototipa izstrāde trīspusējās sadarbības ilgtspējas nodrošināšanai.

Pētījuma mērķis un uzdevumi

Pētījuma mērķis ir teorētiski pamatot un izstrādāt zināšanu līdzdales imitācijas modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Mērķis ietver inovatīvas metodes un uz *web* risinājumu balstītu automatizētu sadarbības sistēmu.

Viens no galvenajiem uzdevumiem ir apzināt potenciālo praktikanu/strādājošo indivīdu, izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju vajadzības un vēlmes, kā arī ekspertu viedokli par šābrīža situāciju un iespējamajiem uzlabojumiem ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai. Dažbrīd sabiedrība nespēj izsekot līdzī straujajai tehnoloģiju attīstībai, tādēļ ir svarīgi sabalansēt tehnoloģiju izmantošanu sadarbības procesā un radīt lietotājam draudzīgu un motivējošu informācijas sistēmu un elektronisku datubāzi, kurā meklēt informācijas apmaiņas iespējas ar pieaugušo izglītības iestādēm, studentiem, uzņēmumiem un nozares ekspertiem.

Tehnoloģijām ir īpaša nozīme piedāvājumu un pieprasījumu sagatavošanas posmā, lai ietaupītu finanšu un laika resursus. Izstrādājot jaunu sadarbības sistēmu, jādomā arī par to, lai radītā sistēma būtu pietiekami elastīga un jebkuram interesentam ļautu ērti iegūt konkrēti tikai sev interesējošo informāciju, darbojoties plānveidīgi un ar individualizētu pieeju.

Darba mērķa sasniegšanai izvirzītie **uzdevumi**:

1. Veikt zinātniskās literatūras analīzi līdzīgu sadarbību veicinošu informācijas sistēmu jomā, iepazīties ar pieaugušo tālākizglītības pamatnostādņēm Latvijā un Eiropā, kā arī ar sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijām.
2. Aprakstīt metodes un tehnoloģijas ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp potenciālajiem praktiskajiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

3. Noskaidrot izglītības iestāžu un uzņēmumu pašreizējo zināšanu līdzdales motivāciju, aktivitāti un iespējamus uzlabojumus ilgtspējīgas trīspusējās sadarbības veicināšanai.
4. Izstrādāt zināšanu līdzdales imitācijas modeli vispārīgās situācijas plānošanai un attīstības virzienu prognozēšanai un algoritmisko modeli automatizētas sadarbības sistēmas prototipa izstrādei.
5. Izveidot sadarbības sistēmas prototipu un veikt aprobēšanas datu iegūšanu, sistematizēšanu, apkopošanu un novērtēšanu.
6. Izstrādāt rekomendācijas individuāli orientētas sadarbības sistēmas izmantošanai potenciālajiem praktiskajiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes

1. Zināšanu līdzdales imitācijas modelis apraksta sakarību starp lietotājam nepieciešamās informācijas pieejamību, kas tieši ietekmē ilgtspējīgas trīspusējās sadarbības veidošanos starp potenciālajiem praktiskajiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.
2. Izstrādātais algoritmiskais modelis nodrošina automatizētas sadarbības informācijas sistēmas izveidi un veiksmīgu tās funkcionēšanu, kas tiek demonstrēta ar *eLine* prototipu.
3. Lietotāju motivācija un zināšanu līdzdales aktivitāte sistēmas ietvaros, savstarpējās sadarbības līmenis un tā ilgtspēja ir tieši atkarīga no sistēmas lietojamības.

Pētījuma metodes

1. Teorētiskās pētījuma metodes – zinātniskās literatūras analīze līdzīgu sadarbību veicinošu informācijas sistēmu jomā un iepazīšanās ar pieaugušo tālākizglītības pamatnostādņēm Latvijā un Eiropā, kā arī sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteoriju pārskats.
2. Datu ieguves metodes:
 - tiešie novērojumi – vispārējās problēmas apzināšanai un izpētei;
 - intervijas ar izglītības iestāžu un uzņēmumu ekspertiem – problēmas apzināšanai un izpētei, specifisko vēlmju un vajadzību noskaidrošanai;
 - anketēšana – sadarbības sistēmas prototipa lietotāju viedokļa noskaidrošanai par tehnoloģiskā risinājuma lietderīgumu, pieejamību, efektivitāti un ilgtspēju;

- testēšana – procesu attīstības novērtēšanai un kontrolei.

3. Informācijas apstrādes metodes.

Datu apstrādes statistiskās metodes – būtiskas no imitācijas modeļa iegūto datu apstrādei, izstrādātās sadarbību veicinošās informācijas sistēmas prototipa rezultātu novērtēšanai.

- ranžēšana – rezultātu sakārtošanai pieaugošā vai dilstošā kārtībā;
- kārtošana – atlasīto vai visas uzkrātās informācijas sakārtošanai pēc noteiktām prasībām;
- dedukcija – atdalīt pētāmā objekta būtiskākās īpašības no nebūtiskajām, kas traucē objekta pētīšanu;
- Indukcija – noteikt viennozīmīgu sakarību starp parādībām un spriest par visas sistēmas uzvedību pēc tās elementu uzvedības.

4. Informācijas analīzes metodes.

Primārās matemātiski statistiskās metodes aprakstošās un slēdzieniskās statistikas līmenī, lai analizētu atsevišķus mainīgos:

- biežuma tabulas, kas raksturo izlases datu sadalījumu;
- centrālās tendences rādītāji izlases datu raksturošanai;
- grafiskais datu attēlojums skaitlisku datu sēriju vizualizēšanai;
- neparametriskie testi statistisko objektu vienību raksturošanai;
- vidējie aritmētiskie statistiskie testi centrālās tendences rezultātu salīdzināšanai.

Sekundārās matemātiski statistiskās metodes, lai analizētu mainīgo mījsakarības:

- datu analīze un pārskatu tabulas kopsakarību raksturošanai;
- grafiskais datu attēlojums vizualizācijai un prezentēšanai;
- korelācijas analīze mījsakarību pētīšanai.

5. Rezultātu novērtēšanas metodes:

- verifikācija imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas pārbaudei;
- validācija imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas kvalitātes novērtēšanai;
 - ekspertu atzinumi;
 - sistēmas lietotāju anketēšana;
 - zinātniskās publikācijas un rezultātu prezentēšana konferencēs.

Pētījuma empīriskā bāze

Pētījuma empīrisko bāzi veido lietotāju anketēšana un ekspertu intervēšana divos pamata posmos: I – situācijas analīze tehnoloģiskā risinājuma izstrādei, II – sistēmas modeļa validācijai un prototipa novērtēšanai. I posma intervijās piedalījās 20 izglītības iestāžu pārstāvju un 20 uzņēmēju, uz jautājumiem atbildot latviešu vai angļu valodā, aptverot piecas valstis (Latvija, Lietuva, Francija, Čehija, Anglija). II posma aptaujās piedalījās 202 respondenti: no dažādām pieaugušo izglītības iestādēm – 17 %, uzņēmumiem – 47 %, kā arī potenciālie praktikanti un strādājošie indivīdi – 36 %. No visiem aptaujas respondentiem 3 % ir ar doktora grādu. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas prototipa novērtēšanai tika pieaicināti 10 Latvijas un divi ārzemju eksperti. Abos posmos kopā piedalījās 254 respondenti.

Pētījuma posmi

1. No 2010. līdz 2015. gadam – zinātniskās literatūras analīze līdzīgu sadarbību veicinošu informācijas sistēmu jomā un iepazīšanās ar pieaugušo tālākizglītības pamatnostādņēm Latvijā un Eiropā, kā arī ar sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijām.
2. No 2012. līdz 2013. gadam – pētījuma metodoloģijas un atbilstošo tehnoloģiju analīze, empīrisko datu ieguve un analīze sistēmas konceptuālā modeļa izstrādei.
3. No 2013. līdz 2014. gadam – zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrāde, aprakstot metodes un tehnoloģijas ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus. Algoritmiskā modeļa un automatizētas sadarbības sistēmas prototipa izstrāde.
4. No 2014. līdz 2015. gadam – sadarbības sistēmas prototipa datu iegūšana, sistematizēšana un novērtēšana. Izstrādātas rekomendācijas zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas prototipa izmantošanai.

Pētījuma novitāte, teorētiskais un praktiskais lietojums

- Noskaidroti teorētiskie un praktiskie zināšanu līdzdales intensitāti un sadarbības līmeņa izmaiņu ietekmējošie faktori un kritēriji, kas ļauj novērtēt esošo situāciju un prognozēt iespējamās attīstības virzienus.

- Izstrādāts zināšanu līdzdales imitācijas modelis, kas apraksta saistību starp informācijas sistēmas lietotājiem, datiem un procesiem un nodrošina iespēju analizēt un prognozēt uzvedību un zināšanu līdzdales aktivitātes starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.
- Izstrādāts algoritmiskais modelis un sadarbības informācijas sistēmas prototips zināšanu līdzdai un trīspusējās sadarbības veicināšanai, kas ietekmē un rada pozitīvas sekas zināšanu sabiedrības attīstībā, ar uzsvaru uz ātri iegūstamiem un tūlītējiem labumiem.
- Darba rezultātus paredzēts izmantot praktiski, kā zināšanu līdzdales un sadarbības veicināšanas tehnoloģiju starp visām iesaistītajām pusēm. Modificējot zināšanu plūsmu un resursu nosacījumus, modeli iespējams izmantot arī biznesa procesus izpētes nolūkā.

Rezultātu aprobācija

Par promocijas darba rezultātiem nolasīti 14 referāti starptautiskās zinātniskās konferencēs, t.sk. četri referāti Latvijas konferencēs. Vienu reizi dalība stendu prezentācijā starptautiskā zinātniskajā konferencē.

1. Cakula S., Jākobsone A. *Perspectives of E-Learning and Technological support for Adults.*// *Proceedings of The First International Conference on e-Learning For All*, Tunisija, 2010. gada 3. – 5. jūnijā.
2. Jākobsone A., Kulmane V., Cakula S. *Structurization of information for Group Work in an Online Environment.*// *Collaborative Learning & New Pedagogic Approaches in Engineering Education (IEEE EDUCON 2012)*, Maroka, 2012. gada 17. – 20. aprīlī.
3. Jākobsone A., Cakula S. *Online experience based support system for small business development.*// *8th WSEAS International Conference on EDUCATIONAL TECHNOLOGIES (EDUTE'12)*, Portugāle, 2012. gada 1. – 3. jūlijā.
4. Jākobsone A., Cakula S. *Information Flow Modeling to Provide Sustainable Cooperation between Educational Institutions and Entrepreneurs.*// *4th International Conference on EDUCATION and EDUCATIONAL TECHNOLOGIES (EET'13)*, USA, 2013. gada 1. februārī.
5. Jākobsone A., Motejlek J., Cakula S. *Information flow modelling and work based learning for entrepreneurs in online environment.*// *The 5th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN13)*, Spānija, 2013. gada 1. – 3. jūlijā.

6. Jākobsone A., Motejlek J., Rozmajzl P., Puhlová P., Hovorková I. *ICT support for work based preparation to crisis.*// *International Scientific Conference "Liberec Economic Forum – LEF 2013"*, Čehija, 2013. gada 16. – 17. septembrī.
 7. Jākobsone A., Motejlek J., Cakula S. *Virtual Business Support Infrastructure for Entrepreneurs.*// *International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education (VARE 2013)*, Spānija, 2013. gada. 7. – 8. novembrī.
 8. Cakula S., Jākobsone A., Motejlek J. *Customized work based learning support system for less academically prepared adults in online environment.*// *EDUCON2014 – IEEE Global Engineering Education Conference*, Turcija, 2014. gada 4. – 5. aprīlī.
 9. Jākobsone A., Cakula S., Florea M. *Modelling of knowledge sharing processes for the provision of trilateral cooperation.*// *4th International Workshop on Intelligent Educational Systems, Technology-enhanced Learning and Technology Transfer Models*, Čehija, 2016. gada 14. – 16. septembrī.
- Prezentācijas Latvijas mēroga konferencēs:
10. Jākobsone A., Kulmane V. *The optimization of group work in the online environment taking into account individual characteristics of participants.*// 14. starptautiskā zinātniskā konference Sabiedrība un kultūra: Robežas un jauni apvāršņi, Liepāja, 2011. gada 19. – 20. maijā.
 11. Jākobsone A., Kulmane V. *Viki zināšanu krātuves mazo grupu sadarbības veicināšanai.*// 15. starptautiskā zinātniskā konference Sabiedrība un kultūra: Mainīgais un nemainīgais cikliskumā, Liepāja, 2012. gada. 17. – 18. maijā.
 12. Cakula S., Jākobsone A. *The future education using ontology for e-learning personalization.*// *Virtual and augmented reality in education (VARE)*, Valmiera, 2011. gada 18. martā.
 13. Jākobsone A., Cakula S. *Zināšanu līdzdales modelēšana ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.*// Liepājas Universitātes organizētajā 18. starptautiskajā zinātniskajā konferencē „Sabiedrība un kultūra: saknes un izaugsme”, Liepāja, 2015. gada 14. – 15. maijā.
- Stendu prezentācija:
14. Jākobsone A., Cakula S. *Modeling of individual-oriented teaching process and support of the technology for adults.*// *The international red-conference – rethinking education in the knowledge society*, Šveice, 2011. gada 7. – 10. martā.

Publikācijas. Promocijas darba rezultāti ir atspoguļoti 16 publikācijās dažādos vietēji un starptautiski atzītos zinātniskajos izdevumos:

1. Cakula S., Jākobsone A. *Perspectives of E-Learning and Technological support for Adults.*// *Proceedings of The First International Conference on e-Learning For All*, Tunisija, 2010. Lpp. 100-107, ISBN: 978-0-9809498-2-7.
2. Cakula S., Jākobsone A. *E-learning modelling – fostering more effective training process.*// *8th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications*, Slovākija, 2010. Lpp. 84-89, ISBN: 978-80-8086-166-7.
3. Jākobsone A., Kulmane V. *The optimization of group work in the online environment taking into account individual characteristics of participants.*// *The 14th International Scientific Conference Society and Culture: New Frontiers and horizons*, Latvija, 2011. Lpp. 139-150, ISSN 1407-6918.
4. Cakula S., Jākobsone A. *The future education using ontology for e-learning personalization.*// *Virtual and augmented reality in education (VARE)*, Latvija, 2011. Lpp. 85-91, ISBN: 978-9984-633-18-3. (Ebsco datubāzē).
5. Jākobsone A., Kulmane V., Cakula S. *Structurization of information for Group Work in an Online Environment.*// *Collaborative Learning & New Pedagogic Approaches in Engineering Education (IEEE EDUCON 2012)*, Maroka, 2012. Lpp. 715-721, ISBN 978-4673-1455-8, ISSN 2165-9559. (Scopus un Thomson Reuters datubāzēs, IEEE Xplore Digital Library).
6. Jakobsone A., Cakula S. *Online experience based support system for small business development.*// *8th WSEAS International Conference on EDUCATIONAL TECHNOLOGIES (EDUTE'12)*, Portugāle, 2012. Lpp. 170-175, ISBN 9781618041043, ISSN 2227-4618. (Thomson Reuters datubāzē).
7. Jākobsone A., Cakula S. *Information Flow Modeling to Provide Sustainable Cooperation between Educational Institutions and Entrepreneurs.*// *4th WSEAS International Conference on EDUCATION and EDUCATIONAL TECHNOLOGIES*, USA, 2013. Lpp. 88-93, ISBN: 978-1-61804-155-5, ISSN: 2227-4618. (Thomson Reuters datubāzē).
8. Jākobsone A., Kulmane V. Zināšanu pārvaldības principu integrācija datorizētā vidē, mācoties sadarbībā.// 16. starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība un kultūra: Dilemmas un to risināšanas iespējas”, Latvija, 2013. Lpp. 231-239, ISSN 1407-6918.
9. Jākobsone A., Motejlek J., Cakula S. *Information flow modelling and work based learning for entrepreneurs in online environment.*// *The 5th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN13)*, Spānija, 2013. Lpp. 140-

- 147, ISSN: 2340-1117, ISBN: 978-84-616-3822-2. (Thomson Reuters datubāzē, *IATED Digital Library*).
10. Jakobsone A., Motejlek J., Rozmajzl P., Puhálová E., Hovorková I. *ICT support for work based preparation to crisis.*// *XI. International Scientific Conference. Proceedings of the 11th International Conference "Liberec Economic Forum, Čehijas Republika*, 2013. Lpp. 240-249, ISBN 978-80-7372-953-0.
 11. Jākobsone A., Motejlek J., Cakula S. *Virtual Business Support Infrastructure for Entrepreneurs.*// *International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education (VARE 2013)*, Spānija, 2013. Lpp. 281-288, ISBN: 978-9934-8271-1-2. (*Scopus, Science Direct un Thomson Reuters datubāzēs*).
 12. Cakula S., Jākobsone A., Motejlek J. *Customized work based learning support system for less academically prepared adults in online environment.*// *EDUCON2014 – IEEE Global Engineering Education Conference*, Turcija, 2014. Lpp. 523-528, ISBN: 978-1-4799-3190-3. (*Scopus un Thomson Reuters datubāzēs, IEEE Xplore Digital Library*).
 13. Jakobsone A., Cakula S. *Automated learning support system to provide sustainable cooperation between adult education institutions and enterprises.*// *ICTE in Regional Development, Procedia Computer Science Volume 43*, Latvija, 2015. Lpp. 127-133, ISSN: 1877-0509. (*Scopus un Science Direct datubāzēs*).
 14. Cakula S., Jakobsone A., Florea M. *Automated learning support system for adult education institutions and enterprises.*// *ICTE in Regional Development, Procedia Computer Science Volume 77*, Latvija, 2015. Lpp. 191-198, ISSN: 1877-0509. (*Scopus un Science Direct datubāzēs*).
 15. Jākobsone A. Zināšanu līdzdales modelēšana ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem.// 18. starptautiskā zinātniskā konference „Sabiedrība un kultūra: saknes un izaugsme”, Latvija, 2016. Lpp. 151-159, ISSN 1407-6918.
 16. Jākobsone A., Cakula S., Florea M. *Modelling of knowledge sharing processes for the provision of trilateral cooperation.*// *4th International Workshop on Intelligent Educational Systems, Technology-enhanced Learning and Technology Transfer Models*, Čehija, 2016, ISBN 978-3-319-45320-0. (*Springer Link datubāzē*).

Darba struktūra

Promocijas darba struktūru veido ievads, piecas nodaļas, nobeigums ar secinājumiem, rekomendācijām un iespējamiem turpmāko pētījumu virzieniem, literatūras avotu saraksts un pielikumi. Kopumā analizēti 196 literatūras avoti. Teorētisko un praktisko atziņu rezultāti ir vizualizēti 44 attēlos un septiņās tabulās. Šis pētījums ir veidots potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem teorētiskās izpratnes veidošanai par zināšanu līdzdales nozīmi un arī praktiskai iesaistei, izmantojot tehnoloģisko risinājumu *eLine*, ar kuru iespējams veicināt visu iesaistīto pušu motivāciju un nodrošināt ilgtspējīgu sadarbību. Pirmajā daļā autore iepazīstina ar nozīmīgākajiem politikas plānošanas dokumentiem, jēdzieniem, kategorijām un pamatteorijām pieaugušo tālākizglītības jomā. Sniegts neliels ieskats dažādu formālo un neformālo izglītības iestāžu pamatzdevumos un darbības principos. Nedaudz izklāstīta šābrīža situācija, sabiedrības izpratne un iespējas nākotnē izglītības iestāžu un uzņēmumu ilgtspējīgas sadarbības nodrošināšanas jautājumos. Otrajā daļā ir aplūkotas sistēmu analīzes, modeļēšanas un projektēšanas pamatteorijas, automatizētu informācijas sistēmu pamatprincipi. Trešajā daļā uzmanība pievērsta zināšanu apguves vajadzību un vēlmju izpētei un šim procesam atbilstoši izstrādātās metodikas aprakstīšanai. Pamatojoties uz analizētajiem ekspertu viedokļiem, noskaidrotas sadarbības procesa veidošanas iespējami veiksmīgākās pieejas. Ceturtajā daļā aprakstīts informācijas sistēmas konceptuālais un algoritmiskais modelis, zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrāde un tā datu analīze, kritēriji zināšanu līdzdales aktivitātes un sadarbības līmeņa izmaiņu novērtēšanai, kā arī imitācijas modeļa verifikācija un validācija. Piektajā daļā aprakstītas sadarbības sistēmas prototipa izstrādes prasības un atbalsta funkciju izvērtējums, pilotprojekta datu analīze. Darba nobeigumā ir apkopoti promocijas darba rezultāti un secinājumi, rekomendācijas un iespējamie turpmāko pētījumu virzieni.

1. PIEAUGUŠO TĀLĀKIZGLĪTĪBA

Ikvienā sabiedrībā ir bijis un būs aktuāls izglītības jautājums vispārējai indivīdu attīstībai un izaugsmei. Pieaugušo izglītībā bijuši centieni veidot cilvēkus gatavību pārmaiņām, elastīgi piemēroties un pat pašiem iniciēt pārmaiņas (Koķe, 2012; *Balaisiene*, 2010). Mūsdienās nav iespējams saglabāt ilgtspējīgu konkurētspēju profesionālajā vidē, ja esošās zināšanas un praktiskās iemaņas netiek papildinātas, tāpēc tālākizglītība kļūst arvien populārāka. Ar katru gadu pieaug nepieciešamība pēc šīs izglītības formas, jo cilvēkiem ir jāapgūst arvien jaunas tehnoloģijas un jāspēj pielāgoties mainīgajam darba tirgum.

Tālākizglītība var būt formāla un neformāla. Formālās tālākizglītības rezultātā tiek piešķirta kāda valstiski atzīta kvalifikācija (Birziņa, 2007; Akadēmiskās informācijas centrs, 2002). Neformālā izglītība ir ārpus formālās izglītības organizēta interesēm un pieprasījumam atbilstoša izglītojoša darbība (LR Saeima, 2015). Individuāli vai noteiktās sabiedrības grupās un dažādos līmeņos apgūtās zināšanas ir ļoti nozīmīgas, bet, liekot uzsvāru tieši uz straujo tehnoloģiju attīstību un zināšanu līdzdales nozīmi (*Abdussalam*, 2014; *Ping*, 2006), aktualizējas arī sadarbības veicināšanas jautājumi ilgtspējīgas zināšanu sabiedrības attīstībai.

1.1. Nozīmīgākie politikas plānošanas dokumenti izglītības jomā

Ilgtspējīgas zināšanu sabiedrības attīstība ir aktuāla ne tikai Latvijas un Eiropas, bet visas pasaules līmenī. Ar to saprotot, ka ikvienam cilvēkam mūsdienās ir svarīgi atjaunot, papildināt, iegūt jaunas zināšanas, un praktiskās iemaņas, kas ļautu indivīdiem pilnvērtīgi realizēt savas ieceres personīgajā un profesionālajā jomā.

Metožu un pieejamo tehnoloģiju attīstība un izmaiņas arvien vairāk ietekmēs ilgtspējīgas zināšanu sabiedrības attīstību un noteiks izglītības tendences, mainot pieaugušo tālākizglītības specifiku (*Baumgartner*, 2001; *Burke*, 1971; *Beckhard*, 1969). Tālākizglītība ir iepriekš iegūtās izglītības turpināšana un profesionālās meistarības pilnveidošana atbilstoši konkrētās profesijas prasībām (LR Saeima, 2015). Galvenokārt pētniekiem un politikas veidotājiem ir svarīgi izprast nozīmīgākās tendences, sabalansēti izmantot visas pieejamās tehnoloģiskās iespējas (*Lim*, 2013) un, pielāgojoties laikmeta īpatnībām, virzīties pa attīstības ceļu uz priekšu.

Eiropā

1972. gadā UNESCO dokumentā (*Fauere*, 1971) tika definēta izglītības vērtība, lai cilvēks varētu pielāgoties laikmeta prasībām un spētu sevi pilnvērtīgi attīstīt gan darba tirgū, gan personiskajā dzīvē. 1976. gadā UNESCO izstrādāja „Rekomendācijas pieaugušo izglītības attīstībai”, kur tika uzsvērts, ka mācīšanās tendencēm ir jāatbilst noteiktām dzīves situācijām, ko rada sabiedrības specifiskās vajadzības un individuālās pašizpaušmes; tās saistītas ar jebkuru dzīves jomu un attiecas uz visiem cilvēkiem neatkarīgi no viņu sasnieguma līmeņa (UNESCO, 1976).

1996. gadā Eiropas Savienībā tika pieņemta Mūžizglītības stratēģija. Mūžizglītība ar īpaši organizētu gan formālo, gan neformālo tālākizglītības sistēmu sekmē pilnvērtīgu personības attīstību un ļauj cilvēkam veiksmīgāk pielāgoties jaunajām laikmeta un sociālajām pārmaiņām un, nemitīgi paaugstinot savu kvalifikāciju vai pat pārkvalificējoties, nezaudēt darbu (Skujiņa, 2000). Tās nolūks bija uzsākt Eiropā diskusiju par visaptverošu stratēģiju mūžizglītības ieviešanā individuālā un institucionālā līmenī. 1997. gadā mūžizglītība kļuva par prioritāti Eiropas nodarbinātības stratēģijā. Kopš 1998. gada „Nodarbinātības vadlīnijās” ir akcentēts, cik svarīga mūžizglītība ir nodarbinātībai, bet to īstenošanas novērtējums ir parādījis, ka līdz šim ir panākts tikai neliels progress visaptverošas mūžizglītības veicināšanā (Eiropas Komisija, 2000). Eiropas Parlaments stingri atbalsta viedokli, ka mūžizglītība ir galvenais faktors, lai nodrošinātu sociālo integrāciju un sasniegtu vienādas iespējas ikvienai personai (Eiropas Parlaments, 2000). Lai veidotu pēc iespējas vērtīgākas sadarbības sistēmas, dažādām sabiedrības grupām ir nepieciešams domāt līdzvērtīgi un izprast visa kopējā procesa būtību. Tā kā tehnoloģiju pieejamība viennozīmīgi nenodrošina arī lietojamību, ir nepieciešams cilvēkus motivēt (*Armstrong*, 2009; *Balaisiene*, 2004; *Kehre*, 2004; *Praude*, 2001; *Davis*, 1989) iegūt jaunas zināšanas un praktiskās iemaņas.

ES jautājums par mūžizglītības principa attīstību tika aktualizēts 2000. gada 30. oktobrī Briselē, parakstot „Eiropas Padomes Mūžizglītības memorandu”, kas iezīmēja jaunu pieeju izglītībai mūža garumā.

Galvenie jaunās pieejas ieviešanas nosacījumi:

- jaunas pamatprasmes visiem, akcentējot digitālās prasmes, sociālās prasmes, uzņēmējdarbības prasmes, vispārējās prasmes, no kurām būtiskākā ir prasme mācīties;
- vairāk investīciju cilvēkresursos, uzsverot inovācijas mācīšanās un mācībās, izmantojot priekšrocības, ko piedāvā IKT;

- mācīšanās novērtēšana, attīstot pamata un eksperimentālās mācīšanās akreditācijas sistēmu;
- nodrošināt ikvienam dzīves laikā viegli pieejamu, kvalitatīvu informāciju par mācīšanās iespējām visā Eiropā (Baltijas sociālo zinātņu institūts, 2006).

Eiropas Savienības ekonomiskās attīstības virzienus līdz 2010. gadam noteica 2000. gadā pieņemta Lisabonas stratēģija. Piecus gadus vēlāk Lisabonas stratēģijas ietvarā tika pieņemts Eiropas Komisijas sagatavots dokuments „Kopā strādājot izaugsmei un darbavietu radīšanai”. Tajā tika precizēti Lisabonas stratēģijas mērķi, rosinot dalībvalstis koncentrēties uz centieniem „nodrošināt stabilāku un ilgstošāku izaugsmi un radīt vairāk labāku darbavietu” (ES informācijas aģentūra, 2006). Galvenie izvirzītie uzdevumi bija vērsti uz izaugsmi un nodarbinātību gan Eiropas, gan nacionālajā līmenī. Tomēr realizēšanu traucēja gan nepilnības stratēģijas pārvaldībā, gan arī tas, ka sabiedrība kopumā un atsevišķu dalībvalstu valdības līdz galam neizprata un nenovērtēja tās nozīmīgumu (Luksa, 2010).

2006. gada Eiropas Komisijas paziņojumā „Mūžu dzīvo — mūžu mācies” (*It is never too late to learn*) (Eiropas Komisija, 2006) tika uzsvērts pieaugušo izglītības un apmācības būtisks devums konkurētspējas, nodarbinātības iespēju un sociālās atstumtības mazināšanā. 2007. gada rīcības plāns pieaugušo izglītībai „Mūžu dzīvo — mūžu mācies” (Eiropas Komisija, 2007) noteica piecas galvenās darbības sfēras pieaugušo izglītības un apmācības jomā:

- analizēt reformu ietekmi visos pieaugušo izglītības un apmācības sektoros;
- uzlabot mācību kvalitāti pieaugušo izglītības sektorā;
- palielināt pieaugušo iespējas iegūt vismaz vienu pakāpi augstāku kvalifikāciju par iepriekšējo;
- paātrināt prasmju un sociālo kompetenču vērtēšanas, apstiprināšanas un atzīšanas procesus saistībā ar izglītības rezultātiem;
- uzlabot pieaugušo izglītības sektora uzraudzību.

Mūžizglītības politikas pamatnostādnes 2007. – 2013. gadam tika noteikts, ka 2013. gadā Latvijā 12,5 % pieaugušo iedzīvotāju tiks iesaistīti izglītības pasākumos. Bet realitātē iedzīvotāju dalība pieaugušo izglītībā laika posmā no 2004. gada (8,4 %) līdz 2011. gadam (5,0 %) samazinājās par 3,4 %. 2012. gadā pieaugušo dalība izglītības procesā ir palielinājusies, sasniedzot 7 %. Tomēr Latvijas sasniegums joprojām atpaliek no Eiropas vidējā rādītāja vērtības – 8,9 %. Saskaņā ar pieaugušo izglītības apsekojuma datiem 2011. gadā, iedzīvotāji, kuri vēlējās piedalīties izglītības aktivitātēs, kā kavējošus minēja šādus

faktorus: pārāk lielas izmaksas – 53,3 % nevarēja tās atļauties, 35,0 % nevarēja savienot mācības ar darbu, 30,8 % kā šķērslī minēja ģimenes apstākļus.

Lai sasniegtu mērķi, ka 2020. gadā 15 % pieaugušo ir iesaistīti kādās izglītojošās aktivitātēs, nepieciešams paplašināt kvalitatīvu izglītības piedāvājumu, pilnveidot normatīvo regulējumu, kā arī nodrošināt efektīvu resursu, t.sk. finanšu pārvaldi, izmantojot esošās infrastruktūras iespējas (LR Saeima, 2014).

Cenšoties panākt iekavēto, Eiropas Komisija izstrādājusi Stratēģiju gudrai, ilgtspējīgai un integrējošai izaugsmei – „Eiropa 2020” stratēģija aizstāj Lisabonas stratēģiju, un ir jauns izaicinājums visām ES dalībvalstīm, arī Latvijai, paaugstināt valsts labklājību, ekonomisko izaugsmi un tās ilgtspēju. EK ir atzīmējusi, ka ekonomiskā krīze ir skaidri iezīmējusi pieaugušo izglītības lielo nozīmi stratēģijas „Eiropa 2020” mērķu sasniegšanā (Eiropas Savienības padome, 2011).

„Eiropa 2020” izvirza trīs prioritātes, kuras savstarpēji pastiprina cita citu:

- gudra izaugsme – uz zināšanām un inovāciju balstītas ekonomikas attīstība;
- ilgtspējīga izaugsme – resursu ziņā efektīvākas, videi nekaitīgākas un konkurētspējīgākas ekonomikas veicināšana;
- integrējoša izaugsme – tādas ekonomikas veicināšana, kurā ir augsts nodarbinātības līmenis un kas nodrošina sociālo un teritoriālo kohēziju (Eiropas Komisija, 2010).

Lai sasniegtu „Eiropa 2020” stratēģijā izvirzītas prioritātes – veicināt izaugsmi un nodarbinātību ES kopumā un katrā ES dalībvalstī atsevišķi – izglītības un apmācības jomā ir izvirzīti vairāki kvantitatīvie mērķi (indikatori), kas dalībvalstīm, tajā skaitā arī Latvijai, būtu jāsasniedz līdz 2020. gadam. Trīs mērķi – izglītību priekšlaicīgi pametušo skaita samazināšana, dalība pieaugušo izglītībā un iedzīvotāju ar augstāko izglītību skaita palielināšana – ir tieši saistīti ar pieaugušo izglītības īstenošanu un nodrošinājumu (Eiropas Komisija, 2011). EK izvirzītā mērķa sasniegšanai būtisks ir darbs pie sadarbību veicinošo informācijas sistēmu izpētes un kvalitatīvu tehnoloģisko risinājumu izstrādes, kas palielinātu indivīdu motivāciju aktīvi iesaistīties zināšanu līdzdales procesā.

Latvijā

Latvijā jautājums par mūžizglītību valsts līmenī tika aktualizēts 2006. gadā, uzsākot darbu pie pamatnostādņu un rīcības programmas izstrādes. 2007. gadā tika izstrādātas „Mūžizglītības politikas pamatnostādnes 2007. – 2013. gadam”. Programmas galvenais mērķis – plānot un īstenot pasākumus, lai nodrošinātu Latvijas iedzīvotāju izglītību mūža garumā

atbilstoši iedzīvotāju interesēm, spējām un reģionu ilgtspējīgas attīstības vajadzībām (IZM, 2012). Vidēja termiņa politikas plānošanas dokuments, kas nosaka izglītības nozares attīstības struktūru un perspektīvas nākamajiem septiņiem gadiem, ir „Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam”. Pamatnostādnēs tiek analizēts 21 rīcības virziens, kas aktuāls visām iedzīvotāju grupām (IZM, 2013).

Latvijas nacionālajā reformu programmā (turpmāk tekstā NRP) iekļauti četri galvenie politikas virzieni mūžizglītības principa ieviešanai:

- nacionālās kvalifikāciju ietvarstruktūras izstrāde un tās līmeņu pielīdzināšana Eiropas kvalifikāciju struktūrai;
- ārpus formālās izglītības sistēmas apgūto zināšanu, prasmju un profesionālās kompetences novērtēšanas nodrošināšana;
- otrās iespējas izglītības piedāvājums kā kompensējošs mehānisms izglītību priekšlaicīgi pametušo skaita samazināšanai;
- nepieciešamais atbalsts nodarbināto kvalifikācijas pilnveidošanai atbilstoši darba devēju prasībām (Eiropas Komisija, 2013).

„Zinātnes, tehnoloģiju attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam” (apstiprinātas ar 2013. gada 28. decembra MK rīkojumu Nr.685) virsmērķis ir Latvijas zināšanu bāzes un inovāciju kapacitātes attīstība un inovāciju sistēmas koordinācija. Šī mērķa sasniegšanai tiks attīstīts zinātnes, tehnoloģiju un inovāciju jomas cilvēkkapitāls, veicināta Latvijas zinātnes starptautiskā konkurētspēja, modernizēts un integrēts pētniecības un izglītības sektors, veidota efektīvāka zināšanu pārnese vide un stiprināta uzņēmumu absorbcijas un inovācijas kapacitāte, optimizēta zinātnes, tehnoloģiju un inovāciju jomas pārvaldība, kā arī veidots pieprasījums pēc zinātnes un inovācijām (IZM, 2013).

„Valsts zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam” ir vidēja termiņa politikas plānošanas dokuments, kas nosaka valsts zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas politikas mērķus un prioritātes laikposmā līdz 2020. gadam. Nacionālajā attīstības plānošanas sistēmā pamatnostādnes ir daļa no „Viedās specializācijas stratēģijas” un sekmē valsts ilgtermiņa un vidēja termiņa politikas plānošanas dokumentos izvirzīto mērķu sasniegšanu (LR Saeima, 2013). Viedās specializācijas stratēģija paredz, ka Latvijas tautsaimniecības transformācija notiks, ieguldot līdzekļus trīs stratēģiski svarīgos virzienos (ražošanas un eksporta struktūras maiņa tradicionālajās tautsaimniecības nozarēs; izaugsme nozarēs, kur iespējams radīt produktus un pakalpojumus ar augstu pievienoto vērtību, kā arī nozarēs ar nozīmīgu horizontālo ietekmi un ieguldījumu

tautsaimniecības transformācijā), izvirzot septiņas prioritātes (augstas pievienotās vērtības produkti, produktīva inovāciju sistēma, energoefektivitāte, moderna IKT, moderna izglītība, un zināšanu bāze) un nosakot piecas specializācijas jomas (zināšanu ietilpīga bioekonomika; biomedicīna, medicīnas tehnoloģijas, biofarmācija un biotehnoloģijas; informācijas un komunikācijas tehnoloģijas; viedā enerģētika un viedie materiāli, tehnoloģijas un inženiersistēmas). „Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam” ir ievērotas Viedās specializācijas stratēģijas apstiprinātās jomas konkurētspējīgai un uz zināšanām balstītai attīstībai (IZM, 2013).

„Informācijas sabiedrības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam” (apstiprinātas ar 2013. gada 14. oktobra MK rīkojumu Nr.468) nosaka e-pārvaldes stratēģisko ietvaru, kas raksturo būtiskākos elementus, kuriem jābūt nodrošinātiem un kuru līdzsvarota attīstība un sekmīga mijiedarbība ir priekšnoteikums e-pārvaldes attīstībai. Šie elementi ir:

- IKT pārvaldība, stratēģiskā attīstība un politiskā plānošana;
- drošība, darbības procesi, tehnoloģijas, cilvēki;
- nākamās paaudzes tīklu un platjoslas infrastruktūra (VARAM, 2013).

Šī dokumenta mērķis ir, nodrošinot iespēju ikvienam izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģiju sniegtās iespējas, veidot uz zināšanām balstītu ekonomiku un uzlabot kopējo dzīves kvalitāti, sniedzot ieguldījumu publiskās pārvaldes efektivitātes un valsts konkurētspējas, ekonomiskās izaugsmes paaugstināšanā un darba vietu radīšanā. Šī mērķa sasniegšanai tiks sekmēta IKT izglītība un e-prasmes, kas atbilst „Izglītības attīstības pamatnostādņu 2014. – 2020. gadam” ietvaram. Ārpus formālās izglītības apgūto profesionālo kompetenci veido arī personas dzīves un darba pieredzes laikā iegūtās zināšanas, prasmes un iemaņas (*Buiskool*, 2010; Izglītības kvalitātes valsts dienests, 2012). Tieši šī iemesla dēļ ir nepieciešams rast motivāciju (*Armstrong*, 2009; *Balaisiene*, 2004; *Praude*, 2001) katram pašam, rūpēties par savu izaugsmi, kā arī radīt atbalsta mehānismus pieaugušo izglītības iespēju pieejamībai ar IKT palīdzību.

1.2. Pamatteorijas, kategorijas un jēdzieni pieaugušo tālākizglītībā

Pieaugušie veido vienu no trim galvenajām izglītības sistēmas mērķgrupām, kurās izglītības formas un iespējas ir visai daudzveidīgas. Zināšanas parasti tiek iegūtas mācības vai pētniecības procesā, kā arī no savas personīgās praktiskās pieredzes. Formālā, neformālā un duālā jeb ar praksi saistītā izglītība (*Jakobsone*, 2013; *Bradley*, 2002) ir vienlīdz svarīgas.

Eurostat rokasgrāmatā „Mācību pasākumu klasifikācija” (turpmāk tekstā CLA) formālā izglītība ir definēta kā izglītība, kas tiek nodrošināta skolu, koledžu, universitāšu un citu izglītības iestāžu sistēmā un kas parasti veido nepārtrauktas pilna laika izglītības „kāpnes” bērniem un jauniešiem. Dažās valstīs šo „kāpņu” augšējie pakāpieni ir organizētas programmas, kurās apvienots nepilnas slodzes darbs un daļu laika iesaistīšanās skolu un universitāšu sistēmā. Šādas programmas vai nu sauc par „duālajām sistēmām”, vai tām ir atbilstošs termins attiecīgajā valstī (Eiropas Komisija, 2006).

Neformālā izglītība ir definēta kā jebkurš organizēts un atbalstīts izglītības pasākums, kas tieši neatbilst iepriekš minētajai formālās izglītības definīcijai. Līdz ar to neformālā izglītība var notikt gan izglītības iestādēs, gan ārpus tām un sniegt izglītību visu vecumu cilvēkiem. Neformālās izglītības programmās netiek ievērota „kāpņu” sistēma, un to garums var būt dažāds (Eiropas Komisija, 2006). Abu veidu izglītības formas ir viena otru papildinošas un nepieciešamas pakāpeniskai un secīgai personības izaugsmei.

Pieaugušo tālākizglītība

Iegūtās izglītības turpināšanā un profesionālās meistarības pilnveidošanā ir svarīgi iemācīties novērtēt un atlasīt konkrētām situācijām nepieciešamāko un kvalitatīvāko informāciju. Mūsdienās paradumi izglītības jomā ir mainījušies. Tehnoloģijas attīstās ļoti strauji un tās jāmācās ne tikai apgūt lietot, bet arī izvēlēties katram individuālajam gadījumam vispiemērotāko risinājumu (Čakula, 2011).

Pieaugušie saista jaunapgūtās lietas ar jau zināmajām un mācās, kad viņiem ir nepieciešamība zināt. Lielai daļai pieaugušo patīk pašiem vadīt jaunu zināšanu un prasmju apguvi, nepieciešams vien nodrošināt pieejamību. Viņiem patīk būt aktīvi iesaistītiem mācību procesā, bet vēl ne tik ļoti sadarbībā. Tam nepieciešama gan pašu motivācija, gan viegli uztverami un interesanti tehnoloģiskie risinājumi, kas rosina mācīties arī vienam no otra, savstarpēji sadarbojoties (Jakobsone, 2015; Kapenieks, 2003).

Tālākizglītībā vēl vairāk būtu nepieciešams piedāvāt iespēju pieaugušajiem izvēlēties mācību saturu, pēc iespējas piemērotāku savām vēlmēm un vajadzībām.

1.3. Pieaugušo izglītības iestāžu darbība un pamatuzdevumi

Pieaugušo izglītība ir personu daudzveidīgs izglītošanas process, kas cilvēka mūža garumā nodrošina personības attīstību un konkurētspēju darba tirgū (LR Saeima, 2015). Jāatzīmē, ka nepieciešams aktīvāk strādāt pie savstarpējās sadarbības veicināšanas starp

pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Pieaugušo izglītības iestādes cenšas izzināt darba devēju vajadzības un piedāvāt atbilstošas profesionālās tālākizglītības programmas.

Informācijas apjoms strauji pieaug, un daudzās nozarēs tā ir arī ļoti mainīga, savukārt apgūšanai ir ierobežots laiks, jo mūsdienu pasaulē dominē ne tikai tehnoloģijas, bet arī tādi praktiski apstākļi, kā dažādu profesiju pārstāvju mainīgais pieprasījums. Gan teorētisko zināšanu, gan praktisko iemaņu nekad nevar būt par daudz. Tādēļ dažādu nozaru pārstāvjiem vadošajos amatos pastāvīgi jādomā par saviem darbiniekiem, kā arī katram pašam personīgi – strādājošajiem, bezdarbniekiem, studentiem, personām ar invaliditāti, pensijas vecuma u.c. Pieaugušajiem ir svarīgi apzināties, ka jāmācās un jāturpina apgūt dažādas prasmes visa mūža garumā. Tikpat svarīga ir arī pašizglītība – ārpus izglītības iestādes iegūta izglītība (LR Saeima, 2015).

Pieaugušo izglītību iedala formālajā, neformālajā un duālajā jeb ar praksi saistītajā (Jākobsone, 2015, 2013; Cakula, 2014; Eiropas Komisija, 2013; *Cedefop*, 2009).

- Formālā izglītība – sistēma, kas ietver pamatizglītības, vidējās izglītības un augstākās izglītības pakāpes, kuru programmu apguvi apliecina valsts atzīts izglītības vai profesionālās kvalifikācijas dokuments.
- Neformālā izglītība – ārpus formālās izglītības organizēta, interesēm un pieprasījumam atbilstoša izglītojoša darbība.
- Ar praksi saistīta mācīšanās – profesionālas izglītības sastāvdaļa, kas saistīta ar sistemātisku mācīšanos, ietverot darba praksi, kas tiek īstenota izglītības iestādē un darba vietā, lai nodrošinātu iegūtajām teorētiskajām zināšanām atbilstošu praktisko iemaņu attīstību un nepastarpinātu darba vides pieredzi (Jākobsone, 2013, 2015; LBAS, 2014; Cakula, 2014; *ILO*, 2007; *Bradley*, 2002).

Iespējas apgūt papildu zināšanas ir gan lauku teritorijās, gan pilsētās. Katra izglītības iestāde darbojas pēc saviem ieskatiem un iespējām, izglītojot iedzīvotājus tiem aktuālajos jautājumos. Izglītības iespējas, kur pieaugušie apgūst sev vēlamās zināšanas un prasmes, ir vairāku līmeņu (LR Saeima, 2015; Blese, 2013):

- augstākā izglītība – pakāpe, kurā pēc vidējās izglītības iegūšanas notiek zinātnē vai mākslā, vai arī zinātnē un mākslā sakņota personības attīstība izraudzītajā akadēmisko vai profesionālo, vai arī akadēmisko un profesionālo studiju virzienā, sagatavošanās zinātniskai vai profesionālai darbībai;

- profesionālā izglītība – praktiska un teorētiska sagatavošanās darbam noteiktā profesijā, profesionālās kvalifikācijas ieguvei un profesionālās kompetences pilnveidei;
- profesionālās ievirzes izglītība – sistematizēta zināšanu un prasmju apguve, kā arī vērtīborientācijas veidošana mākslā, kultūrā vai sportā līdztekus pamatizglītības vai vidējās izglītības pakāpei, kas dod iespēju sagatavoties profesionālās izglītības ieguvei izraudzītajā virzienā;
- speciālā izglītība – personām ar speciālām vajadzībām un veselības traucējumiem vai arī speciālām vajadzībām vai veselības traucējumiem adaptēta vispārējā un profesionālā izglītība;
- interešu izglītība – personas individuālo izglītības vajadzību un vēlmju īstenošana neatkarīgi no vecuma un iepriekš iegūtās izglītības (LR Saeima, 2015).

Ikviena no šīm iespējām ir vienlīdz svarīga informācijas un zināšanu sabiedrības pilnvērtīgai un ilgtspējīgai attīstībai. Tās ļoti labi nodrošina tālākizglītības pieejamību un, lai kopīgi attīstītos, cenšas arī veidot sadarbības kontaktus. Lai palīdzētu veiksmīgāk sasniegt izglītības iestāžu izvirzītos mērķus, ir nemitīgi jādomā par pielāgošanās spēju mainīgajiem apstākļiem, izmantojot informācijas un komunikācijas tehnoloģija.

1.4. Pieaugušo izglītības iestāžu un uzņēmumu ilgtspējīga sadarbība

Mūsdienīgu izglītības iestāžu vajadzības efektīvi var risināt ar projektu starpniecību, plānojot un realizējot problēmu risinājumu ierobežotā laikā ar noteiktiem, papildus iegūtiem resursiem. Tas tiek arī aktīvi izmantots, un veidotas mācību platformas, materiāli, neklātienes un klātienes mācības dažādām mērķauditorijām. Šis darbs ir ļoti vērtīgs un nozīmīgs, bet nepietiekoši vispusīgs. Tiek apmierinātas vispārējās vajadzības un vēlmes, kuru aktualitāte sabiedrībā ir nojaušama bez īpaši padziļinātas priekšizpētes. Lai sasniegtu labākus rezultātus, būtu vērtīgi papildus koncentrēties arī uz izglītības satura sagatavošanu atbilstoši uzņēmējdarbības vides pieprasījumam. Šīs zināšanas un prasmes būs specifiskākas un lielā daļā gadījumu ieviesējiem būtu jāveic sarežģītāku mācību materiālu izstrāde, bet ir vērts censties meklēt un atrast visdažādākos sadarbības pavedienus. Mūsdienās viens no visērtākajiem veidiem, kā to darīt, ir, izmantojot interneta tehnoloģijas un radot informācijas sistēmu konkrēti šim mērķim.

Sadarbības sistēmai ir jābūt tādai, kas piedāvā pieprasītajam saņemt nepieciešamo informāciju, spējīgai apmierināt pieprasījumu atbilstoši katra indivīda esošajai zināšanu bāzei

un praktisko iemaņu līmenim (*Kravčik, 2014; Attwell, 2008*). Tikai, balstoties uz individualizētu pieeju (*Rollande, 2014; Lukašenko, 2010*), ir iespējams piedāvāt gan ikvienam potenciālajam praktikantam/strādājošam indivīdam, gan izglītības iestādēm, kā arī uzņēmumiem nepieciešamās zināšanas un praktisko pieredzi, kas radītu pieaugušo ieinteresētību un panākumus zināšanu apguves procesā, un veiksmīgāku sadarbības procesu.

Eiropā ir vērojama tendence, ka sadarbības procesa aktualizēšana starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem tiek veikta jau vidusskolas vecuma posmā. Rīgas Tehniskās universitātes (turpmāk tekstā RTU) paspārnē 2015. gada septembrī darbu uzsāka elitāra Inženierzinātņu vidusskola (turpmāk tekstā IZV), kuras uzdevums ir sagatavot skolēnus tālākajām studijām inženierzinātņu jomā. Skolēniem ir iespēja strādāt RTU laboratorijās un klausīties RTU mācībspēku un nozares vadošo pētnieku vieslekcijas (*Petrāne, 2015*). Šāda tipa iniciatīvas ir ļoti vērtīgas, lai laicīgi izprastu sadarbības veicināšanas nepieciešamību ar uzņēmējdarbības vidi.

Nodaļas kopsavilkums un secinājumi

Pieaugušo izglītība ir ļoti nozīmīga tieši tālākizglītības aspektā, kas ir iepriekš iegūtās izglītības turpināšana un profesionālās meistarības pilnveidošana atbilstoši konkrētās profesijas prasībām (*LR Saeima, 2015*). Ar katru gadu pieaug nepieciešamība pēc šīs izglītības formas, jo cilvēkiem ir jāapgūst arvien jaunas tehnoloģijas un jāspēj pielāgoties mainīgajam darba tirgum.

Eiropas un nacionālajā līmenī ir izstrādāti dažādi dokumenti, kas nosaka izglītības attīstības jautājumu stratēģiju. Politikas plānošanas dokuments, kas nosaka izglītības nozares attīstības struktūru un perspektīvas nākamajiem septiņiem gadiem, ir „Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam” (*IZM, 2013*).

„Informācijas sabiedrības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam” (apstiprinātas ar 2013. gada 14. oktobra MK rīkojumu Nr.468) nosaka e-pārvaldes stratēģisko ietvaru, kas raksturo būtiskākos elementus, kuriem jābūt nodrošinātiem un kuru līdzsvarota attīstība un sekmīga mijiedarbība ir priekšnoteikums e-pārvaldes attīstībai. Šā dokumenta mērķis ir nodrošinot iespēju ikvienam izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģiju sniegtās iespējas, veidot uz zināšanām balstītu ekonomiku un uzlabot kopējo dzīves kvalitāti, sniedzot ieguldījumu publiskās pārvaldes efektivitātes un valsts konkurētspējas, ekonomiskās izaugsmes paaugstināšanā un darba vietu radīšanā.

Lai sasniegtu mērķi, ka 2020. gadā 15 % pieaugušo ir iesaistīti kādās izglītojošās aktivitātēs, nepieciešams paplašināt kvalitatīvu izglītības piedāvājumu, pilnveidot normatīvo regulējumu, kā arī nodrošināt efektīvu resursu (t. sk. finanšu) pārvaldi, izmantojot esošās infrastruktūras iespējas.

Pieaugušajiem patīk būt aktīvi iesaistītiem mācību procesā, bet vēl ne tik ļoti sadarbībā. Tam nepieciešama gan pašu motivācija, gan viegli uztverami un interesanti tehnoloģiskie risinājumi, kas rosina mācīties arī citam no cita, savstarpēji sadarbojoties (Jakobsone, 2015; Kapenieks, 2003). Pieaugušo izglītību iedala formālajā, neformālajā un duālajā jeb ar praksi saistītajā (Jakobsone, 2015, 2013; Cakula, 2014; Eiropas Komisija, 2013; *Cedefop*, 2009), turklāt visas šīs formas ir cita citu papildinošas un nepieciešamas pakāpeniskai un secīgai personības izaugsmei.

Nozīmīgi ir rast motivāciju (*Armstrong*, 2009; *Balaisiene*, 2004; *Praude*, 2001) katram pašam, rūpēties par savu izaugsmi, kā arī radīt atbalsta mehānismus pieaugušo izglītības iespēju pieejamībai ar IKT palīdzību. Tehnoloģiju pieejamība viennozīmīgi nenodrošina arī lietojamību, tāpēc ir nepieciešams cilvēkus motivēt (*Armstrong*, 2009; *Balaisiene*, 2004; *Kehre*, 2004; *Praude*, 2001; *Davis*, 1989) iegūt jaunas zināšanas un praktiskās iemaņas. Sadarbības sistēmai ir jābūt tādai, kas piedāvā pieprasītājam saņemt nepieciešamo informāciju, spējīgai apmierināt pieprasījumu atbilstoši katra indivīda esošajai zināšanu bāzei un praktisko iemaņu līmenim (*Kravčik*, 2014; *Attwell*, 2008). Lai veidotu pēc iespējas vērtīgākas sadarbības sistēmas, dažādām sabiedrības grupām ir nepieciešams domāt līdzvērtīgi un izprast visa kopējā procesa būtību.

Nodaļā sasniegtie rezultāti:

1. autore iepazīstina ar nozīmīgākajiem politikas plānošanas dokumentiem, jēdzieniem, kategorijām un pamatteorijām pieaugušo tālākizglītības jomā;
2. sniegts neliels ieskats dažādu formālo un neformālo izglītības iestāžu pamatuzdevumos un darbības principos;
3. izklāstīta šābrīža situācija, sabiedrības izpratne un iespējas nākotnē izglītības iestāžu un uzņēmumu ilgtspējīgas sadarbības nodrošināšanas jautājumos.

Nodaļas galvenie secinājumi:

1. mūsdienās nav iespējams saglabāt ilgtspējīgu konkurētspēju profesionālajā vidē, ja esošās zināšanas un praktiskās iemaņas netiek papildinātas, tāpēc tālākizglītība kļūst arvien populārāka;
2. lielai daļai pieaugušo patīk pašiem vadīt jaunu zināšanu un prasmju apguvi, nepieciešams vien nodrošināt pieejamību un veicināt motivāciju sadarboties;

3. visas izglītības formas ir vienlīdz svarīgas un savstarpēji papildina cita citu, bagātinot mācīšanās kultūru, pieredzi un paplašinot izglītojošo vidi indivīda un sabiedrības līmenī;
4. nemitīgi ir jādomā par pielāgošanās spēju mainīgajiem tirgus apstākļiem un jāpiemēro ikvienam viegli uztverams tehnoloģiskais risinājums, lai veicinātu ilgtspējīgu sadarbību starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus;
5. metožu un pieejamo tehnoloģiju attīstība un izmaiņas arvien vairāk ietekmēs ilgtspējīgas zināšanu sabiedrības attīstību un noteiks izglītības tendences, mainot pieaugušo tālākizglītības specifiku.

2. SISTĒMMODELĒŠANA

Sarežģītu informācijas sistēmu analīzes, projektēšanas (Bartusevičs, 2015), optimizācijas un vadības aktuālo problēmjautājumu risināšanā tiek sekmīgi lietota modelēšana un simulēšana (*Sanguinetti*, 2015; *Merkuryev*, 2008, 2012; *Maier*, 2007). Modelēšanas teorijas un metodes, kā arī izpratne par to nepieciešamību ir ļoti svarīga, jo arī sistēmu izstrāde ir modelēšanas process. Modelēšana ir izziņas objektu izpēte, balstoties uz reāli eksistējošu procesu un parādību modeļiem, ar mērķi saņemt šo procesu skaidrojumus, un parādību izmaiņu prognozes (*Ping Ho*, 2006, *Loucopoulos*, 1999). Modelis ir abstrakcija, kuru izmanto, lai labāk saprastu sarežģītas problēmas un to iespējamās risinājumus (*Gray*, 2011; *Pressman*, 2009). Zināšanu līdzdales modelēšana ļauj plānot, izstrādāt, analizēt un uzraudzīt visu sadarbības procesu kopumā, kā arī atsevišķo aktivitāšu soļus, to īpašniekus un detalizēti aprakstīt savstarpējās zināšanu plūsmas. Iespējams analizēt, kā mainīgie apstākļi ietekmē kopējo vidi. Izvērtējot imitācijas modelēšanas rezultātus, iespējams nonākt pie pamatotiem secinājumiem ilgtspējīgas sadarbības nodrošināšanai un nepieciešamajiem atbalsta mehānismiem aizvien precīzāku un kvalitatīvāku zināšanu līdzdales rezultātu sasniegšanai starp praktiskajiem/strādājošajiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

2.1. Informācijas sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijas

Par vienu no pamata aktivitātēm sistēmu analīzē un projektēšanā neapšaubāmi var uzskatīt modelēšanu. Attīstoties tehnoloģijām, sistēmu funkcionalitāte kļūst komplicētāka, kā arī izstrādes cikli ātrāki (*Suhorukovs*, 2011). Datorbāzētas sistēmas izstrādes procesā var izdalīt šādus posmus:

- analīze, lai pirms sistēmas izstrādes definētu tai veicamos uzdevumus. Šajā posmā tiek noskaidrots, kam paredzēta datubāze, kāda informācija tiks apstrādāta u.tml.;
- projektēšana, kuras laikā tiek noteikti uzdevumu risināšanas veidi un paņēmieni, kā arī izstrādāts darbu veikšanas plāns;
- sistēmas veidošana, kas var ietvert arī programmēšanu. Datubāzi var veidot, lietojot speciālu programmatūru vai izstrādājot jaunas datorprogrammas;
- testēšana tiek veikta, lai pārliecinātos, ka datubāze darbojas pareizi un visas nepieciešamās funkcijas ir realizētas. Ja testēšanas laikā tiek atklātas kļūdas, var nākties atgriezties pie iepriekšējiem posmiem (LU, 2015).

Sistēmanalīze paredz uzbūvēt vispārīgu modeli, ietverot visus reālās situācijas faktorus un saites. Apstrādājot šos modeļus, tiek iegūta informācija, kas raksturo sistēmas elementu savstarpējo uzvedību, šai sistēmai funkcionējot. Iegūtie dati palīdz noteikt informācijas sistēmas efektivitātes rādītājus, pamatot tās optimālo struktūru un izcelt posmus, kurus jāuzlabo (Dukulis, 2013; *Muharar* 2012). Sadarbību veicinošas IS uzvedību ietekmējošo faktoru analīze ar zināšanu plūsmas imitācijas modeļa palīdzību ļauj precīzāk izprast izmaiņas katrā kopējā procesa posmā.

2.1.1. Informācijas sistēmu analīze

Informācijas sistēma ir cilvēku, datu, procesu un informācijas tehnoloģiju kopums, kurš darbojas, lai reģistrētu, uzkrātu un apstrādātu informāciju. Informācijas sistēmu pamatprincipi:

- jebkura sistēma vienmēr ir daļa no lielākas sistēmas;
- jebkuru sistēmu vienmēr ir iespējams sadalīt mazākās sistēmās (apakšsistēmās);
- sistēmai kā vienotam veseluma, ir īpašības, kas nepiemīt tās sastāvdaļām, savukārt – sastāvdaļām ir īpašības, kas nepiemīt vienotam veselumam;
- sistēmas ir organizētas hierarhijās, kur katrs līmenis ir veidots no vairākām integrētām sistēmām.

Izdalāmas vienkāršākas un sarežģītākas informācijas sistēmas, kuras var būt arī dažādas pēc funkcionalitātes (skat. 2.1. tabulu). Sistēmu sauc par sarežģītu, ja tai piemīt šādas īpašības: liels skaits elementu, kas savstarpēji sadarbojas, daudzveidīgas saites starp elementiem, izpilda sarežģītas funkcijas un ir intensīva informācijas plūsma (*Enck*, 2010; DITF, 2002).

Sistēmas klasificē nepārtrauktās un diskrētās sistēmās. Nepārtrauktas sistēmas stāvoklis mainās monotoni un nepārtraukti laikā. Par diskrētu sistēmu sauc, ja tā var atrasties tikai stingri noteiktos diskrētos stāvokļos. Līdz ar to sistēmas stāvoklis mainās tikai šajos konkrētajos laika momentos. Nepārtraukta laika – diskrētu notikumu sistēmas ir tādas, kas maina savu stāvokli nenoteiktos laika momentos. Sistēmas ārējā vide ir viss, kas atrodas sistēmas ārpusē un ietekmē sistēmas darbību. Informācijas sistēmas veic šādas funkcijas: reģistrēšanu, datu uzkrāšanu, piekļuves nodrošināšanu, aktualizāciju, maiņu, likvidēšanu, u.c. Informācijas sistēma ļauj:

- veidot objektu sistēmiskās klasifikācijas;
- paredzēt un atklāt jaunus sistēmas elementus, analizējot šīs klasifikācijas;
- izskaidrot dažādas parādības un likumsakarības sistēmā;
- konstatēt pētāmās sistēmas sakaru ar citām sistēmām un risināt dažādus ar sistēmām saistītus uzdevumus (Dukulis, 2013; *Maier*, 2007).

2.1. tabula. Informācijas sistēmu iedalījums.

Transakciju apstrādes sistēmas	Uzkrāj un apstrādā transakciju datus.
Vadības informācijas sistēmas	Nodrošina vadībai atskaites par informācijas apstrādi.
Lēmumu atbalsta sistēmas	Palīdz identificēt lēmumu pieņemšanas iespējas vai nodrošina informāciju lēmumu pieņemšanai.
Izpildes informācijas sistēmas	Nodrošina izpildes procesu norisi sistēmā.
Ekspertu sistēmas	Uzkrāj lietotāju kompetenci un pieredzi.
Komunikācijas un sadarbības sistēmas	Nodrošina efektīvu komunikāciju starp darbiniekiem, sadarbības partneriem, klientiem un piegādātājiem, lai uzlabotu viņu sadarbības iespējas.
Biroja automatizācijas sistēmas	Atbalsta dažāda veida biroja darbu plūsmas.

Sistēmanalīze ir reālas vai plānotas sistēmas izpēte, lai noteiktu informācijas pieprasījumus un procesus, kā arī – lai noteiktu, kā tie ir savstarpēji saistīti un kā saistīti ar jebkuru citu sistēmu (LZA, 2011). Sistēmanalīzē ir cieši savijušies zinātnes un prakses elementi. Sistēmanalīzes svarīgākie principi ir šādi:

- procesam jā sākas ar gala mērķa izvirzīšanu un precīzu formulēšanu;
- atsevišķu daļu mērķi nedrīkst nonākt konfliktā ar visas sistēmas mērķiem;
- nepieciešama mērķu sasniegšanas veidu iespējamo alternatīvu atrašana un analīze;
- visa problēma jāuzlūko par veselu vienotu sistēmu, jānoskaidro katra atsevišķa lēmuma visas iespējamās sekas un saites (Dukulis, 2013).

Procesu analīzes iespējas nodrošina dažādas aprēķinu funkcijas un datu atspoguļošana tabulās vai grafiskos attēlos, kā rezultātā ir viegli paredzēt procesa izmaiņu ietekmi, noteikt problemātiskās vietas, izvērtēt plānus un piesaistīt resursus bez jebkāda riska (Teilāns, 2011). Mērķis bez sava tiešā uzdevuma nosaka arī līdzekļu izvēli tā sasniegšanai un kritērijus (sīkāk 4. nodaļā), pēc kuriem izvēlas mērķa sasniegšanas ceļu (alternatīvu). Kritēriju izvēle ir viens no svarīgākajiem posmiem mērķa izvirzīšanā (Dukulis, 2013). Alternatīvu atrašana vai radīšana un pētīšana ir sistēmanalīzes procesa svarīgākais posms.

Jaunradītā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības informācijas sistēmas prototipa gadījumā būtiski ir izvērtēt tieši zināšanu līdzdales precizitātes, sadarbības intensitātes un kvalitātes izmaiņu ietekmējošos faktorus, kas mijiedarbojas ar lietotāju motivāciju un

aktivitāti sistēmā. Precīzi nosakot ietekmējošos faktorus (*Pressman*, 2009), un modelējot sistēmu, ir vieglāk izprast, prognozēt un izskaidrot, kā un kāpēc cilvēki ir vai nav gatavi līdzdalīties ar savām zināšanām sadarbojoties.

2.1.2. Informācijas sistēmu modelēšana

Modelēšana ir objektu-oriģinālu netiešā izzināšanas metode, pētot objektu-aizvietotāju. Modelis ir modelēšanas teorijas pamatjēdziens. Modeļi ir nepieciešami problēmu izpētei, analīzei un praktisko risinājumu izstrādei (*Merkuryev*, 2012; *Maier*, 2007). Modeļa nepieciešamības pamatojums:

- reāla sistēma var neeksistēt;
- reāla sistēma var būt ļoti dārga;
- reālu sistēmu pētīt var būt riskanti;
- daži procesi norit pārāk lēni vai par ātru, lai tos izpētītu;
- reālas sistēmas apkārtējo vidi nevar kontrolēt.

Modelēšanas galvenais mērķis ir procesa vai sistēmas uzvedības prognoze. Jaunas uzvedības normas apgūšana notiek sešos posmos, kur secīgi:

- novēro jauno uzvedības modeli;
- piemēro to savai uzvedībai (identificē);
- analizē modeli, vai tas varētu būt noderīgs;
- lieto uzvedības modeli konkrētā situācijā;
- izvērtē, vai ir panākts vēlamais rezultāts;
- pieņem šo modeli, un tas kļūst par ieradumu (*Dukulis*, 2013; *Ugazio*, 1998).

Modeļa mērķis var būt, piemēram, datorsistēmas uzvedības apraksts, vai nu otrādi – tās struktūras vai datu plūsmas modelēšana. Sistēma var būt aprakstīta dažādos abstrakcijas līmeņos. Var teikt, ka modelis ir kādas problēmas abstrakcija, ko apraksta: no noteiktas perspektīvas, noteiktā detalizācijas līmenī un ar noteikto mērķi. Pēc atšķirīgām pazīmēm modeļus var iedalīt trijos veidos: lietišķajos, abstraktajos un kombinētajos (*Krons*, 2013). Lietišķie modeļi ir priekšmetiski modeļi, kas fizikāli vai ģeometriski ir līdzīgi oriģinālam. Abstraktie modeļi ir oriģinālu abstraktu apraksti, izmantojot kādas zīmes. Tos sauc arī par formāliem un loģiskiem modeļiem. Abstraktos modeļus var iedalīt grafiskajos un matemātiskajos modeļos.

1. Grafiskie modeļi satur notiekošo procesu tiešus vai nosacītus grafiskos attēlus, rasējumus vai shēmas. Bieži kā modeli saišu sakara pētīšanai lieto dažādas shēmas.

2. Matemātiskie modeļi apraksta oriģinālu ar matemātisku zīmju palīdzību, tie satur kādu parādību vai procesu matemātiskā apraksta vienādojumu, vai nevienādību kopu, matricas vai citus matemātiskās izcelsmes veidus.

Kombinētie modeļi satur kā lietišķo, tā abstrakto modeļu pazīmes un īpašības. Parasti to darbība tiek aprakstīta un pētīta matemātiski (Dukulis, 2013; *Serrat*, 2012; *Chesbrough*, 2003). Šajā darbā tiek izmantota abstrakta grafiskā modeļa pieceja.

Modelim būtu jānodrošina mērījumi reālā vai simulētā vidē, kā arī izmaiņas tā dzīves cikla laikā. Zināšanu līdzdales imitācijas modelī nepieciešams noteikt procesa dalībniekus un saprotamā formā deklarēt, kādus datus tas apstrādā, ko un kad ar apstrādātajiem datiem var darīt citi procesa dalībnieki (Vītolīņš, 2007; *Grant*, 1996). Sadarbības panākumi IS ietvaros lielā mērā ir atkarīgi no sākotnēji pārdomātā informācijas plūsmas modeļa gan stratēģiskā, gan operacionālā līmenī.

2.1.3. Analītiskā modelēšana un projektēšana

Sistēmu modelēšanā izšķir dažādus līmeņus – stratēģisko un operacionālo. Stratēģiskajā līmenī ar mērķu apakšmodeļi ataino izvirzīto mērķi un uzdevumus kopā ar faktoriem, kuri ietekmē mērķa sasniegšanu.

Operacionālajā līmenī ataino:

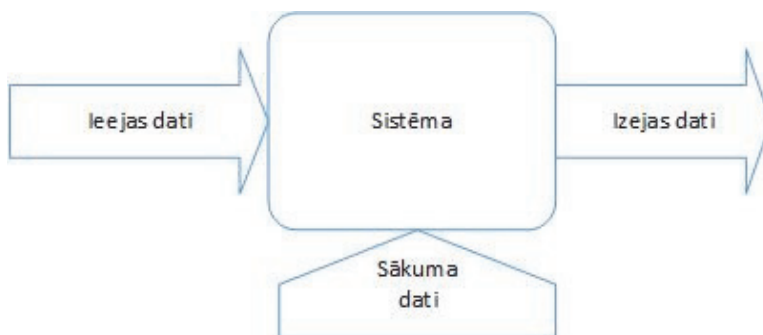
- a) konceptuālo apakšmodeļi, formējot sistēmas lietotāju un izstrādātāju datu vārdnīcu un veidojot pamatu sistēmas objektu modeļa izveidošanai;
- b) darba procesu apakšmodeļi, dokumentējot sistēmā esošos ievad-, izvad- un apstrādes procesus un datu plūsmas starp tiem;
- c) iesaistīto dalībnieku, resursu un ietekmējošo faktoru apakšmodeļi, atainojot, kā tie savā starpā ir sasaistīti;
- d) darbības likumu apakšmodeļi, atainojot IS iekšējos likumus, saskaņā ar kuriem tā darbojas, ietekmējot izvirzītā mērķa un uzdevumu sasniegšanu.

Projektēšana ir darbību komplekss, kas jāveic, lai no specifikācijas iegūtu realizējamās informācijas sistēmas aprakstu. Programmatūras projektēšanas stadijas:

- izpētīt un izprast problēmu;
- identificēt vienu vai vairākus risinājumus un izvēlēties vienkāršāko;
- aprakstīt katru abstrakciju, kas izmantota risinājumā.

Uz darba procesu, iesaistīto dalībnieku un resursu modelēšanu attiecas datu plūsmas diagramma, kas ir priekšmetiskās vides modelis. Datu plūsmu diagrammas ir vienkārši

uztveramas un ļoti noderīgas, gan pētījumu sākot, gan realizējot, lai nepazaudētu kopējo pārskatu, pamanītu un neizlaistu nozīmīgas detaļas. Tiek definētas atsevišķas funkcijas, noskaidrota to saistība un noteikti funkciju ieejas un izejas dati. Jebkuras sistēmas projektēšanā ļoti nozīmīgi ir ieejas un iespējami arī sākuma dati, lai saņemtu izejas datus (skat. 2.1. attēlu). Sistēmas funkcijas raksturo datu pārveidojumus.



2.1. attēls. Datu plūsma.

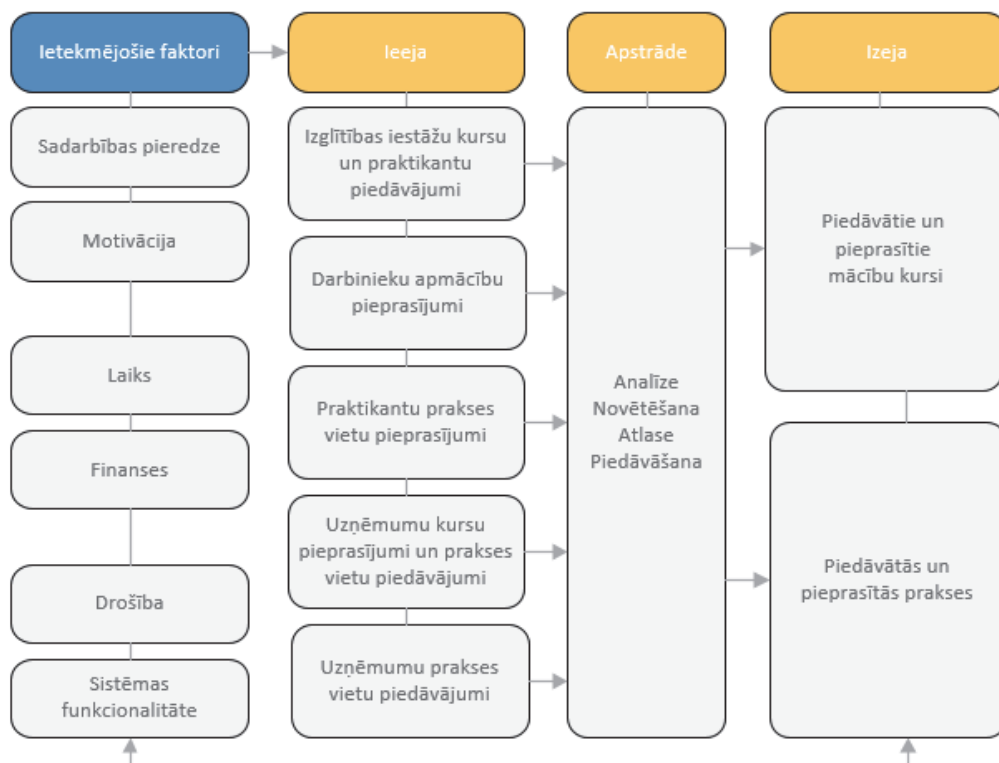
Ieejas dati ir informācija, cilvēku resursi – viss, kas vajadzīgs, lai apgādātu sistēmu ar tās darbībai nepieciešamo. Datu plūsmas diagrammā tiek norādītas arī datu krātuves (īslaicīgas vai ilglaicīgas). Datu plūsmas diagrammā ir izmantoti šādi elementi:

- ārējā realitāte;
- funkcijas, kas pārvērš ieejas datus izejas datos;
- datu krātuve, kurā tiek glabāti dati un no kuras tiek izgūti dati;
- datu plūsma. Tā veidojas starp funkcijām, starp funkcijām un datu krātuvi, starp ārējo realitāti un funkciju (Eiduks, 2007).

Darbības likumu jeb aktivitāšu modelis ir labs veids koda vizualizācijai, diagrammas labi attēlo funkcionalitātes darbības principus. Uzvedības jeb aktivitāšu diagrammu galvenie jautājumi ir – kā sistēma uzvedas un pie kādiem nosacījumiem notiek konkrētās darbības? Katrai aktivitāšu diagrammai ir viens sākums un teorētiski var būt vairāki beigu scenāriji. Kad datu plūsmas un aktivitāšu modeļi ir izstrādāti, sekojot procesa izpildei, iespējams identificēt un optimizēt kādu posmu, ieejas un izejas informāciju, piemeklējot piemērotāko tehnoloģisko vai organizatorisko risinājumu (Pressman, 2009).

Gandrīz jebkura aktivitāte, kurā ir iesaistīti cilvēki, ir sociāla. No tā izriet, ka procesi, kuros tiek risinātas sociālas dabas jautājumi ar tehnisko līdzekļu palīdzību, ir sociotehniski (Sawyer, 2013; Jakobsone, 2010; Kling, 2000). Šādu sistēmu projektēšana ir komplicēta, jo ir daudz tās ietekmējošo būtisko parametru, kas ir izklaidēti. Ir jāparedz projektējamās mērķa

sistēmas ilgtspējīgums, kā arī reālā laikā jāpārbauda iespējamie risinājumi. Iepriekš minētie apstākļi nosaka izstrādājamo tehnoloģiju, tai skaitā, informācijas tehnoloģiju izmaksu pieaugumu (Ginters, 2011).



2.2. attēls. Informācijas sistēmas ieejas datu ietekmējošie faktori.

Lietotāja vēlmi lietot piedāvātos tehnoloģiskos risinājumus var ietekmēt ne tikai saskarne, bet arī tādi faktori kā līdzšinējā sadarbības pieredze, iekšējā un ārējā motivācija, pieejamie laika un finanšu resursi, kā arī sistēmas funkcionalitāte un drošība (skat. 2.2. attēlu). Šie faktori ir identificēti kā paši galvenie, kas ietekmē indivīdu izvēli savā ikdienā izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, dalīties ar savām zināšanām un sadarboties ar citiem. Ietekmējošo faktoru izvērtējums ir būtisks, lai pēc iespējas veiksmīgāk izprastu sistēmā saņemto ieejas datu plūsmas intensitātes un kvalitātes izmaiņas. Bez ieejas datiem nav izejas datu, kas nozīmē, ka netiek saņemta atgriezeniskā saite.

Lai sadarbības informācijas sistēma būtu dzīvotspējīga, uzmanība jāpievērš visiem iepriekš minētajiem faktoriem. Jānodrošina, ka, saņemot ieejas datus, pēc iespējas veiklāk un precīzāk tiek saņemti izejas dati.

Datubāzu projektēšana

Datubāzu projektēšana (Grundspenķis, 2010) paredzēta, lai radītu detalizētu datu modeli. Datu modelēšana ir process, kura laikā tiek analizēti un saprasti svarīgie datu objekti un kura rezultātā tiek izveidots datu modelis. Precīzi sagatavots loģiskais modelis ir palīgīdzeklis datubāzes izveidošanā. Universālas datubāzes sistēmas ir saišu datubāzes sistēmas, saišu-objektu datubāzes sistēmas un objektu datubāzes sistēmas. Realitāšu un saišu diagrammas (*Entity Relationship Diagram* – ERD) sākotnēji visbiežāk tika lietotas datu kopu un starp tām izveidoto saišu attēlošanai. Vēlāk tās sāka lietot arī problēmsfēras modelēšanai (Šostaks, 2011; Batini, 1992).

Programmatūru, kas radīta, lai pārvaldītu vispārējas nozīmes datubāzes, sauc par datubāzu pārvaldības sistēmām jeb DBPS (*Database management system* – DBMS). Datubāzu pārvaldības sistēmas sastāv no programmatūras, kas operē ar datubāzēm, nodrošinot atmiņas, drošības, piekļuves, dublēšanas un citas iespējas. Meklēšanu un kārtošānu parasti veic serveris. Eksistē ļoti dažādi datubāzu īstenojumi, sākot no vienkāršākajiem ar vienkāršām tabulām, kas katra tiek glabāta savā datnē, līdz pat ļoti lielām datubāzēm (*Tutorials point*, 2015; Healey 1991). Ja ar datubāzi tiek saprasta datubāzu vadības sistēma (kārtā, glabā, kopē, dzēš datus), tad tā ir automātiskā datu apstrādes sistēma.

2.2. Automatizētas sadarbības sistēmas modelēšana

Automatizēta datu apstrādes sistēma ietver datorsistēmu, tīklu, tehnisko un informācijas resursu kompleksu, kam ir lietotāja pieeja (Joo, 2015; Ķinis, 2014). Datu apstrādes sistēma ir metožu, programmatūras un aparatūras kopums, kas, sadarbībā ar apkalpojošo personālu, nodrošina automatizētu datu apstrādi (LZA, 2006). Lai dati tiktu definēti un savienoti tādā viedā, ka tos var efektīvāk atklāt, integrēt, un atkārtoti lietot citās lietotnēs, izmanto semantiskos datu tīklus (Uschold, 2004). Semantiskais tīmeklis ir datu tīkls, pašreizējā tīmekļa paplašinājums, kurā informācija ir saistīta tā, lai dators varētu to ātrāk un efektīvāk apstrādāt, kā arī tehnoloģijas veiksmīgāk strādātu kopā ar cilvēkiem. Datu strukturēšanas veids semantiskā līmenī ir atšķirīgs, jo koncentrējas uz to, kā nodrošināt lielāku nozīmi pašiem datiem, nevis tikai, kā attēlot attiecības starp atribūtiem un to datiem (Cakula 2011; Heijst, 1995). Ar šo tehnoloģiju palīdzību tiek panākts, ka datorsistēmas (web aplikācijas) savstarpēji saprotas un komunicē cita ar citu. Viens no lielākajiem izaicinājumiem ir spēja dalīties un analizēt datus, kas tiek glabāti uz neatkarīgām lietotnēm (Jansone, 2012). Semantiskā tīkla datu attēlošana var tikt uzskatīta par nākamo soli datu pārvaldībā.

Automatizēta sistēma ir jebkura ar datu vai telekomunikāciju tīklu savienota ierīce vai ierīču grupa, arī datoru, datorsistēmu, mobilo (Mislēvičs, 2012) un stacionāro telekomunikāciju un citu ierīču grupa, ja šo ierīču mērķis ir veikt automatizētu datu apstrādes procesu. Automatizācijas process notiek bez tiešas cilvēku iesaistīšanās, bet, automātiski saņemot atgriezenisko saiti no sistēmas ar lietotājam nozīmīgu informāciju, kas iepriekš tikusi pieprasīta. Tehnoloģisko procesu automatizācija ir mūsdienu objektīva nepieciešamība, kas veicina darba ražīguma celšanu, pakalpojumu kvalitātes uzlabošanu, materiālu un enerģijas patēriņa samazināšanu, darba apstākļu uzlabošanu. Tieši tāpēc zināšanu līdzdales un sadarbības procesu veicināšanai starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem nepieciešams izstrādāt automatizētu sistēmu.

Balstoties uz literatūras analīzi, ir izzinātas metodes, uz kurām pamatojoties ir radīts imitācijas modelis, lai sistematizētu zināšanu līdzdales un sadarbības veidošanās procesus. Veiktā priekšizpēte un modelēšana ir ļoti nozīmīga, lai apzinātu dažādus sadarbības sistēmas izstrādes un lietojamības ietekmējošos faktorus. Sākuma posmā šāda tipa sistēmas prototipam jābūt ļoti vienkārši uztveramam, lai veicinātu sadarbībā iesaistīto pušu motivāciju.

2.2.1. Intelektuālie aģenti automatizētās sistēmās

Par aģentu var nosaukt visu, kas darbojas vai rīkojas (vārds „aģents” veidots no latīņu vārda *agere*, kas nozīmē „darboties”). Runājot par datora aģentiem, tiem ir spēja autonomi funkcionēt, uztvert apkārtējo vidi, eksistēt neierobežotā laika periodā, adaptēties izmaiņām un realizēt mērķus, kurus izvēlējušies citi (Ribickis, 2006).

Dažādos literatūras avotos aģenti tiek definēti atšķirīgi, taču aģenti jeb intelektuālie aģenti – kā datorprogrammas – pārsvarā ir saistīti ar mākslīga intelekta tēmu (Dāboliņš, 2013, Lavendelis, 2012) un nav nekas cits, kā lielas un sarežģītas sistēmas, kuras vajadzētu saukt par intelektuālām sistēmām.

Apskatot dažādus literatūras avotus, tika atrastas šādas aģenta definīcijas:

- aģents spēj sajūst vidi caur devējiem un iespaidot to caur izpildelementiem (*Institute of Electronical and Electronics Engineering*, 1993);
- aģents ir programma, kurai ir noteikts darbības plāns, noteikta ierobežota joma un uzvedības modelis, kurš ļauj aģentam mainīt vajadzīgā momentā viņa mijiedarbību ar pasauli, atkarībā no vides stimuliem (Anohina-Naumeca, 2007; Grundspeņķis, 2003);

- intelektuālais aģents var būt definēts kā lēmumu pieņemšanas sistēma, kura reaģē uz apkārtējo vidi un iespaido to (*Kim, 1987*);
- intelektuālais aģents ir sistēma, kas var izpildīt uzdevumu, balstoties uz iemācīto intelektu vai iepriekš noteiktiem likumiem, kā arī ir spējīgi patstāvīgi novērtēt alternatīvas (*Kunicina, 2001*);
- LZA TK terminu datubāzē skaidrots, ka aģents ir sistēmas daļa klientservera arhitektūrā, kas klienta un servera lietotnēm sagatavo informāciju un veic tās apmaiņu. Informācijas aģents ir programma, kas meklē informāciju datubāzēs, neprasot, lai lietotājs precīzi norādītu informācijas faktisko atrašanās vietu (LZA).

Aģentus visbiežāk izmanto datorsistēmām, kuru pamatā ir programmatūra. Aģentiem piemīt šādas īpatnības: autonomija, reaktivitāte, aktivitāte, zināšanas un uzticība (intelektuālas koncepcijas). Literatūrā par mākslīgo intelektu autori norāda dažādas aģentiem vēlamas īpašības (*Russell, 2009; Levčenkova 2005*). Intelektuālā aģentā iekļautās komponentes ir atkarīgas no aģenta tipa, tiem var būt viena vai vairākas īpašības:

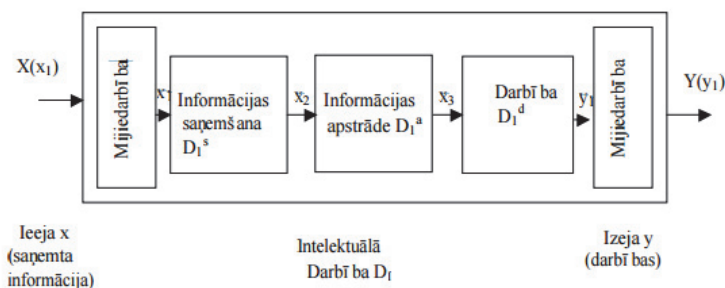
- aģents atbild par kaut kādu objektu vai procesu;
- aģenti ir pastāvīgie programmas objekti, tie strādā visā programmas izpildes laikā;
- aģentiem jādarbojas autonomi, lai realizētu darbības, kuras ir pamatotas uz iebūvētām zināšanām;
- aģentiem ir daudz funkciju, no kurām trīs ir galvenās:
 - uztvert vides darbības dinamiskos apstākļus;
 - risināt problēmas;
 - veidot secinājumus un noteikt tālākas darbības;
- aģenti var būt pagaidu, tiem jāstrādā tad, kad viņi ir vajadzīgi;
- aģentiem jāsaturs daļēja reaktivitāte;
- aģentiem jāparāda ar mērķi orientēta uzvedība, uzņemoties iniciatīvu;
- aģentiem ir jābūt racionāliem, jādara pareizas darbības;
- aģenti var mācīties no vides, to novērojot;
- aģentiem jābūt elastīgiem un jāspēj sazināties ar citiem aģentiem;
- aģentiem jāsaturs individualitāte.

Protams, ne visiem aģentiem piemīt visas iepriekš minētās īpašības, jo dažādi aģenti ir domāti dažādiem mērķiem (*Ribickis, 2006*). Internets ir bagātākais datu, informācijas un zināšanu avots, kas pieejams jebkuram lietotājam atbilstoši ikviena izvirzītajiem mērķiem. Diemžēl internetā ir atrodami dati lielos apjomos, strukturēti dokumenti un tiešsaistes

datubāzes, bet ne tik daudzas formālas kodētas zināšanas (Boronowsky, 2013), izmantojot dažādas programmēšanas valodas (Grundspenķis, 2012, 2010; Zhong, 2002). Trīspusējā sadarbības sistēmā starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem paredzēti aģenti, kuri aptver lielāko daļu no iepriekš minētajām īpašībām, lai patstāvīgi novērtētu piemērotākās zināšanu līdzdales un sadarbību iespēju alternatīvas (Anohina-Naumeca, 2007).

Aģenta uzbūve

Aģenta programma, kurā realizē aģenta funkciju, atspoguļo uztveri uz darbībām. Pieņemts, ka programmai ir jāstrādā kādā datorizētā ierīcē ar fiziskiem devējiem un izpildmehānismiem. Kopumā šos komponentus var nosaukt par aģenta uzbūvi (skat. 2.3. attēlu) (Kunicina, 2001).

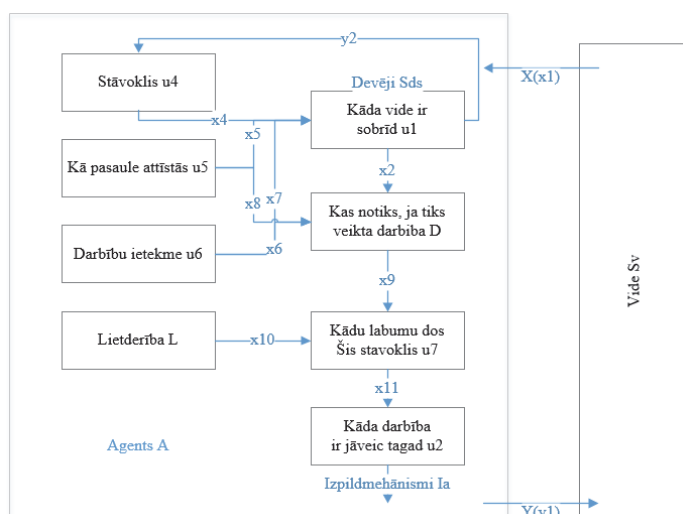


2.3. attēls. Intelektuālā aģenta darba procesi.

Intelektuālā aģenta darbības laikā ir ieeja (saņemta informācija) x , izeja (darbības vai informācija) y un intelektuālā darbība D_1 $y = D_1(x)$. Mijiedarbības modulis saņem informāciju no apkārtējās vides un izmaiņām tajā, kā arī uzsāk darbības. Informācijas saņemšanas modulis apkopo visu ienākošo informāciju saprotamā veidā (integrē informāciju) un ievada to aģenta zināšanu bāzē. Informācijas apstrādes modulis formē aģenta centrālo komponenti, jo šis modulis atspoguļo aģenta īstās spējas un funkcionalitāti. Informācijas apstrādes moduļa mērķis ir interpretēt visus pieejamos datus un izveidot noteiktus darbības plānus. Darbības modulis izmanto attiecīgo mijiedarbības moduļa pakalpojumus, kad darbībai ir vajadzīga mijiedarbība ar apkārtējo vidi. Izpildes kontrole arī pieder pie darbības moduļa izpildāmajām funkcijām.

Intelektuālo aģentu veidi (Dāboliņš, 2013; Boronowsky, 2013; Ribickis, 2006; *Institute of Electronical and Electronics Engineering*, 1993):

- 1) Reaktīvie aģenti (*Reactive Agent*) ir visvienkāršākais aģenta tips. Šādi aģenti izvēlas darbību, balstoties uz pašreiz notiekošo, ignorējot pārējo notikumu secības vēsturi. Tātad, vispieejamākā formā reaktīvs aģents ir tāds aģents, kas reaģē pirms noteiktās atbildes uz specifisko gadījumu vai signālu no apkārtējās vides. Parasti reaktīvo aģentu uzvedība atbilst šādai formai: WHEN – notikums, IF – stāvoklis, THEN – darbība. Liekas, ka šāda tipa aģenti ir primitīvi, bet tie ir spējīgi sasniegt labus rezultātus (*Institute of Electronical and Electronics Engineering*, 1993).
- 2) Uz modeli balstītie reaktīvie aģenti (*Model-Based Reactive Agent*) ir visefektīvākā pieeja darbam daļējas uzskatāmības nosacījumos. Aģents novēro tikai to vidi vai vides daļu, kuru aģents uztver pašreizējā laika momentā. Aģentam ir jāuztur iekšējais stāvoklis, kurš ir atkarīgs no uztveres darbību secības vēstures un tāpēc atspoguļo dažus reālā laikā neaplūkotos aspektus. Lai nodrošinātu iekšējās informācijas atjaunošanu par stāvokli laikā, gaitā ir nepieciešams aģenta programmā iekodēt divu veidu zināšanas. Pirmkārt, ir vajadzīga informācija, ka pasaule (vide) mainās neatkarīgi no aģenta, otrkārt, ir vajadzīga noteikta informācija par to, kā vide iespaido aģenta darbības.
- 3) Proaktīvie aģenti (*Proactive Agent*) jeb preventīvs aģents ir līdzīgs reaktīvam aģentam, bet atšķiras ar to, ka uzsāk darbību kādā noteiktā laika intervālā.
- 4) Uz mērķi balstītie aģenti (*Goal Driven vai Goal-Based Agent*). Zināt vides stāvokli ne vienmēr ir pietiekami, lai veiktu turpmākās darbības. Aģentam ir vajadzīga informācija par mērķi. Aģents programmā kombinē šo informāciju ar iespējamo darbību rezultātu un pēc kārtas izvēlas darbību, ar kuras palīdzību sasniegs mērķi. Dažreiz tas ir vienkāršs risinājums, bet dažreiz tā ir vairāku darbību virkne mērķa sasniegšanai.
- 5) Uz lietderību balstītie aģenti (*Utility Driven vai Utility-Based Agent*) atšķiras no iepriekš minētajiem ar to, ka nodrošina atšķirību starp „darbs izdarīts” un „darbs nav izdarīts” stāvokļiem, turpretī vairāk vispārīgam darbības kritērijam jāļauj salīdzināt dažādus apkārtējās vides stāvokļus, balstoties uz to, cik labi aģents var padarīt darbu, ja šie stāvokļi tiks sasniegti. Stāvokli „darbs x1 ir izdarīts” zinātniski tiek pieņemts aprakstīt, ja aģents dod priekšroku tādām vides stāvoklim, kuram ir lielāka lietderība (*Institute of Electronical and Electronics Engineering*, 1993).



2.4. attēls. Uz lietderību balstīts aģents
(Institute of Electronical and Electronics Engineering, 1993).

Lietderība ir funkcija, kas attēlo stāvokli reālā skaitlī, kas apraksta aģenta apmierinātību. Lietderības funkcija dod racionālus lēmumus divos gadījumos, kad mērķiem ir problēmas. Pirmais gadījums, kad ir konfliktējošie mērķi, no kuriem tikai daži var būt sasniegti, lietderības funkcija specificē attiecīgo kompromisu. Otrais gadījums, kad ir vairāki mērķi, kurus aģents var sasniegt, bet neviens no tiem nevar būt noteikti sasniegts, lietderība piedāvā veidu veiksmīguma varbūtības svēršanai pret mērķu svarīgumu. Uz lietderību balstītā aģentu darbība Y ir atkarīga no apkārtējās vides ietekmēm X (skat. 2.4. attēlu). Aģents A , analizējot vides Sv stāvokli laikā t , saņem no devējiem Sds signālu $x1$ un veic analīzi pēc uzstādītās skalas, ņemot vērā stāvokli $u4$ un ietekmējot šo stāvokli ar $y2$. Ņemot vērā to, kā vide attīstās $u5$, un to mērījumu $x5$ un darbību ietekmes analīzi $u6$ kā signālu $x6$, lai iegūtu mērījumu $u1$. Tad nodod mērījuma $u1$ analīzes rezultātu kā $x2$, iegūstot papildu mērījumu, un, ņemot vērā vides attīstības un darbību ietekmes savstarpējo ietekmi $x7$ un $x8$. Tiek veikta analīze, kas notiks, ja tiks veikta darbība D , un signāls par to tiek nodots nākamās darbības veikšanas plānošanai $x9$, kur, ņemot vērā lietderību L un to mērījumu $x10$. Analizē, kādu labumu dos šis stāvoklis $u7$ un tā mērījuma rezultāts $x11$, tad aģents pēc uzdotās programmas izdara secinājumu par veicamo darbību un nodod izpildmehānismiem Ia komandu $y1$, tādējādi ietekmējot vidi ar Y .

Šādu intelektuālo aģentu izmantošana, veidojot informācijas sistēmas un datorprogrammas, ir ļoti perspektīva, lai nodrošinātu tieši lietderīgu un ilgtspējīgu sadarbību starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Tādējādi tiek radītas papildu iespējas motivēt sadarbības sistēmas lietotājus, kuri

nav pārliecināti par to, kas viņiem ir nepieciešams, pasakot priekšā vispiemērotākās izvēles iespējas un individualizētās attīstības scenārijus.

Nodaļas kopsavilkums un secinājumi

Informācijas tehnoloģijas mūsdienās nojauc ģeogrāfiskās robežas un funkcionē vienlaikus kā informācijas vai zināšanu līdzdales atbalsts un savstarpējās sadarbības veicinātājs pieaugušo tālākizglītības attīstībai. Lai nodrošinātu zināšanu līdzdales intensitāti un ilgtspējīgu sadarbību starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem, nepieciešams izveidot zināšanu līdzdales imitācijas modeli, kam jābūt balstītam uz visu ieinteresēto pušu aktīvu iesaisti. Lai atvieglotu IS izstrādes plānošanas aktivitātes, aizvien vairāk tiek izmantotas modelēšanas metodes un tehnoloģijas.

Modelēšana ir izziņas objektu izpēte, balstoties uz reāli eksistējošu procesu un parādību modeļiem, ar mērķi saņemt šo procesu skaidrojumus, un parādību izmaiņu prognozes (Ping Ho, 2006, Loucopoulos, 1999). Modelēšanas galvenais mērķis ir procesa vai sistēmas uzvedības prognoze. Modelis ir abstrakcija, ko izmanto, lai labāk saprastu sarežģītas problēmas un to iespējamās risinājumus (Gray, 2011; Pressman, 2009). Procesu modelēšana ļauj ne tikai atrast likumsakarības un izskaidrot pagātnes notikumus, bet arī paredzēt situācijas attīstību nākotnē. Pēc atšķirīgām pazīmēm modeļus var iedalīt trijos veidos: lietišķajos, abstraktajos un kombinētajos (Krons, 2013). Šajā darbā tiek izmantota abstrakta grafiskā modeļa pieeja. Abstraktie modeļi ir oriģinālu abstraktu apraksti, izmantojot kādas zīmes. Tos sauc arī par formāliem un loģiskiem modeļiem.

Sistēmanalīze ir reālas vai plānotas sistēmas izpēte, lai noteiktu informācijas pieprasījumus un procesus, kā arī lai noteiktu, kā tie ir savstarpēji saistīti un kā saistīti ar jebkuru citu sistēmu (LZA, 2011). Sistēmanalīzē ir cieši savijušies zinātnes un prakses elementi. Projektēšana ir darbību komplekss, kas jāveic, lai no specifikācijas iegūtu realizējamu informācijas sistēmas aprakstu. Izvērtējot imitācijas modelēšanas rezultātus, iespējams nonākt pie pamatotiem secinājumiem ilgtspējīgas sadarbības nodrošināšanai un nepieciešamajiem atbalsta mehānismiem aizvien precīzāku un kvalitatīvāku zināšanu līdzdales rezultātu sasniegšanai starp praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Datubāzu projektēšana (Grundspenķis, 2010) paredzēta, lai radītu detalizētu datu modeli. Datu modelēšana ir process, kura laikā tiek analizēti un saprasti svarīgie datu objekti un kura rezultātā tiek izveidots datu modelis. Precīzi sagatavots loģiskais modelis ir palīgīdzeklis datubāzes izveidošanā. Universālas datubāzes sistēmas ir saišu datubāzes

sistēmas, saišu-objektu datubāzes sistēmas un objektu datubāzes sistēmas. Ja ar datubāzi tiek saprasta datubāzu vadības sistēma (kārtu, glabā, kopē, dzēš datus), tad tā ir automātiskā datu apstrādes sistēma.

Tehnoloģisko procesu automatizācija ir mūsdienu objektīva nepieciešamība, kas veicina darba ražīguma celšanu, pakalpojumu kvalitātes uzlabošanu, materiālu un enerģijas patēriņa samazināšanu, darba apstākļu uzlabošanu. Tieši tāpēc zināšanu līdzdales un sadarbības procesu veicināšanai starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem nepieciešams izstrādāt automatizētu sistēmu. Automatizācijas process notiek bez tiešas cilvēku iesaistīšanās, bet automātiski saņemot atgriezenisko saiti no sistēmas ar lietotājam nozīmīgu informāciju, kas iepriekš tikusi pieprasīta.

Lai dati tiktu definēti un savienoti tādā veidā, ka tos var efektīvāk atklāt, integrēt, un atkārtoti lietot citās lietotnēs, izmanto semantiskos datu tīklus (*Uschold, 2004*). Datu strukturēšanas veids semantiskā līmenī ir atšķirīgs, jo koncentrējas uz to, kā nodrošināt lielāku nozīmi pašiem datiem, nevis tikai kā attēlot attiecības starp atribūtiem un to datiem (*Cakula 2011; Heijst, 1995*). Ar šo tehnoloģiju palīdzību tiek panākts, ka datorsistēmas (web aplikācijas) savstarpēji saprotas un komunicē viena ar otru. Viens no lielākajiem izaicinājumiem ir spēja dalīties un analizēt datus, kas tiek glabāti uz neatkarīgām lietotnēm (*Jansone, 2012*). Semantiskā tīkla datu attēlošana var tikt uzskatīta par nākamo soli datu pārvaldībā.

Dažādos literatūras avotos aģenti tiek definēti atšķirīgi, taču aģenti jeb intelektuālie aģenti kā datorprogrammas pārsvarā ir saistīti ar mākslīga intelekta tēmu (*Dāboliņš, 2013, Lavendelis, 2012*) un nav nekas cits, kā lielas un sarežģītas sistēmas, kuras vajadzētu saukt par intelektuālām sistēmām. Aģentiem piemīt šādas īpatnības: autonomija, reaktivitāte, aktivitāte, zināšanas un uzticība (intelektuālas koncepcijas). Šādu intelektuālo aģentu izmantošana, veidojot informācijas sistēmas un datorprogrammas, ir ļoti perspektīva nākotnē, lai nodrošinātu tieši lietderīgu un ilgtspējīgu sadarbību starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Precīzi nosakot ietekmējošos faktorus (*Pressman, 2009*) un modelējot sistēmu, ir vieglāk izprast, prognozēt un izskaidrot, kā un kāpēc cilvēki ir vai nav gatavi līdzdalīties ar savām zināšanām sadarbojoties. Autore izstrādātajā sadarbības sistēmas prototipā katrs tās dalībnieks reģistrējas ar noteiktu mērķi, kā arī publisko savus datus citiem procesa dalībniekiem pēc savas brīvas iniciatīvas, bet pēc noteiktas struktūras. Sākuma posmā šāda tipa sistēmas prototipam jābūt ļoti vienkārši uztveramam, lai veicinātu sadarbībā iesaistīto pušu motivāciju.

Kā vienu no risinājumiem pieaugušo izglītības kvalitātes monitoringam IZM min vienotu datubāzi ar mērķi koordinēt valsts pārvaldes iestāžu darbību pieaugušo un

tālākizglītības pieprasījuma un piedāvājuma kontekstā, nodrošinot sadarbību ar darba devējiem un indivīdu (Matisāne, 2014). Spriežot pēc pētījumā veiktajām ekspertu intervijām par mērķauditorijas vēlmju un vajadzību nodrošināšanu (sīkāk 3. nodaļā), gan izglītības iestāžu, gan uzņēmumu pārstāvji izsaka ļoti līdzīgus viedokļus par esošo situāciju savstarpējās sadarbības jautājumos un vēlas aktīvāk iesaistīties zināšanu sabiedrības veidošanā.

Nodaļā sasniegtie rezultāti:

1. apkopotas sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijas;
2. aprakstīti automatizētu informācijas sistēmu pamatprincipi.

Nodaļas galvenie secinājumi:

1. jaunradītā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības informācijas sistēmas prototipa gadījumā būtiski ir izvērtēt tieši zināšanu līdzdales precizitātes, sadarbības intensitātes un kvalitātes izmaiņu ietekmējošos faktorus, kas mijiedarbojas ar lietotāju motivāciju un aktivitāti sistēmā;
2. sadarbības panākumi IS ietvaros lielā mērā ir atkarīgi no sākotnēji pārdomātā informācijas plūsmas modeļa gan stratēģiskā, gan operacionālā līmenī;
3. veidojot sadarbības sistēmu, izmantojot intelektuālos aģentus, tiek radītas papildu iespējas motivēt sadarbības sistēmas lietotājus, kas nav pārliciecināti par to, kas tiem ir nepieciešams, pasakot priekšā vispiemērotākās izvēles iespējas un individualizētās attīstības scenārijus.

3. ZINĀŠANU APGUVES VAJADZĪBU UN VĒLMJU IZPĒTE

Šī brīža ekonomiskajos apstākļos, kad arvien pieaug pieprasījums pēc zinošiem un profesionāliem darbiniekiem, uzņēmumiem īpaši liela uzmanība jāpievērš esošo darbinieku motivēšanai, kvalifikācijas celšanai un uz izaugsmi orientētas komandas veidošanai. Individīdi, kas nepārtraukti gūst jaunas zināšanas, seko līdzi vienas vai vairāku nozaru aktuālajām tendencēm, spēj daudz veiksmīgāk ne tikai pildīt savus pienākumus, bet arī būt iniciatori jaunievedumiem un veiksmīgāk pielāgoties nozaru sadarbības jautājumiem. Šī iemesla dēļ liela nozīme ir sabiedrības vajadzību un vēlmju izpētei par jaunu zināšanu apguvi sadarbojoties. Pievēršot uzmanību Latvijas kā ES dalībvalsts attīstībai, par tās pamata resursiem bieži min zināšanas, jaunradi, inovācijas, prasmi izmantot savas zināšanas visdažādāko darbību veikšanai un savu mērķu sasniegšanai (Mārtinsone, 2011; *Cabrera*, 2002 *Pascarella*, 1997). Zināšanas un to gudra izmantošana ir vienīgais mūsu iespējamais resurss, ja gribam reāli sasniegt attīstītajām valstīm raksturīgo visas sabiedrības un katra indivīda dzīves kvalitāti (Karnītis, 2005). Tāpēc visbūtiskākais ir tieši tas, kā mēs protam izmantot mūsu esošās zināšanas – izmantot tās praksē, nepārtraukti izzinot piemērotākos veidus jaunu zināšanu apgūšanai.

3.1. Metodikas izstrāde zināšanu apguves vajadzību un vēlmju izpētei

Spēja lietot esošās teorētiskās zināšanas praksē ir kā pamatkritērijs uz zināšanām balstītai sabiedrībai. Nozīmīgākie faktori organizācijas funkcionēšanas un konkurētspējas nodrošināšanā ir cilvēku izglītotība, spēja adaptēties, sekot līdzi izmaiņām un savas konkurētspējas paaugstināšana. Lai organizācijas būtu inovatīvas, nepietiek ar pieeju tehnoloģijām un pietiekamu finansējumu infrastruktūras un aparatūras modernizēšanai. Būtisks ir cilvēkfaktors – spēja motivēt, apvienot cilvēkus kopīgai darbībai un mērķiem, respektējot katra individualitāti, personību, vajadzības, vēlmes un iespējas. Cilvēku rīcību pamatā nosaka spējas, dotības, vajadzības, intereses un vērtības.

- Spējas ir indivīda īpašības, kas ļauj viņam izpildīt uzdevumus labāk nekā citiem. Darbspējas var veidot un attīstīt.
- Dotības ir iedzimtas cilvēka fiziskās un garīgās īpatnības, kuras attīstot var gūt labus panākumus. Dotības ir ierobežotas un piemīt konkrētām cilvēkam.
- Vajadzības ir cilvēka iekšējais stāvoklis, kas izpaužas vajadzībā pēc kaut kā. Pamatā ir fizioloģiskas vajadzības. Vairākumam cilvēku pastāv nepieciešamība pēc drošības,

sociālajām vajadzībām un sevis apliecināšanas. Motivācijas ietekmē viņi tās apmierina un sekmīgi darbojas konkrētā vidē.

- Intereses liecina par to, kādām vajadzībām cilvēks pievērš lielāku uzmanību, cenšas tās pilnveidot.
- Vērtības ir tās, ko cilvēks no vispārpieņemtajām sabiedrības normām izvēlas un atzīst par būtiskākajām un sev par vispiemērotākajām. Varbūtības apzinot, viņš nosaka, kas ir labs un kas slikts, vai kas vienaldzīgs (Forands, 2000; *Reilly*, 1998; *Burke*, 1971; *Beckhard*, 1969).

Visi šie faktori jāņem vērā, motivējot indivīdus sadarboties. Šajā pētījumā padziļināta uzmanība tiek pievērsta interešu jeb vajadzību un vēlmju apzināšanai, lai izstrādātu zināšanu līdzdales imitācijas modeli un ilgtspējīgu sadarbības informācijas sistēmas prototipu. Sākotnējās vajadzības un vēlmes plānotajam zināšanu līdzdales imitācijas modelim un sadarbības sistēmas prototipam tika noskaidrotas, intervējot pārstāvjus no izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Veikta arī līdzīgu sadarbību veicinošo tehnoloģisko risinājumu izpēte. Vienlīdz svarīga ir zināšanu pārvaldības (turpmāk tekstā ZP) un vadības teorētisko pamatprincipu izzināšana (Kapenieks, 2003; *Davenport*, 1998), lai pilnvērtīgāk izprastu visus zināšanu līdzdali un sadarbību ietekmējošos faktoros starp iesaistītajām pusēm. Šo viedokļu un teorētisko aspektu apkopojums vispirms kļuva par pamatu zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrādei un pēc tam tika radīts sadarbības sistēmas *eLine* prototips.

3.1.1. Esošie sadarbību veicinošie pasākumi un to tehnoloģiskie risinājumi

Gan Latvijā, gan Eiropā tiek radīti un attīstīti dažāda veida sadarbību veicinošie pasākumi un tehnoloģiskie risinājumi. Ikviens pasākums kādas atsevišķas mērķa grupas atbalstīšanai ir ļoti nozīmīgs. Tiek ieguldīts liels darbs, lai nepieciešamo atbalstu saņemtu tieši uzņēmumi, izglītības iestādes, kā arī jaunie speciālisti. Visas šīs mērķgrupas ir savstarpēji ļoti cieši saistītas, tāpēc attīstības nākamais solis ir veidot trīspusējās zināšanu līdzdales imitācijas modeli un sadarbības sistēmas prototipu.

Uzņēmumu atbalstam ļoti aktuāli ir kļuvuši biznesa puduri jeb klāsteri, kuros norisinās savstarpējā zināšanu apmaiņa. Ir pieejams arī biznesa inkubatoru atbalsts, pieredzējušu uzņēmēju un profesionāļu komanda, kuri gatavi nodrošināt nepieciešamo finansējumu un atbalstu aizrautīgiem un motivētiem jauna biznesa uzsācējiem. Šādi pakalpojumi pieejami arī elektroniskā vidē, piemēram, e-inkubators – enterbank.lv, kas piedāvā gan mūžizglītības iespējas, gan biznesa atbalsta e-pakalpojumus un konsultācijas (Jakobsone, 2013). Nacionālā

līmenī Nodarbinātības valsts aģentūra (NVA), sadarbojoties ar darba devējiem, realizē dažādas atbalsta aktivitātes iedzīvotājiem, nodrošinot mācību iespējas un veicinot praktiskās pieredzes iegūšanu. Viena no NVA aktuālajām aktivitātēm ir darbinieku praktiskā sagatavošana, organizējot mācības pie darba devēja (NVA, 2015).

Izglītības iestādēm pārsvarā tiek nodrošināta piekļuve dažādām e-studiju platformām, kuras radītas ES finansiāli atbalstītajos projektos. Lielu daļu no šāda veida idejām rada un realizē pašas izglītības iestādes, savstarpēji sadarbojoties. Izstrādājot dažādus projektus, tiek veidota sadarbība arī ar uzņēmumiem. Piemēram, interneta vietnē „mmu.lv” tiek nodrošināts atbalsts nodarbināto mācībām komersantu konkurētspējas veicināšanai – atbalsts partnerībās organizētām mācībām. Viens no aktuālajiem sadarbību veicinošiem projektiem ir EPALE (*Electronic Platform for Adult Learning in Europe*) – Eiropas Pieaugušo izglītības e-platforma. EPALE ir atvērta daudzvalodu kopiena skolotājiem, mācību vadītājiem, pētniekiem, pamatnostādņu veidotājiem un citiem, kas strādā pieaugušo izglītības jomā Eiropā. Kopiena ir EPALE platformas galvenā sastāvdaļa. Kopienas dalībnieki var sazināties ar visā Eiropā strādājošiem pieaugušo izglītības darbiniekiem, izmantojot vietnes sniegtās iespējas, tostarp forumus un komentāru sadaļas emuāros. Var sazināties ar saviem kolēģiem visā Eiropā, izmantojot tematiskās sadaļas, kurās atrodams strukturēts saturs saistībā ar konkrēto tēmu. Var atrast projektus un iegūt lietīškus kontaktus, izmantojot partneru meklēšanas datubāzi (Eiropas Komisija, 2015).

Pateicoties attīstītai tehnoloģiskai bāzei sludinājumu apjoma ziņā, par izteiktu tirgus līderi Baltijas valstīs ir kļuvis vortāls „CV-Online”. Tas nav tikai darba sludinājumu vortāls, tā būtība ir nodrošināt vislabāko apkalpošanu un partnerību visām iesaistītajām pusēm – darba meklētājiem, darba devējiem, uzņēmuma darbiniekiem un īpašniekiem (CV-Online, 1996). „CV-Online” papildus piedāvā iespēju arī popularizēt un meklēt mācību kursus, kā arī uzņēmumi tiek aicināti pievienot prakses vietas. Šīs aktivitātes nav prioritāras, tāpēc arī netiek nodrošināta pilnvērtīga savstarpējā zināšanu līdzdale tieši potenciālo praktikantu/strādājošu indivīdu, izglītības iestāžu un uzņēmēju starpā.

Mūsdienās nozīmīga loma sadarbībā ir sociālajiem tīkliem. Ļoti aktuāls tieši profesionālās sadarbības veicināšanai ir sociālais medijs „LinkedIn”. To iespējams izmantot kā sadarbības partneru piesaistes kanālu un atraktīvi pozicionēt uzņēmumus kā darba devējus, izglītības iestādes kā apmācību sniedzējus un indivīdus kā labus potenciālos darbiniekus. Tā ir centralizēta platforma, kur lietotāji var sekot līdzi jaunumiem un, pats galvenais, profesionālajām karjeras iespējām. Agrāk „LinkedIn” pārsvarā izmantoja personāla atlases

kompānijas, bet aizvien vairāk to izmanto kompāniju pārstāvji, vadītāji un atlases speciālisti, lai paši personīgi uzrunātu kandidātus vai arī jautātu pēc kontaktiem un rekomendācijām.

Kas attiecināms uz iespējām meklēt un piedāvāt prakses vietas, jau eksistē prakšu portāls „Prakse.lv”, kas līdz šim ir bijis lielākais karjeras un izglītības portāls Latvijā. „Prakse.lv” mērķis ir sagatavot Latvijas jauno paaudzi mūsdienu darba tirgus prasībām, tādējādi sekmējot viņu veiksmīgāku un ātrāku iekļaušanos reģionālajā un globālajā darba tirgū. „Prakse.lv” uzdevums ir palīdzēt jauniešiem atklāt savu aicinājumu un parādīt viņiem iespējas, kā attīstīt un praksē lietot savus talantus, lai uzsāktu veiksmīgu karjeras veidošanu. Portāls ļauj jauniešiem izvēlēties sev atbalstošāko profesiju, izglītības iestādi profesijas apgūšanai un, protams, atrast sev interesējošās prakses vietas. Savukārt uzņēmējiem šāds portāls ir iespēja izvēlēties mērķtiecīgus praktikantus un potenciālos darbiniekus. Šī pieeja ir orientēta uz jauniešiem, kuri no piedāvājumā esošajām prakses vietām paši meklē sev atbilstošāko profesiju vai brīvprātīgā darba vietu.

Šī pētījuma ietvaros, neatkarīgi no izstrādātā sadarbības sistēmas prototipa, tika izveidota praktikantu kopiena „Darbaprakse.lv”, kurā piedāvāta iespēja pieteikt savu kandidatūru, ja jaunieši vēlas iegūt no jauna vai papildināt savas esošās praktiskās iemaņas kādā uzņēmumā. Sadarbojoties ar uzņēmumiem Latvijā un ārvalstīs, organizācija Liepājas Universitātes Zinātnes un inovāciju parks (turpmāk tekstā LiepUZIP) piedāvā atrast piemērotu prakses vietu atkarībā no vēlmēm, vajadzībām, dzīvesvietas un jau esošās vai topošās profesijas specifikas. Šī praktikantu kopiena paredzēta, lai lietotāji viegli, ātri un ērti varētu pieteikt savu kandidatūru prakses vietu meklēšanai. Potenciālajiem praktikantiem jāaizpilda anketa, kas tiek izvērtēta, un sniegtajai informācijai piemeklēta atbilstoša prakses vieta. Atbilstošās prakses vietas atrašanās ilgums ir atkarīgs no profesijas specifikas, pieprasījuma uzņēmumos, prakses izpildes termiņa un vēlamās atrašanās vietas.

Pastāv vairāki maksas un bezmaksas sludinājumu un reklāmas portāli, kuros ir novērojami arī prakses vietu pieprasījumi un mācību piedāvājumi, taču šo pieprasījumu un piedāvājumu ir salīdzinoši maz. Izstrādājot un attīstot automatizētu sadarbības sistēmu, paredzēts apvienot visu trīs pušu vajadzības un vēlmes, izteiktas piedāvājumos un pieprasījumos, tehniski nodrošinot kvalitatīvu zināšanu vadības procesu.

3.1.2. Zināšanu pārvaldība un vadība trīspusējas sadarbības veicināšanai

Zināšanas ir konceptuāli organizēti dati un informācija to mijiedarbībā. Zināšanas pēc sava rakstura ir dinamiskas (*Filemon, 2008; Bellinger, 2004, Bartoll 2002*) un ir mācību

rezultāts jeb informācijas, datu un pieredzes internalizācija, kad izteiktas zināšanas kļūst par cilvēka iekšējām zināšanām. Viss, kas ir zināšanas, ir stāsts par cilvēkiem un viņu spēju, vēlēšanos, paradumiem uzkrāt zināšanas, apstrādāt tās un, kas svarīgi, nodot citiem. Tehniskās sistēmas var tikai saglabāt, apstrādāt un izmantot informāciju. Nereti cilvēki nevēlas dalīties ar savām zināšanām. Zināmā mērā tās ir bailes – ja es atdošu to, kas ir mans, es vairs nebūšu unikāls. Otra problēma, darbinieki neprot dalīties, vai arī nav radīti apstākļi, kuri viņos rosinātu dabisku vēlēšanos nodot savas zināšanas (Kukule, 2012). Spriežot pēc ekspertu intervijām un novērojumiem, organizācijas tomēr pamazām sāk saprast, ka informācija un zināšanas ir to lielākā vērtība.

Dati ir informācijas resurss, informācija ir zināšanu resurss. Bez datiem nav informācijas, bez informācijas nav zināšanu. Zināšanas ir cilvēkos, savukārt informācija ir ārējos avotos. Zināšanas ir sociālo un personīgo zināšanu mijiedarbības rezultāts, un mācīšanās – process, kurā zināšanas tiek veidotas caur pieredzes transformāciju. Tas ir process, kurā veidojas jēdzieni, kas tiek nemitīgi modificēti caur pieredzi (Kolb, 1984). Izšķir divu veidu zināšanas – vārdos neizsakāmās zināšanas un vārdos izsakāmās zināšanas (Oosterhof, 2011; Baumgartner, 2001; Jong, 1996, Polanyi, 1966). To raksturojums salīdzināts un apkopots 3.1. tabulā.

3.1. tabula. Zināšanu veidu salīdzinājums.

Vārdos neizsakāmās zināšanas (subjektīvās, netveramās)	Vārdos izsakāmās zināšanas (objektīvās, formālās)
<p>Zināšanas, kas nav izsakāmas, aprakstāmas. Tās veido:</p> <p><i>kognitīvā dimensija</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • pārliciecība/ticība • mentālie modeļi • uztvere • shēmas/grafiki <p><i>tehniskā dimensija</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • neformālās prasmes • amata prasmes 	<p>Zināšanas, kuras var kodificēt, izteikt vārdos, viegli nodot tās citiem (līdzdalīties). Tās veido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • teorētiskās nostādnes • problēmu risināšana • dokumenti • datubāzes • zināšanu resursi <p>Tās var dokumentēt, attēlot shēmu un struktūru veidā, prezentēt.</p>

Netveramās zināšanas ir tās, kuras ir grūti aprakstāmas, jo rodas ilgtermiņā. Zināšanas, kuras nevar formalizēt, nepārtraukti mainās, rodas no jauna, ir atkarīgas no dažādiem apstākļiem, konteksta un emocionālā ietvara. Jaunas zināšanas, prasmes un attieksmes veidojas četru veidu procesos (Kolb, 1984): konkrētā pieredzē, reflektīvā vērošanā, abstraktā

konceptualizēšanā un aktīvā eksperimentēšanā. Tie ir procesi, kas pēc savas būtības ir pretrunīgi, un zināšanu līdzdale šādā izpratnē ir nemītīga piemērošana jaunas pieredzes gūšanai, tā ietver integrētu domāšanas, jušanas, uztveres un rīcības darbību kopumu (Jakobsone, 2012, 2013; Kolb, 1984).

Joprojām aktuāls ir jautājums, kā izmantot zināšanu plūsmu principus, lai uzlabotu organizācijas darbību? Zināšanu pārvaldīšanā galvenais uzdevums ir apzināt netveramās zināšanas, pārvēršot tās formālajās un izplatot organizācijā (Nonaka & Takeuchi, 1995). Nonaka un Takeuči piedāvā koncepciju, kas raksturo, kā rodas un izplatās zināšanas organizācijās. Autori izdala četrus posmus:

- **socializācija** (*socialization*), kad organizācijas iegūst neizteiktas zināšanas, daloties ar pieredzi (piemēram, mācīšanās procesā, kad iekšējās zināšanas tiek papildinātas citu pieredzes rezultātā),
- **eksternalizācija** (*externalization*), kad neizteiktas iekšējās zināšanas tiek aprakstītas (apspriestas) un kļūst par izteiktām zināšanām (piemēram, zināšanas tiek attēlotas modeļos),
- **kombinācija** (*combination*), kad izteiktas zināšanas no dažādiem avotiem savienojas un papildinās (tas notiek organizāciju sanāksmēs, darbinieku komunikācijas procesā),
- **internalizācija** (*internalization*), kad izteiktas zināšanas kļūst par cilvēka iekšējām zināšanām (piemēram, zināšanas, kas ir dokumentētas, ir izteiktas un, tās lasot, cilvēks iegaumē jauno informāciju, un šīs zināšanas kļūst par cilvēka iekšējām zināšanām) (Jakobsone, 2012, Nonaka & Takeuchi, 1995).

Eksternalizācijas un kombinācijas posmos tiek veicināti procesi, kas ir attiecināmi un sasaistāmi arī ar sadarbību veicinošiem elementiem. Straujāku izteikto zināšanu veidošanos veicina zināšanu aprakstīšana un līdzdalīšana elektroniskā vidē, kad tās kļūst pieejamākas jebkuram, un ar pietiekamu iesaistīto indivīdu motivāciju tiek nodrošināts arī ilgtspējīgs sadarbības process.

Termins *zināšanu vadība* bieži tiek lietots nepareizi, apzīmējot vadības procesu kopumu, kura mērķis ir uzlabot zināšanu vadības procesu – zināšanu iegūšanu, radīšanu, nodošanu, izplatīšanu un lietojumu. Reālajā vidē svarīgākā sastāvdaļa ir intelektuālais kapitāls, to veido visu uzņēmuma darbinieku zināšanu kopums un organizācijas instrumenti (tehnoloģijas), ar kuru palīdzību var palielināt zināšanu apjomu (Polanyi, 1966). Zināšanu

vadības sistēmas uzdevums ir ne tikai koncentrēties uz kādu papildu cilvēkresursu vadības elementu, bet veidot vidi, kura veicina un atbalsta zināšanu vadības procesus (LIAA, 2007).

Zināšanas ir saistītas ar cilvēkiem, arī zināšanu pārvaldība (turpmāk tekstā ZP) ir saistīta ar cilvēkiem, tādēļ ZP ir saistīta ar sabiedriskajiem procesiem. Zināšanas ir atkarīgas no informācijas, arī ZP, tādēļ ir ļoti lielā mērā saistītas ar informācijas pārvaldību un informācijas sistēmām. Zināšanu pārvaldība ir stratēģija, kā iegūt pareizās zināšanas vajadzīgajā brīdī un palīdzēt cilvēkiem dalīties, nodot informāciju caur darbībām, kas uzlabo organizācijas darba procesu (O'Dell, Essaiades, un Grayson, 1998). Zināšanu pārvaldība sastāv no darbībām, ko organizācija izmanto, lai noteiktu (identificētu), izveidotu, izplatītu informāciju, uzkrātu atziņas un pieredzi. Personīgo zināšanu pārvaldība (Osis, 2011) ir procesu kopa, kas indivīdam jāveic, lai savāktu, klasificētu, uzkrātu, meklētu un iegūtu zināšanas savām ikdienas aktivitātēm (Tsui, 2002).

Ikdienā mēs bieži satopamies ar terminu *zināšanu sabiedrība*. To ieviesa Drukens 1994. gadā un uzsāka diskusiju par zināšanu pārvaldības nozīmi, akcentējot zināšanu sociālo raksturu (Drucker, 1994). Termins *zināšanu sabiedrība* kopumā atspoguļo pieaugošo zināšanu pārvaldību, sistematizēšanu un izplatīšanu sabiedrībā, papildu informācijai ietverot šajā jēdzienā izpratni, pieredzi, kvalifikāciju, spējas un gudrību. Zināšanu pārnese ir daļa no zināšanu līdzdales procesa, saistāma ar veidu, kā efektīvāk izmantot pieejamos resursus. Zināšanu pārneses interpretācijai teorētiskajā literatūrā (Landry, Amara, Lamari 2001; Backer, 1991) tiek izdalīti trīs galvenie konceptuālie modeļi, kuri uzsver sadarbības saikni starp pētniekiem un lietotājiem:

- 1) „Zinātnes virzītais modelis”, to raksturo lineārs zināšanu pārneses process – pētnieku un speciālistu radītās zināšanas tiek nodotas lietotājiem vienā virzienā, ņemot vērā lietotāju intereses. Šis modelis ir ļoti vienkāršs, racionāls, lineārs, vienvirziena, bez sociālā konteksta. Bet jaunākajās teorētiskajās atziņās sociālais konteksts tiek atzīts par ļoti būtisku faktoru;
- 2) „Pieprasījuma virzītais”, to raksturo divvirzienu zināšanu pārneses process – apmaiņas process starp pētniekiem un lietotājiem ir ieguvis lielāku nozīmi, jo tiek ņemts vērā potenciālo lietotāju intereses. Vairāk fokusējas uz problēmu risināšanu;
- 3) „Interaktīvais modelis”, to raksturo zināšanu apmaiņas process, dalīšanās ar zināšanām, kas ir galvenā prioritāte, un zināšanu pārnese notiek ar dažādu starpnieku palīdzību.

Konceptuālais iedalījums norāda uz zināšanu pārneses jēdziena plašumu. Zināšanu pārnese notiek četrās jomās: pētījumu rezultātu pārnese, tehnoloģiju pārnese, mācību rezultātu pārnese un organizatoriskās vides pārnese.

Zināšanu plūsmas jēdziens (Michailova, 2011; Huggins, 2010; *Fan*, 2009; *Nissen*, 2006) tiek plaši lietots zinātniskajā literatūrā, tomēr katrs no autoriem to skaidro atšķirīgi. Zināšanu plūsma ekonomiskajā sistēmā veidojas no diviem savstarpēji saistītiem, bet principiāli atšķirīgiem procesiem – zināšanu radīšanas process jeb zinātne un zināšanu praktiskās lietošanas process jeb inovācija. Zinātne ietver sevī visas ar zināšanu radīšanu saistītās darbības, t.i., visu līmeņu izglītību un zinātniski pētniecisko darbu. Savukārt inovācija aptver rīcības, kas saistītas ar zināšanu praktisko lietojumu un prasmju īstenošanu, lai radītu pilnvērtīgākus produktus un produktīvākus pakalpojumus (LIAA, 2007). Lai process noritētu straujāk, liela ietekme ir tieši informāciju un komunikācijas tehnoloģiju atbalstam.

Ar zināšanu pārvaldību saistītas informācijas un komunikācijas tehnoloģijas:

- intraneta jeb iekštīkla infrastruktūra;
- dokumentu un satura pārvaldības sistēmas;
- darba plūsmu pārvaldības sistēmas;
- mākslīgā intelekta tehnoloģijas;
- biznesa intelektuālie rīki;
- vizualizācijas rīki;
- grupprogrammatūra;
- e-studiju sistēmas.

Svarīgi saprast, ka tehnoloģijas ir nepārvērtējami spēcīgs veicinātājs, kas faktiski nodrošina zināšanu procesiem nepieciešamo pozitīvo atgriezenisko saiti un līdz ar to rada iespēju būt par attīstības pamatu. Pati tehnoloģija neko nedod, tās vērtība ir tehnoloģijas sniegtās iespējas, tās lietojumos. Turklāt maksimālais ieguvums ir sasniedzams, nevis automatizējot visus procesus, bet gan inovatīvā pieeja – procesus pārveidojot un modernizējot, izmantojot IKT dotās, agrāk nerasniedzamās iespējas, paaugstinot sadarbības procesa efektivitāti. Būtiska ir informācijas un zināšanu pieejamība kopā ar vēlmi zināt, prasmi uztvert un izmantot iegūtās zināšanas.

Ir daudz dažādu veidu izglītības iestādes, kuras strādā, lai nostiprinātu un attīstītu sabiedrībā gan formālās, gan neformālās zināšanas un prasmes. Lai sekmētu arī pašu izglītības iestāžu darbu un iedrošinātu veidot saistošākus un pieprasījumam atbilstošākus mācību kursus, sadarbojoties ar uzņēmumiem, ir jārod balanss starp teorētiskajām zināšanām un praktiskajām iemaņām, nodrošinot ikviena iesaistītā personīgu ieinteresētību mērķa sasniegšanā. Jebkura veida darbs ar zināšanām ir satura radīšana – jaunu zināšanu ģenerēšana, lai stimulētu inovatīvo procesu attīstību.

3.1.3. Inovācijas zināšanu līdzdālei un sadarbībai

Inovācijas vai inovatīva darbība ir process, kurā jaunas zinātniskās, tehniskās, sociālās, kultūras vai citas jomas izstrādes un tehnoloģijas tiek īstenotas tirgū pieprasītā un konkurētspējīgā produktā/pakalpojumā vai to uzlabojumos (Jakobsone, 2012; LIAA, 2007; Osis, 2005). Problēma, ka, lietojot vārdu „inovācija”, ir aizmirsta angļu valodas vārda *innovation* pamatnozīme – *the introduction of something new* – „ kaut kā jauna ieviešana” (The Marriam-Webster Dictionary, 1974) vai *the introduction of novelties* – „jauninājumu ieviešana”, arī *the alteration of what is established by introduction of new elements or forms* – „kaut kā vispārzināma izmainīšana, ieviešot jaunus elementus vai formas” (Oxford English Dictionary, 2006). Jēdzieni „jauns” un „uzlabots” ir saistīti ar laiku.

Inovācijas var interpretēt arī plašākā nozīmē, jēdzienā iekļaujot funkcionālas un organizatoriskas izmaiņas uzņēmējdarbībā, tirgus (preču, kapitāla un darba) funkcionēšanā, kā arī sabiedrības dzīvesveidā. Dažkārt inovācijas mēdz interpretēt kā primārās un sekundārās, jo jauna tehnika un tehnoloģija var sekmēt izmaiņas ekonomikā un sabiedrībā. Šīs izmaiņas veido priekšnosacījumus nākamās paaudzes tehnoloģiju ieviešanai. Svarīgi apzināties, ka ikvienā sfērā aizvien biežāk ir jāpieņem lēmumi, kritiski izvērtējot ievērojamu informācijas daudzumu, izvēloties starp vairākām alternatīvām, apsverot potenciālos ieguvumus un zaudējumus, novērtējot pieņemto lēmumu iespējamās sekas un plānojot turpmāko rīcību (Mārtinsone, 2011). Ieviešot inovatīvo risinājumu un praktiski nodrošinot visefektīvāko zināšanu plūsmu, būtu jāatrod vienkāršas atbildes uz šādiem jautājumiem:

- 1) kādas ir patērētāju vajadzības un kā tās mainās;
- 2) kādi servisi un pieejamā informācija apmierina šīs vajadzības, salīdzinot ar konkurentiem;
- 3) ar kādām metodēm un izdevumiem var nodrošināt šīs vajadzības?

Inovācija ir komandas darbs. Inovatīviem jābūt ne tikai zināšanu vadības un pārvaldības procesiem, bet arī produktiem un pakalpojumiem vai tehnoloģijām. Ar šādu pašu pieeju ir jāstrādā arī pie dažādiem attīstības un sadarbību veicinošiem modeļiem, kā arī pētīšanas paņēmieniem. Mūsdienās neapšaubāmi ļoti aktuāls jautājums ir motivācija iegūt jaunas zināšanas, dalīties ar tām, izmantot praksē un, savstarpēji sadarbojoties, attīstīt inovācijas.

3.1.4. Motivācija zināšanu līdzdālei un sadarbībai

Motivācija var būt gan gaistoša, gan pieaugoša. Bez pareizas motivācijas pieejas ir grūti panākt maksimālu atdevi, kas savukārt ietekmē turpmāko attīstību. Motivēšana kā process ir

dinamisks, kā rezultātā, lietojot psiholoģiskās, sociālās, ekonomiskās un tiesiskās metodes un līdzekļus, sekmē indivīdu un organizāciju mērķu sasniegšanu. Pārdomāti rīkojoties, motivāciju ir iespējams noturēt sasniegumiem nepieciešami augstā līmenī. Zināšanu līdzdalē un sadarbībā iesaistīto pušu motivēšanai ir jāpievērš uzmanība, lai stimulētu aizvien jaunu vajadzību meklēšanu, veicinot attīstību (skat. 3.1. attēlu) (Praude, 2001).



3.1. attēls. Vispārējais motivēšanas modelis.

Motivācija attiecas uz cilvēka rīcības dinamisko aspektu, kad notiek pamanāmas izmaiņas uzvedībā vairākos aspektos (Kehre, 2004):

- intensitātē, aktivitātē, līdzdalībā, ierosmē;
- virzībā, saturā, mērķos;
- norises formā – patstāvībā vai kolektīvismā.

Tātad motivācija aptver visu cilvēka iekšējo un ārējo vajadzību kopumu. Ārējā motivācija balstās uz ārējiem pamudinājumiem un apstākļiem, tādiem kā citu cilvēku uzvedība, apkārtējo vērtējums un reakcija katrā konkrētajā situācijā. Ārējās motivācijas rezultātā cilvēks galvenokārt ir orientēts uz rezultātu. Iekšējās motivācijas gadījumā uzvedību nosaka personības ieinteresētība paša darbībā. Cilvēks veic kādu darbību sevis dēļ, nevis, lai sasniegtu kādas ārējas atzinības. Iekšēji motivēts cilvēks gūst lielāku gandarījumu darbības procesā, viņu mazāk interesē darbības rezultāts (Armstrong, 2009). Cilvēkam pašam jāizvēlas izglītoties, jāizjūt nepieciešamība to darīt. Lai efektīvi dzīvotu informācijas sabiedrībā, cilvēkam vajadzīga saturiski bagāta un uzskatāma informācija, jāprot pieņemt izmaiņas un tām pielāgoties. Svarīgākais faktors, kas veido motivāciju, ir indivīda pārliecība, ka mācības atbilst viņa vajadzībām.

Tehnoloģijas ne vienmēr sniedz gaidīto efektu, jo to lietotāju prasmes nav atbilstošas. Ir grūti ilgstoši uzturēt vēlamu zināšanu līdzdales intensitāti, tāpēc nepieciešami inovatīvi tehnoloģiskie risinājumi, kuri izmantotu iepriekšējo paaudžu stiprās puses, samazinātu trūkumus un attīstītos. Realitātē vislabāk strādā tikai tas, kur indivīds ir personīgi ieinteresēts. Vērtējot sabiedrības motivāciju ietekmējošos faktorus zināšanu līdzdales procesā, autore secinājusi, ka sadarbības sistēma attaisnos tās mērķi ar nosacījumu, ja lietotājs apzināsies

cēloņu un seku pozitīvu kopsakarību. Iegūstamie pamata labumi, izmantojot izstrādātās informācijas sistēmas prototipu, ir iespējas atrast sev interesējošās zināšanu vai praktisko iemaņu apguves iespējas un nekavējoties veidojot sadarbības kontaktus.

Vissarežģītāk varētu būt piesaistāmi pavisam mazie un ļoti lieli uzņēmumi, kā arī tādas izglītības iestādes, kuras māca specifiskos jautājumos un vienīgie Latvijā. Šajā situācijā piesaistošais elements pavisam mazajiem un lielajiem uzņēmumiem varētu būt jaunie speciālisti, kuri meklē sev prakses iespējas. Izglītības iestādēm tā ir iespēja vienuviet apzināt vispārējo apmācību pieprasījumu un piedāvājumu. Visi šie jautājumi ir aktuāli ikvienam indivīdam, tāpēc to pētīšana ir nozīmīga, meklējot veiksmīgākās metodes mērķa sasniegšanai.

3.1.5. Metodika zināšanu līdzdales un sadarbības procesu izpētei

Pētījuma metodika nosaka pētīšanas paņēmienus, operāciju, apstākļu un noteikumu kopumu kāda darba mērķtiecīgai veikšanai (Dukulis, 2011). Šajā apakšnodaļā tiek aprakstīta vispārīgā metodika, aptverot visus pētījumā lietotos paņēmienus.

Pētījuma objekts ir izglītības pieejamības tehnoloģiskie risinājumi pieaugušo zināšanu radīšanas un līdzdales procesā ilgspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Pētījuma teorētiskais pamats balstīts uz zinātniskās literatūras avotiem. Izmantotas kvalitatīvās un kvantitatīvās pētījumu metodes: novērošana, intervijas, analīzes metodes, ekspertu un sistēmas lietotāju aptaujas. Datu novērtēšanai tiek lietota slēdzieniskā statistika ar tās sekundārajām matemātiski statistiskajām metodēm, ieskaitot korelācijas, Hī kvadrāta sadalījuma testus, vidējo aritmētisko salīdzināšana ar T-testu, Kolmogorova-Smirnova neparametrisko sadalījumu testus, grafisko analīzi, parametru grupēšanu un pārskata tabulu veidošanu. Izstrādāti zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības informācijas sistēmas prototipa novērtēšanas kritēriji un noteiktas lietojamās metodes verifikācijai un validācijai.

Praktisko pētījumu pamatā ir zināšanu līdzdales un sadarbības procesa modelēšana *QPR ProcessDesigner* vidē, atainojot iesaistīto pušu savstarpējo sasaisti, datu plūsmas, veicamos uzdevumus un aktivitātes ietekmējošos faktorus. Tiek veiktas simulācijas sadarbības sistēmas lietojamības virzienu noteikšanai un izvadparametru sasniegšanai. Vizuāli kā blokshēma veidots projektējamās IS prototipa algoritmiskais modelis, un datubāze aprakstīta ar ER modeļiem, pakāpeniskai izpratnei un tehniskā risinājuma izstrādei. Konceptuālais datubāzes modelis un algoritmiskais modelis izveidots, izmantojot MS Visio programmatūru.

Tehnoloģiskā risinājuma ieejas un izejas parametru, un to variēšanas robežu noteikšanai būtiska ir zināšanu līdzdales precizitāte un sadarbības kvalitāte. Šo rādītāju ietekmējošie faktori ir detalizēti noteikti un aprakstīti ar kritērijiem kategorijās – lietderīgums, efektivitāte, pieejamība un ilgtspējīgums. Kā metode ir izmantota arī prototipa izstrāde, kas ir efektīvākā zināšanu iegūšanai. *eLine* sadarbības sistēmas prototipa novērtēšanai mērījumi tika veikti, izmantojot kvalitatīvos un kvantitatīvos kritērijus. Lietotāju aptaujas datu iegūšana, sistematizēšana, apkopošana un novērtēšana tika veikta, izmantojot *MS Excel 2007* un *SPSS 16.0* (Gerber, 2005) statistiskās datu apstrādes metodes.

Pēc statistisko rezultātu apstrādes izstrādātas rekomendācijas individuāli orientētas, automatizētas sadarbības sistēmas izmantošanai potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Nodrošinot un attīstot sadarbības sistēmas prototipa funkcionalitāti, tiek veicināta zināšanu līdzdalīšana, un tās rezultātā izglītības iestādes iegūs pieredzi, tieši komunicējot ar uzņēmējiem un veidojot individualizētus mācību kursus par attiecīgi konkrētajā gadījumā aktuālajām tēmām. Savukārt uzņēmumi, izrādot iniciatīvu un sadarbojoties ar izglītības iestādēm, iegūs nepieciešamās zināšanas gan efektīvākam darbam savā nozarē, gan nepastarpinātu informāciju par iespējamo jauno speciālistu zināšanu piesaisti.

3.2. Sadarbības procesa organizēšana, empīrisko datu ieguve un analīze

Tiecoties uz mērķi veidot zināšanu līdzdales imitācijas modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai, vienlaikus ir jāapzinās gan aktuālajās uzņēmēju vēlmes un vajadzības, gan izglītības iestāžu esošo piedāvājumu un iespējamās inovatīvos risinājumus, īpašu uzmanību veltot savstarpēji izdevīgas sadarbības veidošanai visām iesaistītajām pusēm. Pētījumā tika veikti tiešie novērojumi un ekspertu intervijas (jautājumu forma 6. pielikumā), kurās piedalījās 20 izglītības iestādāžu pārstāvji un 20 uzņēmēju. Šīs metodes devušas papildu iespējas noskaidrot esošo situāciju sadarbības sistēmas prototipa attīstības lietderībai un ilgtspējai. Pētījuma 5. nodaļas apakšnodaļā „Pilotprojekta datu analīze” apkopoti un analizēti arī sadarbības sistēmas *eLine* prototipa 202 lietotāju aptaujas rezultāti ar visu iesaistīto pušu viedokļiem.

3.2.1. Izglītības iestāžu vajadzības un vēlmes zināšanu līdzdales procesā

Izglītības iestādēm būtu jācenšas pēc iespējas vairāk interesēties par apmācību vajadzību pieprasījumu no uzņēmumu puses. Jāpiesaista studenti, izglītības iestāžu pārstāvji un nozares speciālisti, kas nodrošina veicamā darba kvalitāti, savlaicīgu izpildi un īsteno

individualizētu pieeju uzņēmumu izvirzīto uzdevumu risināšanai. Lielākā daļa izglītības iestāžu pārstāvju uzskata, ka nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana ir ļoti aktuāla un nepieciešama. Reizi pusgadā būtu nepieciešams pārbaudīt arī esošos darbiniekus, lai konstatētu, vai viņu iegūtās zināšanas atbilst uzņēmuma vai iestādes prasībām.

Darbinieku kvalifikācijas celšana, izmantojot informācijas un komunikācijas tehnoloģiju līdzekļus, IT jomas pārstāvjiem nesagādā nekādas problēmas, šeit tikai ļoti svarīga ir motivācija un personīgā ieinteresētība. Vecāka gada gājuma cilvēki un citi pieaugušie, kuriem nav pieredzes darbā ar IKT, sākumā ir jāmaņa pamatprasmju līmenī, lai viņi būtu spējīgi iekļauties, mācīties un pilnvērtīgi iegūt jaunas zināšanas. Problēma slēpjas apstākļi, ka pieaugušie nelabprāt vēlas iedziļināties un mācīties, ja tas jau pašā sākumā šķiet ļoti sarežģīti. Kaut kā jauna uzsākšanai tiek pazaudēta motivācija un meklēta aizbildināšanās ar lielo slodzi un laika trūkumu. Izmantojot IKT līdzekļus, darbiniekiem jābūt iespējai pašam noteikt savu mācību laiku un vietu, ekonomēt finanšu līdzekļus, pašam ietekmēt mācību tempu, kā arī mācību saturam jābūt atbilstošam darbinieka priekšzināšanām un mācību gaitā uzrādītajam individuālajam progresam. Daļa cilvēku labprāt mācās darba vietā, brīžos, kad nepieciešamas jaunas zināšanas un prasmes, izmantojot tiešsaistes mācību iespējas. Citi tajā pašā laikā uzskata, ka kvalifikācijas celšanai tālmācības metodes varētu izmantot tikai nedaudz no kopējā kursa laika. Lielākajai daļai mācīties gribētāju, kuriem iekšējā motivācija ir spēcīgāka par ārējo faktoru ietekmi, nav svarīgs papildu izglītību apliecinošs dokuments, bet gan konkrētas prasmes un zināšanas.

Lai veidotos mūsdienīga sadarbība starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem, izglītības iestāžu eksperti uzskata, ka uzņēmumiem vēl aktīvāk jāiesaistās un mācību programmās lielāks uzsvars jāliek uz kvalitatīvām praksēm pie darba devēja. Ja runājam par pieaugušo izglītības atbalsta iestādēm, tad nepieciešami normatīvie akti, kas skaidri definētu pieaugušo izglītības funkcijas, pretējā gadījumā nevar viennozīmīgi spriest par sadarbību, jo katra pašvaldība šo procesu saprot atšķirīgi. Jau atbildot uz vispārīgiem jautājumiem par savstarpējās sadarbības veicināšanu, eksperti atzīst, ka, iespējams, to veicinātu īpaši izveidota interneta vietne, kurā būtu pieejama izsmelīga informācija par pieejamajiem kursiem, laikiem, cenām, pasniedzējiem u.c. Interviju laikā lielākā daļa ekspertu atzina, ka reakcijas laiks uz uzņēmumu prasībām ir pārāk ilgs.

Runājot par praktiski noderīgiem pakalpojumiem ērtākai un ātrākai informācijas apguvei, eksperti izceļ nepieciešamību pēc iestāžu pieredzes, pasniedzēju kvalifikācijas, metodisko materiālu un labās prakses piemēru apmaiņas iespējam. Izglītības iestādēm ir arī interese par amatu aprakstiem dažādos uzņēmumos, tajos īpaši izceļot nepieciešamās tiešās un

netiešās prasmes. Eksperti rekomendē amatu aprakstos iekļaut arī esošo darbinieku pieredzi un zināšanas, kas iegūtas papildus tiešajai izglītībai, lai studenti jau neklātienē iepazītos ar dažādām situācijām. Līdzīgi kā izglītības iestāžu labie prakses piemēri, arī dažādas situāciju analīzes no reālās uzņēmumu dzīves būtu vērtīgs zināšanu līdzdales faktors. Eksperti aktualitāšu diskusijām kā noderīgu vērtē foruma iekļaušanu, attīstot plānoto sadarbības sistēmu, un aktuālo pasākumu afišu sadaļas izveidi. Šāda sadarbības sistēma ir nepieciešama, jo ļoti bieži uzņēmēji izvēlas darbiniekus pēc mācību kursu beigšanas, turklāt iedzīvotāji varētu izvēlēties izglītības pilnveides programmas, ņemot vērā darba devēju pieprasījumu pēc nepieciešamā darbaspēka ar konkrētām zināšanām.

Neskatoties uz to, ka daļa ekspertu šāda veida sadarbības sistēmas ieviešanu vērtē kā sarežģītu procesu, un atzīst, ka daudzos gadījumos izšķirošu lomu spēlē tiešais kontakts un potenciālās auditorijas uzrunāšana klātienē, aptuveni 80 % no visiem izglītības iestāžu pārstāvjiem, kuri piedalījās intervijās, uzskata, ka automatizēta sadarbības sistēma varētu būt perspektīva.

3.2.2. Uzņēmumu vajadzības un vēlmes zināšanu līdzdales procesā

Ikvienam indivīdam nepieciešams nepārtraukti paaugstināt savu profesionālo kompetenci un paplašināt redzesloku, tai skaitā arī attīstīt spēju atjaunot un papildināt savas zināšanas un prasmes. Vēl vairāk – mūsdienās tieši zināšanu un pieredzes apmaiņas procesos cilvēkam bieži pašam individuāli jāplāno, jāorganizē un jākoordinē daudz aktivitāšu.

Uzņēmumu pārstāvji uzskata, ka nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana ir absolūti nepieciešama. Tas ir kā mērķis – nepārtraukta sevis pilnveidošana profesionālajā jomā. Mācību iespēja vienlaikus kalpo arī kā motivācija, palīdz darbiniekiem sekot aktualitātēm savā jomā, kā arī uzlabot darba rezultātus. Ne visi uzņēmumu vadītāji regulāri izvērtē šo aktualitāti. Dažos uzņēmumos fiziski trūkst darbinieku, tāpēc tiem nākas savu kvalifikāciju paaugstināt pašmācības ceļā. Nepārtraukti pieaug prasības gan no tehnoloģiju attīstības viedokļa, gan jaunāko mārketinga tendenču viedokļa. Tas skar ne tikai profesionālo kvalifikāciju, bet attīstība ir būtiska arī pieredzes apmaiņai un uzņēmuma konkurētspējas saglabāšanai. Daži uzņēmēji uzskata, ka viņu darbinieku zināšanu papildināšana un kvalifikācijas celšana dažādos mācībuursos ir viens no uzņēmuma izdzīvošanas jautājumiem, jo veicina darbinieku lojalitāti, kas ierobežota darba spēka apstākļos ir ļoti nozīmīga. Ir uzņēmumi, kuros mācību aktualitāte mainās no darba specifikas, piemēram, ja ir raksturīga vienvēidīga specifiska darba veikšana, uzņēmuma pārstāvji neorganizē savu darbinieku

mācības. Tātad secinājums – pie mainīgas darba vides zināšanu apmaiņa un vides apstākļu skaidrojumi ir nepieciešami biežāk.

Domājot par nākotnes iespējām kvalifikācijas celšanai, lietojot informācijas un komunikācijas līdzekļus, eksperti iesaka izmantot pārbaudītus un darba efektivitāti palielinošus risinājumus, tai skaitā IT risinājumus. Visbiežāk darbinieki paši norāda uz tehnoloģijām, kas būtu noderīgas vai kuru apgūšana būtu pamatota. Diskusiju rezultātā tiek minētas dažādas papildu iespējas mācību organizēšanā, piemēram, var veidot interaktīvus mācību kursus *Web* vidē (piemēram, *Moodle* u.c.), var vadīt attālinātas mācības, videokonferences ar *Skype* u.c. rīkiem. Arī video lekcijas ir ērtas, jo tās var atkārtot jebkurā brīdī, ja kas piemirstas vai ir palaists garām. Būtiska ir arī dalīšanās ar elektronisko informāciju starp kolēģiem. Visi eksperti saskata pozitīvo IKT lietojumus un uzskata, ka to izmantošanas nozīme nākotnē noteikti pieaugs, jo padara kvalifikācijas celšanas procesu nesalīdzināmi dinamiskāku. Darba devējiem ir svarīgi, lai informācija par jaunumiem līdz darbiniekiem nonāk maksimāli ērti un ātri.

Līdzšinējā pieredze darbinieku apmācībā ir atšķirīga. Visbiežāk mācības notiek klātienē, grupās vai individuāli. Dažkārt arī tiek izmantotas iespējas piedalīties virtuālās video konferencēs un *online* mācībās. Paši uzņēmēji uzskata, ka visefektīvākais ir darbs mazās grupās auditorijā jeb „aci pret aci” ar pasniedzēju vai individuāli klātienē mācību klasē. Uzņēmēji apgalvo, ka mācībām piemērotas vietas ārpus ikdienas darba vides, jo tādejādi bieži ir vieglāk identificēt esošos problēmu jautājumus un veiksmīgāk reaģēt uz tiem. Arī darbinieki ir dažādi – ir tādi, kuri atbalsta un vēlas mācīties un ir tādi, kuri ir aktīvi jāmotivē. Lielākos uzņēmumos ir labi, ja ir sava mācību sistēma, ko veido uzņēmums lokāli vai arī sadarbojoties ar kādu no izglītības iestādēm. Uzņēmumu pieredze kopumā liecina, ka nav vienotas pareizas pieejas mācību procesam, jo nepieciešamo mācību tematu spektrs ir ļoti dažāds, kas attiecīgi prasa dažādu pieeju. Nav iespējams visas mācības organizēt virtuāli, jo tās nav efektīvas visām tēmām. Ne vienmēr uzņēmumu resursi atļauj mācības veikt klātienē. Tieši tāpēc, atkarībā no mācību specifikas, tiek izvēlētas dažādas pieejas to organizēšanai.

Paši uzņēmēji uzskata, ka mūsdienīgas sadarbības nodrošināšanai starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem noteikti ir nepieciešama efektīva informācijas apmaiņa. Ņemot vērā plaši pieejamo informācijas daudzumu, uzņēmumu pārstāvjiem bieži ir grūti atrast uzticamu un labu skolu/treneri. Lai izglītības iestādes iegūtu uzticamību uzņēmēju acīs, tām ir pastāvīgi jāorganizē uzņēmumu apmeklējumi, lai tādejādi saņemtu ziņojumus par mācību vajadzībām un aktuālām tēmām no reālās darba vides. Izglītības procesā jāpalielina praktisko nodarbību skaits, turklāt – daļai nodarbību jānotiek uzņēmumu telpās. Iespējams, ka praktisko uzdevumu un eksāmenu sastādīšanā jāiesaista uzņēmumu pārstāvji, dodot reālus dzīves piemērus un situāciju

analīzes, kurām iespējams nav pat gatavu atbilžu, tādējādi radot lielāku motivāciju studentiem meklēt risinājumus, kas var tikt izmantots reāla uzņēmuma vajadzībām. Izglītības iestādēm aktīvi ir jāinteresējas, kādas ir uzņēmumu vajadzības izglītības jomā un uzņēmumiem ir jābūt padziļinātākam priekšstatam, ko dara izglītības iestādes. Šim nolūkam jāriko kopēji semināri. Visi uzņēmējdarbības eksperti ir pārliecināti, ka ir būtiski attīstīt šāda veida sadarbību. Daži intervētie pārstāvji atzīst, ka pagaidām nav ideju, bet citi eksperti jau izsaka, ka priecātos, ja pieaugušo izglītības iestādes (visdažādāko darbības jomu) izveidotu vienu datubāzi *web* vidē, kur katrs, vienalga, uzņēmums vai privātpersona, varētu atrast sev interesējošus mācību kursus un nepieciešamos praktikantus.

Atbildot uz jautājumiem par elektroniskās datubāzes aktualitāti, daļa uzņēmēju to neatbalsta. Nav īsti pārliecības, ka tāda būtu nepieciešama un ka šos pakalpojumus izmantotu, jo nav pietiekamas informācijas par tās precīzo saturu. Tomēr lielākā daļa ekspertu atbild, ka šim nolūkam paredzēta elektroniskā datubāze būtu atbalstāma kaut vai tāpēc, lai izglītības iestādes zinātu, kas nepieciešams uzņēmējiem, un ņemtu to vērā. Laba ideja, šķiet, ir arī iespēja sekot līdzi studentu pētījumu tēmām, plānotajām praksēm, kā arī absolvējušajiem jauniešiem speciālistiem. Aktuāli saņemt pēc iespējas vairāk informācijas vienuviet un pārskatāmi.

No uzņēmuma puses ieteicamie IS iekļaujamie pakalpojumi ērtākai un ātrākai informācijas ieguvei ir iespēja sameklēt visas izglītības iestādes pēc konkrētas tēmas un otrādi – visas mācību kursu tēmas, ko piedāvā konkrēta iestāde, cenas, iespēja uzdot jautājumus un elektroniski pieteikties mācību kursiem, sniegt atsauksmes. Šiem pieejamiem pieejamiem pakalpojumiem ir jābūt drīzāk motivējošiem atgriezties sadarbības sistēmā, izmantot pieejamos resursus un dalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām, nevis kā reklāmai, kas automatizēti sasniedz lielu vairumu lietotājus. Vēlams, ka sadarbības sistēmā ir iespēja reģistrēt uzņēmumu situāciju aprakstus (*case studies*), lai izglītības iestādes varētu uz tiem atsaukties. Lietotājiem ir svarīgs vienkāršs un intuitīvi saprotams vizuālais izskats, īsā laika sprīdī izveidojams profils un jaunie pieteikumi, iespēja to atjaunot un publicēt atkārtoti jau esošos pieteikumus.

Uzņēmumu pārstāvji izteikuši dažādus viedokļus par sadarbības sistēmas perspektīvu starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Kopumā šī ideja liekas atbalstāma un perspektīva. Daži eksperti uzskata, ka šāda sistēma būs perspektīva tikai un vienīgi pēc reālas zināšanu līdzdales modeļa izveides. Citu ekspertu viedoklis ir par resursu ekonomiju, konkrētāk – laiku. Ja darbiniekam būs jāgaida ilgs laiks, lai atrisinātu kādu ikdienišķu problēmu vai jautājumu, tad šādai sistēmai nebūs jēgas, jo vieglāk būs informāciju iegūt citos veidos – internetā, pa telefonu u.tml. Ja pieteikumu apstrāde notiek operatīvi, tad šādas sadarbības sistēmas ieviešanai ir praktisks lietojums. Svarīgi ir paskatīties uz sistēmu arī no aspekta, kāds

būtu ilgtermiņa ieguvums. Jārealizē iespēja novērot ne tikai mācību pieprasījuma tendences, bet arī darbinieku trūkumu nozarēs. Jācenšas nodrošināt darbinieku pārkvalifikācijas iespēju nozarēs, kurās ir darbaspēka pārprodukcija.

3.2.3. Praktikantu kopiena ilgtspējīgai sadarbībai

Ar visiem ekspertiem tika diskutēts arī par praktikantu kopienas nepieciešamību un indivīdu kā potenciālo praktikantu vai esošo darbinieku piesaisti zināšanu līdzdales modelim, veicinot sadarbību un tās kvalitāti starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Eksperti vērtē, ka tas būtu ļoti noderīgi ikvienam indivīdam, meklējot prakses vietu, esošās kvalifikācijas celšanas iespējas vai pārkvalifikāciju. Šāda sadarbības sistēma būtu iespēja laicīgi sagatavoties un saprast, ko sagaida potenciālais daba devējs konkrētā nozarē. Rezultātā uzņēmēji varētu saņemt profesionālus darbiniekus uzreiz pēc izglītības iestāžu absolvēšanas/kursu apguves. Jābūt elektroniski pieejamai informācijai par izglītības iestāžu audzēkņu gatavību praktizēties ražošanas uzņēmumos – nepieciešams uzkrāt absolventu un mācību procesā esošo indivīdu kontaktinformāciju. Šādu praktikantu kopienas funkciju savos reģionos varētu atbalstīt, piemēram, biznesa inkubatori, zinātnes un inovāciju parki, dažādas asociācijas un citas institūcijas, kas ir saistītas gan ar izglītības iestādēm, gan uzņēmumiem. Uzklusot visu ekspertu viedokļus, zināšanu līdzdales modelī papildus izglītības iestāžu un uzņēmumu blokiem, iekļauts arī praktikantu bloks ar viņu vēlmēm un vajadzībām, jo tieši jauno speciālistu savlaicīga iesaiste uzņēmumu darbā ir īpaši būtiska, lai nodrošinātu modeļa ilgtspējīgumu.

3.3. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrāde

Plānojot izglītības iestāžu, jauno speciālistu un uzņēmumu savstarpējo sadarbību stratēģiskā līmenī, nemitīgi jāmeklē vispiemērotākie praktiskie risinājumi, stabils finansējums un pārliecība par veiksmīgu rezultātu, iesaistot arī politikas veidotājus un citus aktīvistus. Pašlaik vienlaikus vērojama tradicionālā pieeja (lineārā pārnese), kas ietver neuzticēšanos, konservatīvismu, konkurenci un inovatīvā pieeja (divvirzienu un interaktīvā), kas vērsta uz sadarbību (Kronberga, 2014). Zināšanu plūsmas un sadarbības procesu imitācijas modelēšanai starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem ļoti svarīga ir mērķauditorijas vēlmju un vajadzību analīze, kas arī tika veikta. Iegūto datu analīzes rezultātā tika apkopotas pieaugušo izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju vajadzības un vēlmes atšķirīgās vidēs profesionālās meistarības pilnveidošanas jautājumos un konstatēts, ka nav radīts neviens viegli uztverams, veiksmīgi

funkcionējošs modelis un plašā auditorijā lietota informācijas sistēma, kas aktuālos savstarpējās zināšanu līdzdales un sadarbības jautājumus risinātu.

Zināšanu pārnese, kas balstīta uz zināšanu pieprasījumu, saistāma, pirmkārt, ar sadarbību, kas atkarīga no tā, kam zināšanas nepieciešamas un, otrkārt, zināšanas var veidoties, satiekoties zināšanu „piegādātājiem” un „saņēmējiem”. Zināšanu pārnese veids, kurā notiek izglītības iestāžu pārstāvju un uzņēmēju tikšanās, palielina sadarbības iespējas, ja satiekas puses ar līdzīgām interesēm un mērķiem. Šāda sadarbība palielina iespēju atrast jaunus veidus, kā sekmēt un realizēt sadarbību nākotnē (Kronberga, 2014). Ieguvumi no zināšanu līdzdales un sadarbību var izpausties vairākos atšķirīgos līmeņos – individuālā, izglītības iestāžu, uzņēmējdarbības, reģionālā, valstiskā un starptautiskā līmenī.

Jebkurš uzņēmums ir viens veselums. Īpaši jaunie, mazie uzņēmumi ir kā nedalāms veselums, kas ilgtermiņā mainās. Ar laiku attīstoties, šis veselums diferencējas. Katrā uzņēmumā, kā arī tā darbiniekos, notiek apzinātas un neapzinātas darbības (*Jung, 1971*). Bieži vien uzņēmējdarbības vidē pietrūkst kapacitātes dažādu uzdevumu veikšanai. Mācības ir jāorganizē apzināti, pretējā gadījumā darba efektivitāte esošajiem darbiniekiem var būtiski kristies.

Autore, diskutējot ar iesaistīto pušu pārstāvjiem, izdara secinājumus, ka izglītības iestādēm jāpiegādā uzņēmumiem individualizēti pakalpojumi. Pakalpojums ietver uzņēmuma specifiskas izvērtējumu, darbinieku, struktūrvienību, mērķu un vajadzību analīzi, kā rezultātā uzņēmumam tiek izstrādāta darbinieku mācību programma, kas sniegtu labāko rezultātu personāla izaugsmes veicināšanai. Uzņēmumi no savas puses var iesaistīties zināšanas līdzdales procesā un palīdzēt izglītības iestādēm izprast sagatavojamā piedāvājuma detaļas. Lai mācības būtu mērķtiecīgas, un ieguldītais finansējums sniegtu rezultātu, jāsaprot, kuriem darbiniekiem tās nepieciešamas nekavējoties, kuriem – vēlāk, kādās jomās cilvēki jāizglīto, lai jaunā informācija nepaliktu tikai pie šī viena darbinieka, bet, lai tā tiktu integrēta ikdienas darbā, un ieguvēji būtu visi kolēģi un uzņēmums kopumā.

Pieaugušajiem, kas ir potenciālie praktikanti vai strādājošie indivīdi, kuri vēlas papildināt savas zināšanas un prasmes, jāpiegādā individuāla pieeja personības pilnveidošanai un vēlmju piepildīšanai. Nozīmīga ir labās prakses nodošana, izmantojot veiksmes piemērus. Sākotnēji ir radīta sadarbības sistēma un nākotnē, savstarpēji sadarbojoties, tiek piemērotas individualizētas mācību programmas kompetenču paaugstināšanai.

Dažkārt, organizējot mācību piedāvājumus vai kāda produkta ražošanas procesu, koncentrējoties tikai uz strikti izvirzītiem uzdevumiem, varētu likties, ka sadarbībai tajā visā nav vietas. Īstermiņā iespējams, ka tā arī ir, bet šī iemesla dēļ ir interesanti pētīt un pierādīt, ka

vērtība šajā zināšanu līdzdales modelī ir tieši tajā, ka ir trīs iesaistītās puses. Jo vairāk spējīgu un uzticamu sadarbības partneru, jo vieglāk konkurēt savā nozarē.

Zināšanu līdzdales imitācijas modelī paredzētas trīs iesaistītās puses – potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi. Uzņēmumiem, pieņemot praktikantu darbā, zināmā mērā ir iespēja spriest arī par izglītības iestādes sniegto zināšanu kvalitāti, lai turpmāk pieprasītu darbiniekus ar specifiskām prasmēm vai izmantotu papildu mācību piedāvājumus.

Uz zināšanu līdzdales imitācijas modeļa bāzes ir izstrādāts informācijas sistēmas *eLine* prototips, lai pārbaudītu hipotēzi par automatizētas informācijas sistēmas izveidi un tās veiksmīgu funkcionēšanu. Tiešsaistes zināšanu līdzdales un sadarbību veicinošās sistēmas *eLine* prototips (*Beaudouin-Lafon*, 2002; *Dills*, 1997) palīdz praktiski pārliecināties par tā funkcionalitāti un izprast ieguvumus, ietaupot laiku, finanses un enerģiju, meklējot sev nepieciešamo informāciju pa dažādiem meklētājserveriem.

Nodaļas kopsavilkums un secinājumi

Šī brīža ekonomiskajos apstākļos, kad arvien pieaug pieprasījums pēc zinošiem un profesionāliem darbiniekiem, uzņēmumiem īpaši liela uzmanība jāpievērš esošo darbinieku motivēšanai, kvalifikācijas celšanai un uz izaugsmi orientētas komandas veidošanai. Būtisks ir cilvēkfaktors – spēja motivēt, apvienot cilvēkus kopīgai darbībai un mērķiem, respektējot katra individualitāti, personību, vajadzības, vēlmes un iespējas. Spriežot pēc ekspertu intervijām un novērojumiem, organizācijas pamazām sāk saprast, ka informācija un zināšanas ir to lielākā vērtība.

Vislabākais zināšanu nodošanas efektivitātes rādītājs ir pieaugušo sasniegumi, tādēļ patlaban ir aktuāli pievērst uzmanību motivācijai līdzdalīties ar zināšanām un prasmēm orientēties informācijā, nevis atsāties no jaunu zināšanu apgūšanas neaptverami lielās pieejamās informācijas apjoma dēļ (*Žogla*, 2002). Gandrīz ikvienai personai nonākot svešā vidē un tajā adaptējoties, jāsaskaras ar vairākiem jauninājumiem, kas dažkārt var radīt sarežģījumus un problēmas. Jo ātrāk indivīdi iejūtas jaunajā vidē, jo produktīvāk viņi var veikt dažādus darbus. Tas ietver sevī jauno iespēju apzināšanos, apkārtējo cilvēku pieredzes izmantošanu, kā arī sevis identificēšanu sadarbības vidē.

Jebkura veida darbs ar zināšanām ir satura radīšana – jaunu zināšanu ģenerēšana, lai stimulētu inovatīvo procesu attīstību. Inovācijām ir būtiska nozīme izglītības un zināšanu procesu atbalstīšanā, jo tās sniedz iespēju attīstīt kopējo zināšanu veidošanu (*Guerin*, 2002).

Inovatīviem jābūt ne tikai zināšanu vadības un pārvaldības procesiem, bet arī produktiem un pakalpojumiem vai tehnoloģijām. Ar šādu pašu pieeju ir jāstrādā arī pie dažādiem attīstības un sadarbību veicinošiem modeļiem, kā arī pētīšanas paņēmieniem.

Lai sasniegtu mērķi, ir nepieciešama motivācija. Bez pareizas motivācijas pieejas ir grūti panākt maksimālu atdevi, kas savukārt ietekmē turpmāko attīstību. Cilvēkam pašam jāizvēlas izglītoties, jāizjūt nepieciešamība to darīt. Svarīgākais faktors, kas veido motivāciju, ir indivīda pārliecība, ka mācības atbilst tā vajadzībām.

Šajā pētījumā padziļināta uzmanība tiek pievērsta interešu jeb vajadzību un vēlmju apzināšanai, lai izstrādātu zināšanu līdzdales imitācijas modeli un ilgtspējīgu sadarbības informācijas sistēmas prototipu.

Sākotnējās vajadzības un vēlmes plānotajam zināšanu līdzdales imitācijas modelim un sadarbības sistēmas prototipam tika noskaidrotas, intervējot izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvjus. Vienlīdz svarīga ir zināšanu pārvaldības (turpmāk tekstā ZP) un vadības teorētisko pamatprincipu izziņāšana (Kapenieks, 2003; *Davenport*, 1998), lai pilnvērtīgāk izprastu visus zināšanu līdzdali un sadarbību ietekmējošos faktorus starp iesaistītajām pusēm. Šo viedokļu un teorētisko aspektu apkopojums vispirms kļuva par pamatu zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrādei un pēc tam tika radīts sadarbības sistēmas *eLine* prototips.

Tiešsaistes zināšanu līdzdales un sadarbību veicinošās sistēmas *eLine* prototips (*Beaudouin-Lafon*, 2002; *Dills*, 1997) palīdz praktiski pārliecināties par tā funkcionalitāti un izprast ieguvumus, ietaupot laiku, finanses un enerģiju, meklējot sev nepieciešamo informāciju pa dažādiem meklētājserveriem. Straujāku izteikto zināšanu veidošanos veicina zināšanu aprakstīšana un līdzdalīšana elektroniskā vidē, kad tās kļūst pieejamākas jebkuram, un ar pietiekamu iesaistīto indivīdu motivāciju tiek nodrošināts arī ilgtspējīgs sadarbības process.

Lielākā daļa izglītības iestāžu pārstāvju uzskata, ka nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana ir ļoti aktuāla un nepieciešama. Interviju laikā lielākā daļa ekspertu atzina, ka reakcijas laiks uz uzņēmumu prasībām ir pārāk ilgs. Aptuveni 80 % no visiem izglītības iestāžu pārstāvjiem, kuri piedalījās intervijās, uzskata, ka automatizēta sadarbības sistēma varētu būt perspektīva. Šāda sadarbības sistēma ir nepieciešama, jo ļoti bieži uzņēmēji izvēlas darbiniekus pēc mācību kursu beigšanas, turklāt iedzīvotāji varētu izvēlēties izglītības pilnveides programmas, ņemot vērā darba devēju pieprasījumu pēc nepieciešamā darbaspēka ar konkrētām zināšanām.

Uzņēmumu pārstāvji uzskata, ka nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana ir absolūti nepieciešama. Tas ir kā mērķis – nepārtraukta sevis pilnveidošana profesionālajā jomā. Mācību iespēja vienlaikus kalpo arī kā motivācija, palīdz darbiniekiem sekot aktualitātēm

savā jomā, kā arī uzlabot darba rezultātus. Lielākā daļa ekspertu atbild, ka šim nolūkam paredzēta elektroniskā datubāze būtu atbalstāma, kaut vai tāpēc, lai izglītības iestādes zinātu, kas nepieciešams uzņēmējiem, un ņemtu to vērā. Laba ideja, šķiet, ir arī iespēja sekot līdzi studentu pētījumu tēmām, plānotajām praksēm, kā arī absolvējušajiem jaunajiem speciālistiem. Aktuāli saņemt pēc iespējas vairāk informācijas vienuviet un pārskatāmi. Uzņēmumu pārstāvji izteikuši dažādus viedokļus par sadarbības sistēmas perspektīvu starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Kopumā šī ideja liekas atbalstāma un perspektīva.

Ar visiem ekspertiem tika diskutēts arī par praktikanu kopienas nepieciešamību un indivīdu kā potenciālo praktikanu vai esošo darbinieku piesaisti zināšanu līdzdales modelim, veicinot sadarbību un tās kvalitāti starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Eksperti vērtē, ka tas būtu ļoti noderīgi ikvienam indivīdam, meklējot prakses vietu, esošās kvalifikācijas celšanas iespējas vai pārkvalifikāciju.

Nodaļā sasniegtie rezultāti:

1. veikta zināšanu apguves vajadzību un vēlmju izpēte un šim procesam atbilstoši izstrādātās metodikas aprakstīšana;
2. pamatojoties uz analizētajiem ekspertu viedokļiem, noskaidrotas sadarbības procesa veidošanas iespējami veiksmīgākās pieejas.

Nodaļas galvenie secinājumi:

1. iegūto datu analīzes rezultātā tika apkopotas pieaugušo izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju vajadzības un vēlmes atšķirīgās vidēs profesionālās meistarības pilnveidošanas jautājumos un konstatēts, ka nav radīts neviens viegli uztverams, veiksmīgi funkcionējošs modelis un plašā auditorijā lietota informācijas sistēma, kas aktuālos savstarpējās zināšanu līdzdales un sadarbības jautājumus risinātu;
2. sadarbības sistēma attaisnos tās mērķi ar nosacījumu, ja lietotājs apzināsies cēloņu un seku pozitīvu kopsakarību;
3. sadarbības sistēmā pieejamiem pakalpojumiem ir jābūt drīzāk motivējošiem atgriezties tajā, izmantot pieejamos resursus un dalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām, nevis kā reklāmai, kas automatizēti sasniedz lielu vairumu lietotājus;
4. izglītības iestādēm aktīvi ir jāinteresējas, kādas ir uzņēmumu vajadzības izglītības jomā un uzņēmumiem ir jābūt padziļinātākam priekšstatam, ko dara izglītības iestādes.

4. PĒTĪJUMA MODELIS UN LIETOŠANAS TEHNOLOĢIJA

Izziņas objektu izpēte, balstoties uz to modeļiem, nekad nav bijusi svarīgāka kā šodienas dinamiskajā vidē, lai ar tehnoloģiju atbalstu veicinātu ilgtspējīgu zināšanu ekonomikas attīstību, īstenojot inovāciju iesaisti un zināšanu pārnesei tautsaimniecībā. Par vienu no izplatītākajām dažādu procesu un to vadības pētīšanas metodēm pasaulē ir kļuvusi imitācijas modelēšana, kuru, pareizi lietojot, var ietaupīt gan finanšu, gan laika resursus (*Taylor, 2014; Banks, 1998*). Lai detalizēti apzinātu, pētītu un analizētu visus procesus, informācijas plūsmas un ietekmējošos faktorus, kas ir par pamatu situācijas prognozēšanai nākotnē, imitācijas modeļa izveidei izvēlēts procesu pārvaldības rīks *QPR ProcessDesigner*. Modelēšanas procesā īpaša vērība jāpievērš izmantotajām metodēm modeļa verifikācijai un validācijai (*Sargent, 2004; Nikoukaran, 1999*), lai pārliecinātos, ka tas tiek izstrādāts pareizi un atbilstoši sākotnēji uzstādītajām prasībām.

4.1. Zināšanu līdzdales un ilgtspējīgas sadarbības modelēšana

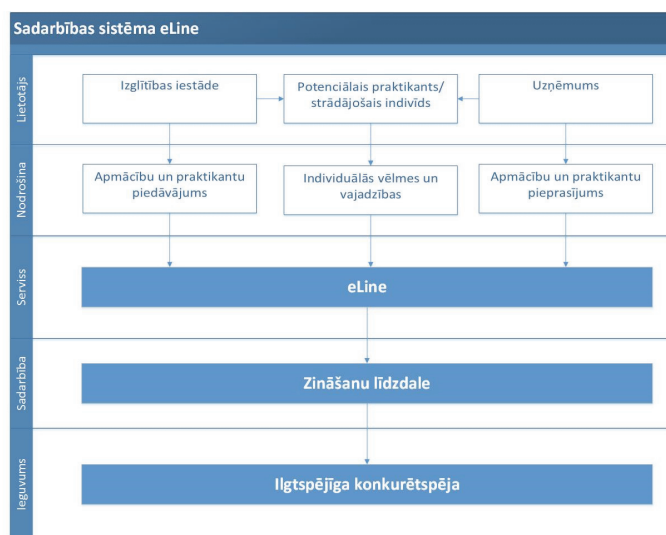
Uzņēmumi, veicot ieguldījumu ilgtermiņa attīstībā, arvien biežāk domā par savu darbinieku izglītošanu. Lai uzņēmums būtu inovatīvs, nepietiek tikai ar pieeju tehnoloģijām un pietiekamu finansējumu infrastruktūras un aparātūras modernizēšanai. Būtiski ir nostiprināt un attīstīt sabiedrībā gan formālās, gan neformālās zināšanas un prasmes, sadarbojoties ar izglītības iestādēm.

Pēc izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju interviju rezultātu apkopošanas un apstrādes tika saņemtas vērtīgas rekomendācijas zināšanu līdzdales modelēšanai un reālas informācijas sistēmas izstrādei. Tika pieņemts lēmums zināšanu līdzdales modeli, papildus izglītības iestāžu un uzņēmumu blokiem, iekļaut arī potenciālos praktikantus/strādājošos individuus ar viņu vēlmēm un vajadzībām. Šādā trīspusējā zināšanu līdzdales modelī tieši jaunie speciālisti kā informācijas sistēmas lietotāji varētu būt tie, kas visaktīvāk un visradošāk iesaistās elektroniskās sadarbības veicināšanā, vienlaikus ar savu entuziasmu nodrošinot arī ilgtspējīgu konkurētspēju. Lai vizualizētu trīspusēju sadarbību starp potenciālajiem praktiķiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem, tika radīts zināšanu līdzdales un sadarbības veicināšanas konceptuālais, algoritmiskais un imitācijas modelis. Veidojot zināšanu līdzdales modeli, tika izvirzītas šādas prasības:

- modelim jābūt pietiekami vienkāršam, lai to saprastu arī ar IT nesaistīti cilvēki;

- modelim jābūt pietiekami vispārīgam, lai tas ietvertu visus sadarbības aspektus, arī ļoti dažādiem uzņēmumiem un izglītības iestādēm;
- modelim jābūt pietiekami viennozīmīgam un detalizētam, lai to var izmantot informācijas sistēmas izstrādei.

Vispārējais sadarbības sistēmas modelis apraksta tā galvenās mērķa grupas jeb lietotājus un to, kādu sadarbību veicinošu informāciju un cita veida ieguvumus tas nodrošina.



4.1. attēls. Vispārējais sadarbības sistēmas modelis.

Kā redzams 4.1. attēlā, izglītības iestāžu mērķis primāri ir nodrošināt ar esošo mācību kursu un potenciālo praktikanu piedāvājumu, uzņēmumi pieprasa sev nepieciešamos teorētiskos mācību kursus un jaunos speciālistus prakses vietu vakancēm, kā arī paši praktikanti dalās ar savām individuālajām vajadzībām un vēlmēm.

Motivētas un aktīvas visu pušu iesaistīšanās rezultātā izglītības iestādes, potenciālie praktikanti un citi indivīdi dalīsies ar savām zināšanām, kā arī ar jau esošo pieredzi. Vienlaikus uzņēmumi var sniegt ļoti vērtīgu atbalstu izglītības iestādēm, daloties ar savu pieredzi. Ieguvēji ir pilnīgi visi, jo zināšanu līdzdales modeļa un sadarbības IS veiksmīgas funkcionēšanas rezultātā tiek veicināta ilgtspējīga konkurētspēja. Ikvienai no iesaistītajām pusēm jāreķinās, ka veiksmīga sadarbība prasa ne tikai tehniski veiksmīgas komunikācijas nodrošināšanu, bet arī aktīvu līdzdalību un laiku, lai iegūtu savstarpējo uzticēšanos, tāpēc šis modelis veidots sadarbības atbalstam un veicināšanai ilgtermiņā.

Koncepcijas mērķis ir pamatot sistēmas lietderību, pētot esošo problēmas sfēru un tās novēršanas metodi, kuras uzlabošanai tiek realizēts sadarbības IS prototips un radīts priekšstats par iespējamajiem ieguvumiem, kuri no tā izriet. Konceptuālais modelis atspoguļo datubāzu ierakstu fizisko un loģisko struktūru, kā arī dod iespēju lietotājam pārskatīt speciāliem lietojumiem nepieciešamās datubāzes daļas (LZA, 2007).

[illegible]

77

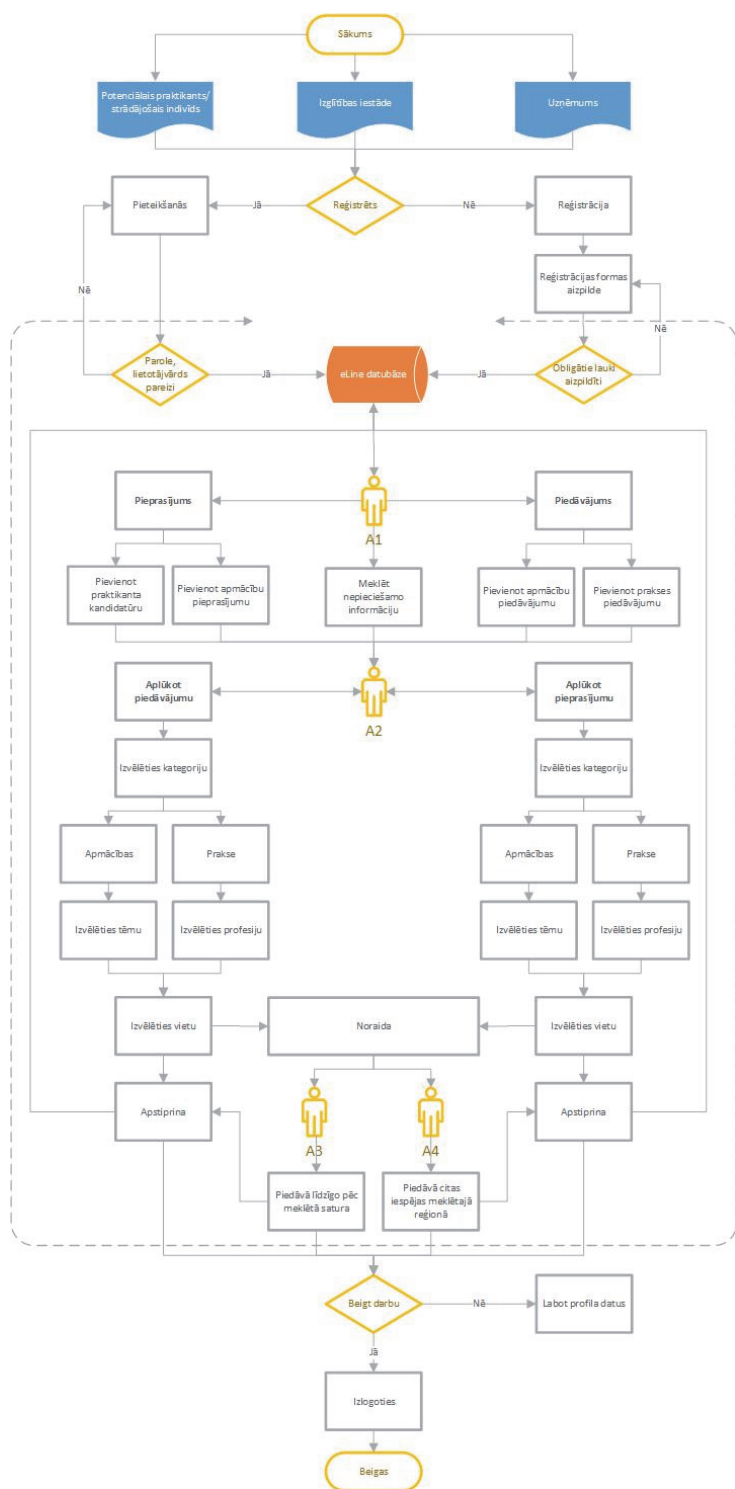
Realitāšu un saišu modelis sastāv no 17 datu objektiem, 16 relācijām un vairākiem desmitiem atribūtu, kas apraksta datu objektu īpašības. Šis modelis ir sadarbības sistēmas *eLine* prototipa datubāzes grafiskais attēlojums.

Sistēmas lietotāji, kas ir praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi, vienlaikus katrs izsaka savus piedāvājumus un pieprasījumus *eLine* vidē, kas tiek apstrādāti un uzglabāti datubāzē. Jo vairāk datu tiek iegūti un uzkrāti datubāzē (Cakula, 2011), jo veiksmīgāka iespējama zināšanu līdzdale un sadarbība starp visām iesaistītajām pusēm, lai risinātu uzdevumus izvirzīto mērķu sasniegšanai.

4.1.2. Aģentu bāzēts sadarbības sistēmas algoritmiskais modelis

Informācijas sistēmas algoritmiskajā modelī nosaka funkcijas vai tās datu apstrādes un/vai pārbaudes algoritmus, kuriem jābūt iebūvētiem funkcijā. Algoritms var būt pierakstīts ar formulām, grafiski ar blokshēmām vai programmatūras kodā. Sadarbības sistēmas *eLine* algoritms attēlots ar blokshēmu (skat. 4.3. attēlu), kurā galveno lomu ieņem aģentu tehnoloģija (Taylor, 2014; Roost, 2013).

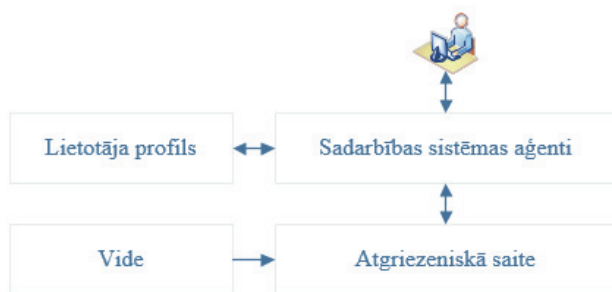
Aģentu tehnoloģija ir lietojumprogrammas, kas konsekventi izpilda procedūras, kuras atbalsta informācijas vākšanu, izplatīšanu, klasificēšanu, un strukturēšanu, vai arī paziņo zināšanu meklētājam par izmaiņām interesējošajā jomā, balstoties uz norādītiem kritērijiem (Zināšanu pārvaldības terminu vārdnīca, 2005). Trīspusējās sadarbības sistēmā starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem paredzēti aģenti, kuri veido dialogu ar lietotājiem, lai patstāvīgi novērtētu piemērotākās alternatīvas un piedāvātu vienkāršākus izvēles variantus. Primāri notiek meklēšana (Čistovskis, 2012) pēc uzdotiem kritērijiem, bet aģenti vērtē arī, kurus no automatizēti sagatavotajiem piedāvājumiem lietotājs atver vai neatver, apstiprina vai noraida. Tas veido individualizēto lietotāju meklēšanas un sadarbības vēsturi, kas palīdz veiksmīgāk strukturizēt pieejamo informāciju, kā arī paātrina pieprasītā rezultāta iegūšanu. Meklēšanas aģents var strādāt patstāvīgi, atkārtot meklēšanu, lai atrastu un iesniegtu lietotājam jaunu informāciju. Meklēšanas aģentiem piemīt ne tikai autonomitāte, bet arī adaptivitāte, tāpēc, ka tie pēta lietotājam vairāk interesējošas tēmas, pamatojoties uz tā reakciju (Ribickis, 2006).



4.3. attēls. Aģentu bāzēts sadarbības sistēmas algoritmiskais modelis.

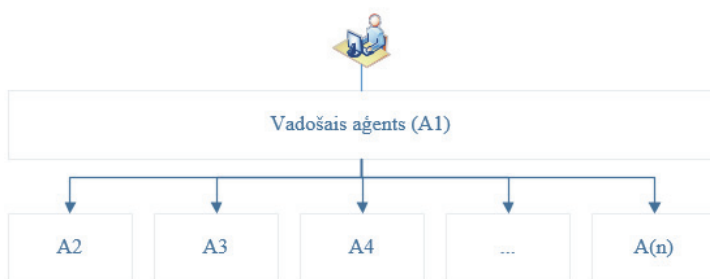
Informācijas sistēmas aģenti, savstarpēji sadarbojoties, spēj analizēt situācijas un mācīties no lietotāju uzvedības, kā arī novērtēt savu lietderību, izvērtējot komunikācijas stilu un aktivitāti starp sadarbībā iesaistītajām pusēm.

Programmu aģentu funkcijas ir saistītas ar sistēmas darbību nodrošināšanu aktivitātēs, kurās nav nepieciešama pastāvīga lietotāju iesaistīšana. Aģentu galvenais uzdevums ir vienkāršot sadarbības sistēmas lietotāju vajadzību un vēlmju piepildījuma iespējamo risinājumu identificēšanu, filtrēt nevajadzīgo informāciju un attēlot piedāvājumus tādā secībā, lai visinteresantākie dati atrastos pirmajā vietā. Informāciju filtrējošie programmu aģenti tiek izmantoti, lai piedāvājumu izveidošanas procesā atlasītu nepieciešamo visatbilstošāko informāciju no datubāzes. Sistēmas lietotājs, izmantojot grafisko saskarni, ievada nepieciešamos parametrus, un aģents veic atlasī no pieejamajiem variantiem, lai veidotu atgriezenisko saiti. Ar šādu shēmu tiek imitēts lietotāja klātbūtnes process (skat. 4.4. attēlu).



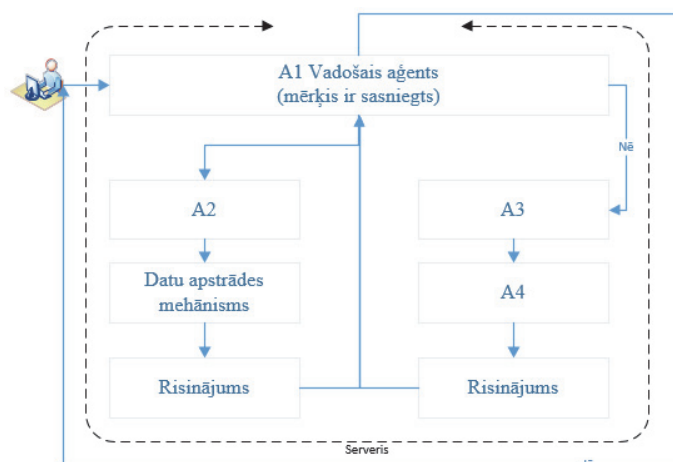
4.4. attēls. Filtrējošo programmu aģentu izmantošana.

Vispārīgā veidā uzdevumu risināšanas shēmu skatīt 4.5. attēlu, kur visi uzdevumi tiek sadalīti vairākos apakšuzdevumos, un par tiem atbildīgi ir konkrēti aģenti.



4.5. attēls. Vispārīgā uzdevumu risināšanas shēma.

Vadošais aģents (Anohina-Naumeca, 2007) veic vispārīgā uzdevuma risināšanas koordināciju un attēlo informāciju lietotājam nepieciešamā formā (skat. 4.6. attēlu).



4.6. attēls. Sistēmas lietotāju uzdevumu risināšana.

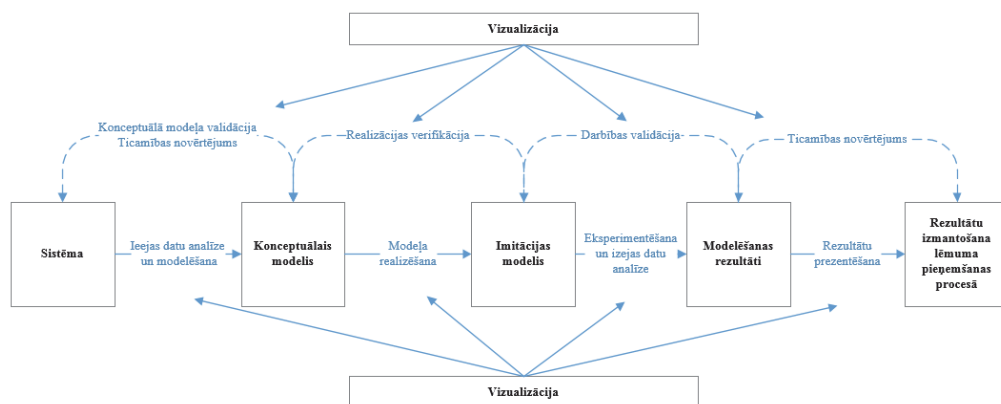
Katrs aģents var veikt vienu vai vairākas funkcijas, līdz ar to aģents globālajā tīklā sadarbojas ar citiem aģentiem, kuriem ir nepieciešamā informācija atlasītā veidā, vai arī pēc kādiem citiem parametriem (Ribickis, 2006). Sadarbības sistēmā zināšanu līdzdālei starp potenciālajiem praktiskantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem sākotnēji paredzēti četri intelektuālie aģenti (skat. 4.6. attēlu):

- A1 – vadošais;
- A2 – piedāvā izvēlēties tēmu un vietu;
- A3 – piemeklē līdzīgo pēc tēmas;
- A4 – piemeklē noteiktā rādiusā esošās iespējas.

Pēc pamatprocesu funkcionalitātes nodrošināšanas informācijas sistēmā nākamais solis būtu attīstīt aģentu tehnoloģijas tā, lai tie nodrošinātu sistēmas pašattīstību un, analizējot visu lietotāju kontu datus, tiktu veikta apslēptu sakarību meklēšana un atklātas iepriekš nezināmas attiecības starp tiem (Clifton, 2010; Hastie, 2009; Fayyad, 2008). Kā piemēru var minēt papildu mācību piedāvājumu rekomendācijas praktiskantiem, kuri meklē prakses iespējas vai jau izvēlējušies konkrētu sadarbības partneri. Līdzīgi uzņēmumiem, izvēloties kursus, būtu noderīgi saņemt informāciju par indivīdiem, kuri konkrētās un līdzīgās prasmes ir jau apguvuši tieši meklētajā vai līdzīgā mācību iestādē. Pašreizējais informācijas sistēmas algoritmiskais modelis ir izveidots vispārīgs, jo katrs aģents ilgtermiņā, veidojot dialogu ar lietotāju par viņu vēlmēm un vajadzībām, mācās un attīsta savu daļu vai lomu šajā kopumā (Roost, 2013). Novērtēt visus aģentu bāzētas sistēmas praktiskos ieguvumus ir iespējams, ja ir liels skaits lietotāju kontu un visu iesaistīto pušu aktīva līdzdalība.

4.1.3. Sadarbības sistēmas imitācijas modelis

Imitācijas modelēšana ir vienkāršots reālās sistēmas datorizēts attēlojums, kas ļauj manipulēt ar darbību raksturojošajiem lielumiem, tādējādi ļaujot pieņemt pareizos lēmumus un attīstības virzienus (Taylor, 2014; Bakken, 2007; Banks, 1998). Vizualizācijas integrācija ir svarīgs aspekts visos imitācijas modelēšanas posmos, sākot no konceptuālā modeļa izstrādes un beidzot ar simulēšanas rezultātu iegūšanu (skat. 4.7. attēlu). Iegūtos datus iespējams izmantot lēmuma pieņemšanas procesā, kā arī imitācijas modeļa verifikācijā un validācijā (Lektaurs, 2008).



4.7. attēls. Imitācijas modelēšanas un vizualizācijas saikne.

Dažkārt šķiet, ka pārlieku daudz laika pavadot pie dažādām elektroniskajām ierīcēm un interneta saziņas līdzekļiem, mēs pazaudējam kaut ko no savām komunikācijas prasmēm, un attiecīgi arī pastāv risks palaist garām kādas sadarbības iespējas. Tieši tādēļ, veidojot modeli, ir vērts veikt padziļinātu izpēti un attīstīt konkrētai mērķauditorijai radītu zināšanu līdzdales imitācijas modeli.

Veidojot imitācijas modeli, jānosaka, kādi vispārīgi procesi pastāv zināšanu līdzdalē un kāda ir to savstarpējā saistība. Šāds trīspusējs zināšanu līdzdales imitācijas modelis ir nozīmīgs visām iesaistītajām pusēm, veicinot potenciālo darbinieku sagatavošanu darba tirgum, īstenojot izglītības iestādē teorētiski iegūto zināšanu papildināšanu ar praktisko iemaņu gūšanu atbilstoši uzņēmumu noteiktajām nozares prasībām, kā arī, nodrošinot iespēju uzņēmumam paaugstināt savu esošo darbinieku kompetenču līmeni (Novickis, 2012), veidojot ilgtermiņa sadarbību ar izglītības iestādēm. Šī sadarbību veicinošā metode ietver problēmas analīzi, risinājuma rašanu, lietojumu un novērtējumu. Zināšanu līdzdali un sadarbību veicinošo procesu izpētei un imitācijas modelēšanai ar nolūku izmantots biznesa procesu pārvaldības rīks *QPR*

ProcessDesigner, lai ilgtermiņā, modificējot zināšanu plūsmu modeli, būtu iespējams analizēt un prognozēt lietotāju uzvedību arī biznesa nolūkā.

4.2. Kritēriji zināšanu līdzdales aktivitātes un sadarbības līmeņa izmaiņu novērtēšanai

Būtiski ir izvērtēt faktorus, kas ietekmē zināšanu līdzdales aktivitāti un izvēlēties noteicošos sadarbības līmeņa izmaiņu kritērijus. Pētnieki Anantatmula V. un Kanungo S. Vašingtonā (*Anantatmula, Kanungo, 2005*) pētījuši un strukturizējuši zināšanu pārvaldības mērīšanas kritērijus. Šo autoru pētījums ņemts par pamatu, un tas veido galvenās vadlīnijas sadarbības līmeņa mērīšanas kritēriju izstrādei, balstoties uz informācijas sistēmas lietotāju zināšanu līdzdales aktivitāti. Zināšanu līdzdali un sadarbību ir grūti mērīt, jo ir daudz dažādu faktoru, kas to ietekmē.

Sabiedrībā pastāv viedoklis, ka galvenie faktori, kas kavē sadarbību starp izglītības iestādēm un uzņēmējiem ir uzticēšanās trūkums vai arī liels mazo un vidējo uzņēmēju īpatsvars, kuru resursi ir ierobežoti. Lai apzinātu visus iespējamus variantus, ir veidots izvērstis raksturojums, aprakstot tos faktorus, kas ietekmē indivīdu iesaisti zināšanu līdzdalē un sadarbībā (skat. 4.1. tabulu).

4.1. tabula. Zināšanu līdzdali un sadarbību ietekmējošie faktori.

Zināšanu līdzdales intensitātes ietekmējošie faktori:	Sadarbības līmeņa izmaiņu ietekmējošie faktori:
<ul style="list-style-type: none"> • motivācija • IKT pamatprasmju trūkums • izpratnes trūkums par ieguvumiem • atšķirīgā izpratne citam par citu • komunikācijas terminoloģijā • mārketinga aktivitātes • reģistrēto lietotāju skaits • uzņēmumu grūtības precīzi definēt problēmu un uzdevumus • datu drošība • atpazīstamība 	<ul style="list-style-type: none"> • sadarbības stimulē • darbības sfēras un specialitātes atbilstība starp uzņēmumiem un praktikantiem • darbības sfēras un izglītības programmas satura atbilstība starp uzņēmumiem un izglītības iestādēm • savstarpējās sadarbības pieredzes trūkums • stereotipi par spēju piedāvāt nepieciešamās zināšanas un pieredzi • laika trūkums un atšķirīga laika mērīšanas sistēmu uztvere • finanšu līdzekļu ietaupījums

Motivējot mērķauditoriju, uzsvars ir jāliek uz ātri iegūstamiem un tūlītējiem labumiem: ietaupīt laiku un naudu, piekļūt aktuālai informācijai, pilnveidot komunikācijas iespējas,

pieņemot piedalīties sabiedrības sociālajā dzīvē, kā arī uzlabot savu konkurētspēju darba tirgū (skat. 4.2. tabulu).

4.2. tabula. Mērķauditorijas ieguvumi.

Uzņēmumiem	Izglītības iestādēm	Praktikantiem/strādājošajiem
<ul style="list-style-type: none"> • ietaupīts laiks • ietaupīti finanšu līdzekļi • atpazīstamība • individualizēts piedāvājums • izglītības iestāžu kontaktinformācija • radošu jauno speciālistu/praktikantu kontaktinformācija • esošo darbinieku izaugsmes iespējas 	<ul style="list-style-type: none"> • ietaupīts laiks • ietaupīti finanšu līdzekļi • atpazīstamība • zināms pieprasījums • uzņēmumu kontaktinformācija • iespēja ieteikt jaunos speciālistus • efektīva resursu noslodze • uzņēmumu situāciju apraksti 	<ul style="list-style-type: none"> • ietaupīts laiks • ietaupīti finanšu līdzekļi • pašreklāma • zināms prakses vietu piedāvājums • zināms mācību piedāvājums • uzņēmumu un izglītības iestāžu kontaktinformācija • specialitātei atbilstoša prakses vieta • uzņēmumu situāciju apraksti

Zināšanu līdzdales aktivitāte tiek mērīta pēc tā, cik bieži potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi dalās ar savām vēlmēm un vajadzībām sadarbības sistēmā *eLine*. Savukārt, sadarbības līmenis tiek mērīts pēc piedāvājuma un pieprasījuma vienībām, kuras atbilst ieinteresējošās puses prasībām. Ietekmējošo faktoru un kritēriju noteikšana ļauj apzināt esošo situāciju un prognozēt tās iespējamās attīstības virzienus:

- ieejas dati: vajadzības un vēlmes (precizitāte un kvantitāte). Precizitāti raksturo pilnīga profila informācija un kvantitāti pieteikto piedāvājumu/pieprasījumu skaits;
- izejas dati: pieejamais esošais piedāvājums un uzlabots saņemtais praktiskais sadarbības risinājums (kvalitāte un atbilstība), ko raksturo esošā piedāvājuma novērtējums skalā no 1 līdz 4 un praktiskā sadarbības risinājuma piedāvājuma novērtējums kategorijās „vēlos sadarbīties” vai „nevēlos sadarbīties”.

Cilvēku vēlēšanos dalīties ar savām zināšanām un sadarbīties var ietekmēt visdažādākie faktori, kuri pētījuma ietvaros ir apzināti (*Abdussalam, Hawryszkiewicz, 2014; Anantatmula, Kanungo, 2005*), autores papildināti un iedalīti 4 kategorijās: lietderīgums, efektivitāte, pieejamība un ilgtspējīgums (skat. 4.3. tabulu).

4.3. tabula. Kategorizēti ietekmējošie faktori.

Lietderīgums	Efektivitāte	Pieejamība (elektroniska sistēma)	Ilgspējīgums
<ul style="list-style-type: none"> • Prasmju novērtējuma līmenis (skalā 1-5) • Piedāvājumu novērtējuma līmenis (skalā 1-5) • Uzlaboti piedāvājumi (papildināts % no visiem) • Atpazīstamības pakāpe (skatījumu koeficients) 	<ul style="list-style-type: none"> • Izmaksas <ul style="list-style-type: none"> ◦ Pašreklāma (ietaupītās finanses no vidējās tirgus cenas) • Laiks <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kontaktinformācijas uzkrāšana datu bāzē (ietaupītais laiks, meklējot atkārtoti) • Datu drošība (pieejamības trešajām personām nav iespējama) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tehniski <ul style="list-style-type: none"> ◦ Elektroniski dažādām OS ◦ Mobilajā ierīcē, planšētdatorā • Saturiski <ul style="list-style-type: none"> ◦ Piedāvājuma precizitāte un saturs ◦ Pieprasījuma precizitāte un saturs ◦ Prakses/praktikanta atbilstība 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivācija (atkārtots sistēmas lietojums) • Piedāvājumu un pieprasījumu pieaugums (skaits) • Uzticamības pakāpe (skalā 1-5) • Jaunas zināšanas un pieredze (skalā 1-5) • Peļņa ilgtermiņā (apmācāmo skaita pieaugums, kvalificēto darbinieku efektivitāte)

Balstoties uz šiem kritērijiem, izveidota sadarbības sistēmas prototipa lietotāju aptaujas anketa (skat. 5. pielikumā), ar kuras palīdzību iegūtie rezultāti analizēti 5. nodaļā. Tehnoloģijas vienkāršo mūsu dzīvi un darbu, minimizē telpas un laika problēmas. Bieži dzirdams, ka par galveno ieguvumu nākotnē paredz komunikēšanas spēju attīstību, tāpēc nedrīkst aprobežoties vien ar tehnoloģiju sniegtajām iespējām. Iespējams, ka vienlaikus mēs kļūstam atkarīgāki no šīs strauji mainīgās vides un tehnoloģijām, bet tās ir jāmācās izmantot jēgpilni. Uzmanība būtu jāpievērš arī tam, ka vājinās prasme komunicēt tieši un cilvēciski, bez IKT starpniecības (Karnītis, 2004). Visu iepriekš minēto iemeslu dēļ, veidojot modeļus un informācijas sistēmas, nepieciešama zināšanu līdzdales un sadarbības kvalitātes pārvaldība.

4.3. Modelēšanas programmatūras izvēles pamatojums un ievaddatu priekšapstrāde

Modelēšanas programmatūra un valodas nepieciešamas, lai pierakstītu modeļus un lai citi šos modeļus varētu saprast un lietot. Zināšanu līdzdales procesu imitācijas modelēšanai tika izvēlēts procesu pārvaldības rīks *QPR ProcessDesigner*, kas ir risinājums dažādu operāciju racionalizācijai. *QPR Software* ir vadošais biznesa vadības programmatūras izstrādātājs. Ar *QPR* produktiem pasaules klases organizācijas plāno, ievieš, komunicē un piesaista darbiniekus, mērķiem un procesiem izmantojot sadarbības vadības modeli.

QPR ProcessDesigner ir sava modelēšanas valoda, un tajā procesa diagrammas elementi var būt elementāri, vai arī kalpot kā norādes uz citiem elementiem, vai arī būt atvasināti no citiem elementāriem elementiem. Elementiem, atkarībā no to tipa, procesa izpildes laikā var būt dažādas vērtības, kas var būt elementāras, vai arī iegūtas atvasināti no kādas funkcijas (Vītoliņš, 2007). *QPR ProcessDesigner* ļauj plānot, izstrādāt, analizēt, izplatīt un uzraudzīt aktuālos procesus, kā arī veicināt sadarbības vidi.

4.3.1. Ievaddatu priekšapstrāde

Procesu pieeja ir viens no galvenajiem procesu efektivitātes paaugstināšanas instrumentiem. Procesu pieeja ļauj noteikt svarīgākos procesus, to raksturotājus, procesu izpildes kritērijus, vērst tos uz vienoto procesu vadību un uz kopējo rezultātu. Procesu pieejas galvenās sastāvdaļas:

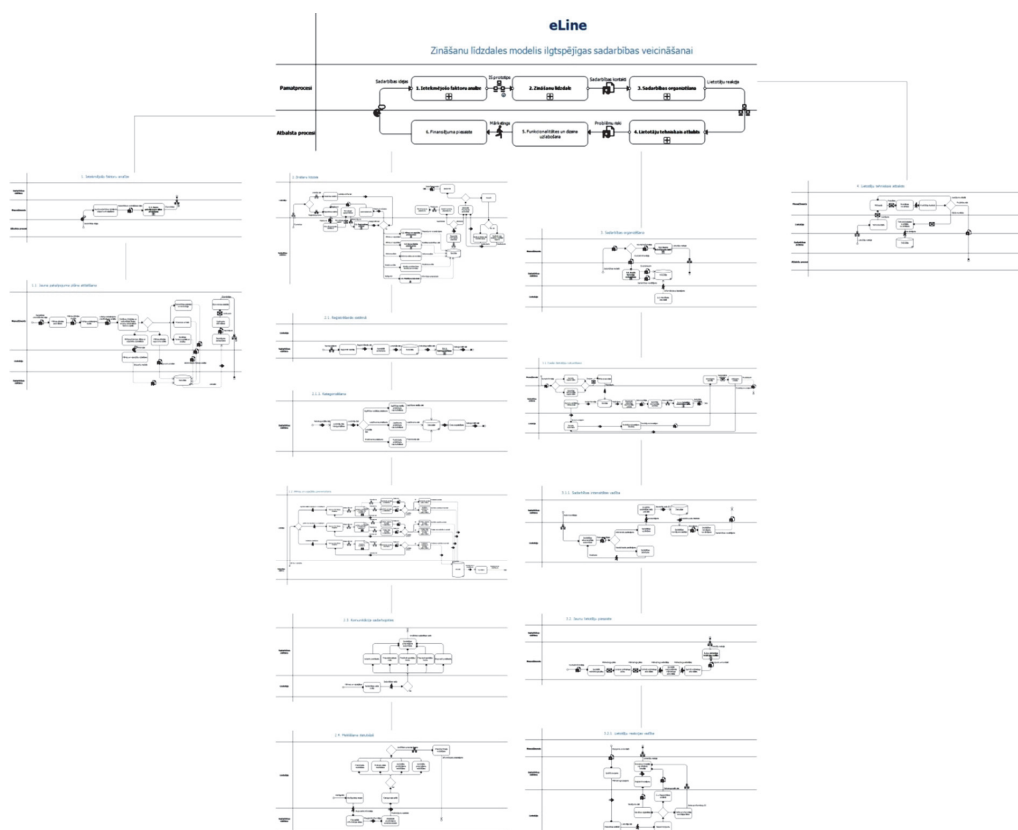
- noteikt procesu ieejas un izejas datus;
- noteikt procesa īpašnieku;
- aprakstīt procesa norisi;
- aprakstīt ietekmējošos faktorus, kas nosaka procesa izpildes kvalitāti;
- noteikt procesu analīzes paņēmienus un efektivitātes uzlabošanas kritērijus (KVALB, 2008).

Lai pārliecinātos, ka izveidotais procesu saraksts aptver visus būtiskos ietekmējošos faktorus, un varētu uzsākt darbu pie katra konkrētā procesa analīzes un IS izstrādes, ir svarīgi saprast identificēto procesu savstarpējo saistību.

Faktori, kam jāpievērš uzmanība:

- iesaistītās puses;
- pamata procesi un atbalsta procesi;
- izmaksas un laiks;
- tehnoloģijas un to nodrošinājums;
- iespēja samazināt resursu patēriņu;
- procesa pašreizējais sniegums – stabilitāte, novirzes.

Zināšanu līdzdales kopējais modelis ir atspoguļots 4.8. attēlā, bet katru daļu sīkāk iespējams aplūkot 3. pielikumā.



4.8. attēls. Zināšanu līdzdales kopējā modeļa atspoguļojums.

Lai būtu iespējams veikt modeļa simulācijas, mainot parametrus tā, lai radītu ietekmi uz zināšanu līdzdales un sadarbības procesu intensitāti, ir nepieciešams izveidot procesu karti un definēt: resursus (cilvēki, tehnoloģiju nodrošinājums), procesu soļu simulācijas noteikumus, procesu plūsmas noteikumus.

QPR rīkā izpildes laiks netiek uzskaitīts ar konkrētiem laika momentiem, bet gan katra vērtība tiek piekārtota kādam laika diapazonam (periodam). Laika periodu lielums un to kompozīcija tiek definēta procesa modelī. Lai arī šāds paņēmieni neļauj izmantot patvaļīgu laika periodu izmantošanu procesa analīzē, tas būtiski paātrina imitācijas ātrumu, jo var izlaist lielus laika periodus, kuros procesā nenotiek nekādas izmaiņas. Tā kā *QPR ProcessDesigner* implementē līdzsvaroto mērījumu metodiku, tajā ir iepriekš definēti šīs metodikas elementu tipi, piemēram, darbības izmaksas, darbības ilgums, darbības skaits laika vienībā (Vītoliņš, 2007). Procesu analīzes iespējas nodrošina dažādas aprēķinu funkcijas un datu atspoguļošanu datu tabulās vai grafiskos attēlos, kā rezultātā ir viegli pārredzēt procesa izmaiņu ietekmi, noteikt problemātiskās vietas, izvērtēt attīstības plānus un piesaistīt resursus pie jebkāda riska

(StudioLV, 2001). Spēja analizēt to, kā jaunie vai izmainītie procesi darbosies mainīgos apstākļos, ir ļoti svarīga, pieņemot lēmumus par to ieviešanu.

4.4. Modeļa imitācijas datu analīze

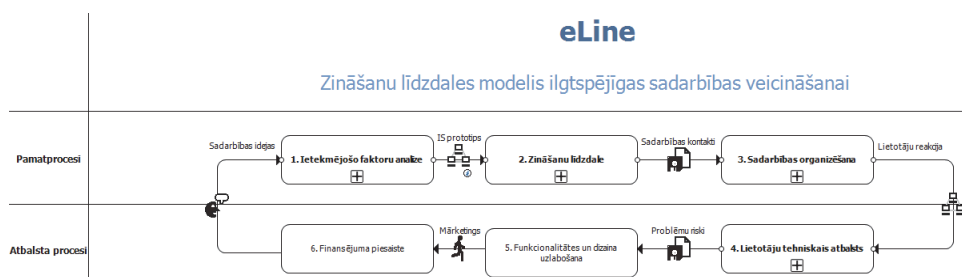
Modeļa simulācijas datu analīze tiek veikta, lai, izmantojot modelēšanas rezultātus, pierādītu zināšanu līdzdales efektivitāti, veicinot sadarbības procesu. Ar šā modeļa palīdzību var izdarīt pamatotus secinājumus, ka ieviest reālu sadarbības sistēmu mūsdienīgas zināšanu līdzdales veicināšanai ir nozīmīgi. Dokumentējot sistēmā esošos ievad-, izvad- un apstrādes procesus, un datu plūsmas starp tiem, galvenie jautājumi ir: Kāda informācija vai dati plūst? No kurienes informācija vai dati nāk? Uz kuriem informācija vai dati plūst?

4.4.1. Ievaddati

Lai sasniegtu mērķus, sākumā nepieciešams definēt:

- procesa soļu noteikumus (nosaukums, procesa soļu tips, procesa laiks, resursi, resursu % sadale, ienākošās plūsmas, izejošās plūsmas);
- plūsmu noteikumus (nosaukums, veids, no kura procesa iznāk, uz kādu procesu aiziet, procesa laiks);
- resursus (nosaukums, resursu tips, daudzums, periods).

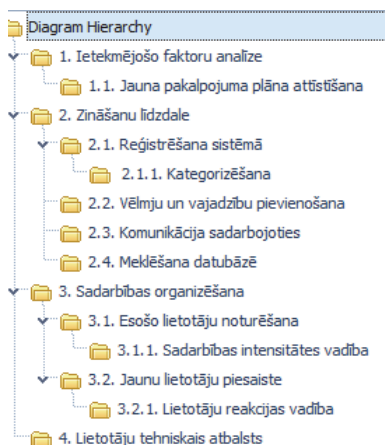
Imitācijas modelī tiek noteikti trīs pamata procesi un trīs atbalsta procesi. Pie pamata procesiem pieder ietekmējošo faktoru analīze, zināšanu līdzdāle un sadarbības organizēšana, savukārt atbalsta procesi ir lietotāju tehniskais atbalsts, funkcionalitātes un dizaina uzlabošana un finansējuma piesaiste attīstības procesa nodrošināšanai (skat. 4.9. attēlu).



4.9. attēls. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa galvenie procesi.

Sākums ir ideja un ietekmējošo faktoru analīzes process, kas ir arī sadarbības aktivitāšu noslēdzošais posms, lai nodrošinātu nepārtrauktu attīstības procesu. Imitācijas modelī detalizēti, vairākos līmeņos tiek aprakstīti visi procesi un datu plūsmas, ko ietver šie pamata un

atbalsta procesi, piemēram, reģistrēšanās sistēmā, vēlmju un vajadzību pievienošana, komunikācija sadarbojoties, meklēšana datubāzē u.c. (skat. 4.10. attēlu).



4.10. attēls. Imitācijas modeļa diagrammas hierarhija.

Zināšanu līdzdales imitācijas modelī ir noteikti aktivitāšu īpašnieki, kas nozīmē, ka viņi ir galvenais cilvēkresurss, kas realizē konkrētas aktivitātes (skat. 4.4. tabulu). Visa veida plānošanas, organizēšanas un vadības jautājumos atbildīgie ir projekta vadītājs un mārketinga speciālists. Tehnisko resursu (datubāzes un aģentu bāzētās sadarbības sistēmas) funkcionalitāti un lietotāju atbalstu nodrošina programmētājs un sistēmas administrators. Pārējās aktivitātēs, kuras plānotas veiksmīgai zināšanu līdzdālei un ilgtspējīgai sadarbībai, nodrošina paši lietotāji.

4.4. tabula. Imitācijas modeļa aktivitāšu īpašnieki.

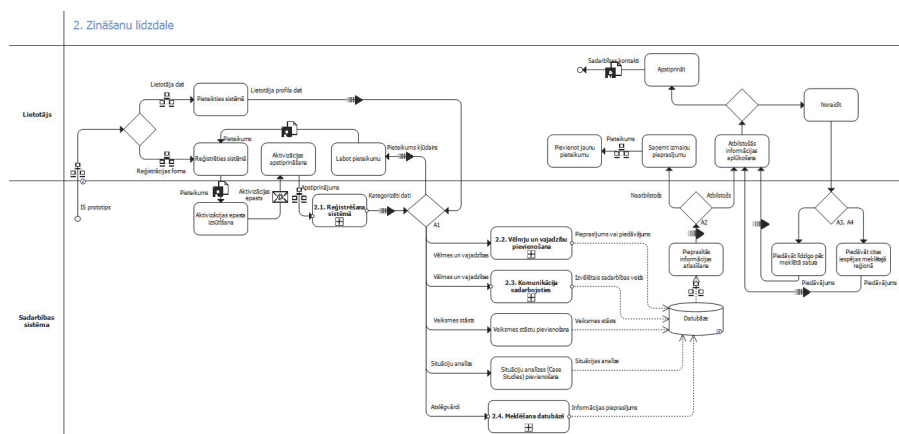
Aktivitāšu īpašnieki	Skaits
Sistēmas administrators	1
Programmētājs	1
Projekta vadītājs	1
Mārketinga speciālists	1
Lietotāji (izglītības iestādes, uzņēmumi, potenciālie praktiskanti/strādājošie indivīdi)	250 (1); 350 (2); 450 (3)

Lai veiktu simulāciju, novērotu modeļa uzvedību un izejas datu izmaiņas, kopējais sistēmas lietotāju skaits un kopējais procesu izpildes laiks tiek mainīts.

4.5. tabula. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa aktivitātes.

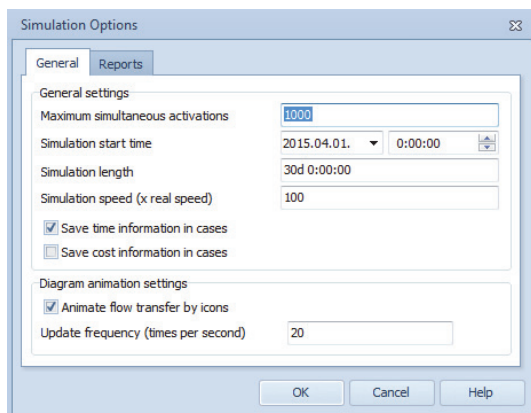
Aktivitātes	Ilgums (d/h)	Skaitis	Normāls sadalījums	Īpašnieks
1. Ietekmējošo faktoru analīze	2d	2	15d	Projekta vadītājs
2. Zināšanu līdzdaļes	1h	1020	3 (std.2)h	Lietotāji
2.1. Reģistrēšana sistēmā	0,05h	250	3 (std.2)h	Lietotāji
2.2. Vēlmju un vajadzību pievienošana	0,17h	250	3 (std.2)h	Lietotāji
2.3. Komunikācija sadarbojoties	0,17h	250	3 (std.2)h	Lietotāji
2.4. Veiksmes stāstu pievienošana	1h	10	3 (std.1)d	Lietotāji
2.5. Situācijas analīzes pievienošana	1h	10	3 (std.1)d	Lietotāji
2.6. Meklēšana datu bāzē	0,17h	250	3 (std.2)h	Lietotāji
3. Sadarbības organizēšana	1d	6	5d	Mārketinga speciālists
4. Lietotāju tehniskais atbalsts	1h	10	5 (std.2)d	Sist. Administrators
5. Funkcionalitātes un dizaina uzlabošana	3h	10	3 (std.1)d	Programmētājs
6. Finansējuma piesaiste	1d	4	8d	Projekta vadītājs

Katrai no plānotajām aktivitātēm arī atsevišķi tiek noteikts plānotais ilgums, to skaits, biežums, ar kādu šīs aktivitāte atkārtojas un īpašnieks (skat. 4.5. tabulu). Galvenā aktivitāte, ar visām tās apakšaktivitātēm, ir zināšanu līdzdaļes (skat. 4.11. attēlu). Simulācijā ir iekļautas visas apakšaktivitātes, lai veidotos pēc iespējas visaptverošāka kopējā aina par šo soļu ietekmi uz visu kopējo procesu. Šajā modeļa daļā ir arī redzama aģentu tehnoloģiju piesaiste sadarbības sistēmas lēmumu pieņemšanas funkciju uzlabošanai.



4.11. attēls. Zināšanu līdzdaļes.

Kad procesu soļu noteikumi, plūsmu noteikumi un resursi noskaidroti, var sākt veikt modeļa simulāciju. Simulācijai tiek uzstādīti pamata nosacījumi, kas šajā gadījumā ir: maksimālais pieļaujamais aktivitāšu skaits 1000, simulācijas sākuma laiks, ilgums un reālā laika paātrinājums (skat. 4.12. attēlu).

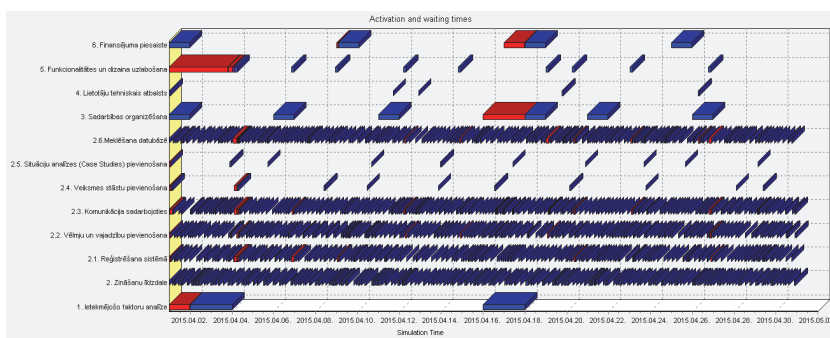


4.12. attēls. Simulācijas uzstādījumi.

Simulācijas rezultātā kā izvaddati tiek iegūtas resursu un aktivitāšu kartes, kā arī informatīvi grafiki, kuros attēloti saņemtie rezultāti dažādos šķērs griezumos.

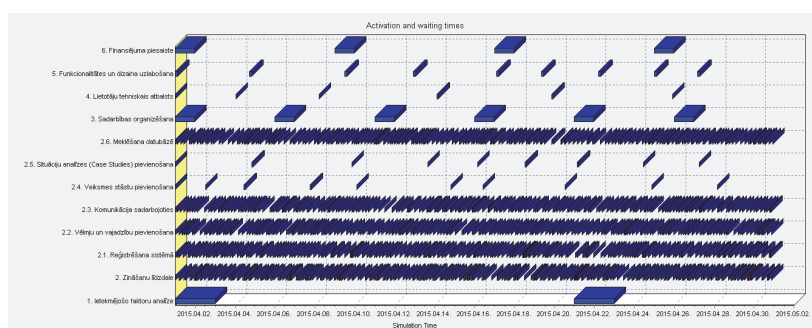
4.4.2. Izvaddati

Pamatojoties uz simulāciju rezultātiem, tika iegūtas aktivitāšu kartes, kurās uzskatāmi iespējams vērot, cik bieži un ar kādu gaidīšanas laiku modelī notiek zināšanu līdzdales un sadarbību veicinošās aktivitātes, sākot ar ietekmējošo faktoru analīzi, līdz pat finansējuma piesaistei. Ar modeļa palīdzību šāda veida situācijas iespējams kontrolēt pirms reālās sistēmas ieviešanas, veicot modeļa verifikāciju, kas ir testēšana un starprezultātu analīze. Ja resursu sadalījums ir nevienmērīgs, vājās vietas tiek izceltas ar violetu un sarkanu krāsu. Kā starprezultāts šādas aktivitāšu kartes (skat. 4.13. attēlu) ir ļoti noderīgas, lai izdarītu reālajai situācijai atbilstošus secinājumus par iespējamiem riskiem, kontrolētu tos un pieņemtu pamatotus lēmumus kopējā procesa efektivitātes un kvalitātes uzlabošanai.



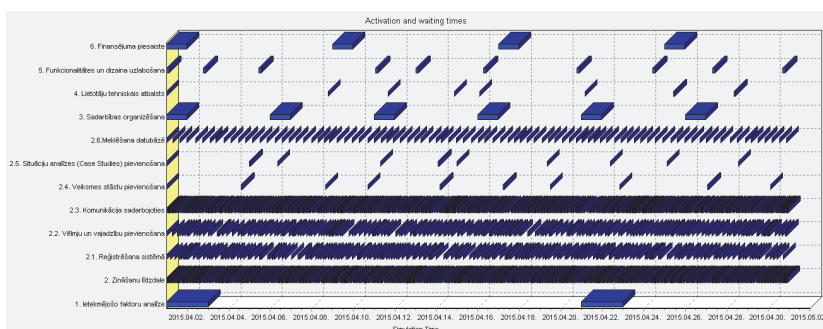
4.13. attēls. Aktivitāšu karte ar nevienmērīgu aktivitāšu un resursu sadalījumu.

Veicot nepieciešamos uzlabojumus, novērojams, ka resursu sadalījums ir vienmērīgs (skat. 4.14. attēlu) un visintensīvāk notiekošie procesi ir reģistrēšanās sistēmā, vēlmju un vajadzību pievienošana, komunikācija sadarbojoties un meklēšana datubāzē, kas visi ir zināšanu līdzdaļes procesi.



4.14. attēls. Aktivitāšu karte ar vienmērīgu aktivitāšu un resursu sadalījumu.

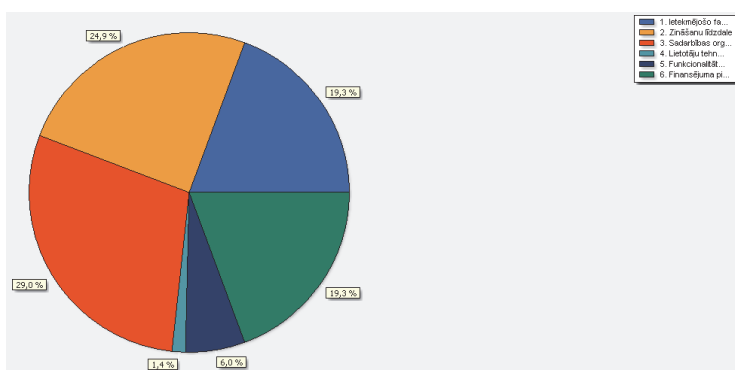
Modeļa izejas dati pierāda, ka aģentu tehnoloģiju izmantošana sadarbības sistēmas automatizācijai un pašattīstībai samazinātu lietotāju patērēto laiku uz informācijas meklēšanu un palielinātu komunikācijas intensitāti savstarpējās sadarbības nolūkā. Šīs izmaiņas visuzskatāmāk vērojamas aktivitāšu kartē 4.15. attēlā.



4.15. attēls. Aģentu bāzētas sadarbības sistēmas aktivitāšu karte.

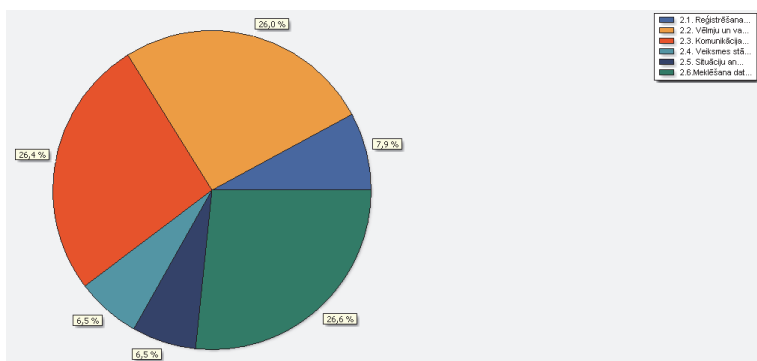
Pēc modeļa simulāciju rezultātiem tiek iegūtas arī procesu datu tabulas, kurās uzskatāmi var redzēt visu modeļa datu sākuma un beigu laikus, kā arī procesa nodrošināšanai nepieciešamo resursu izlietojumu (skat. 2. pielikumā). Ja resursu ievaddati ir pietiekami veiksmīgi un sadalījums veido vienmērīgu procesu gaitu, tas liecina par to, ka arī resursu noslogotība ir samērīga.

Kā redzams 4.16. attēlā, vislielākais laiks tiek patērēts sadarbības organizēšanai 29,0 % un zināšanu līdzdalei 24,9 %. No organizatoriskās puses nozīmīgi faktori, īpaši ieviešanas sākuma posmā, ir ietekmējošo faktoru analīze 19,3 % un finanšu piesaiste 19,3 %. Šādā dalījumā 6 % aizņem funkcionalitātes un dizaina uzlabošana un 1,4 % lietotāju tehniskais atbalsts.



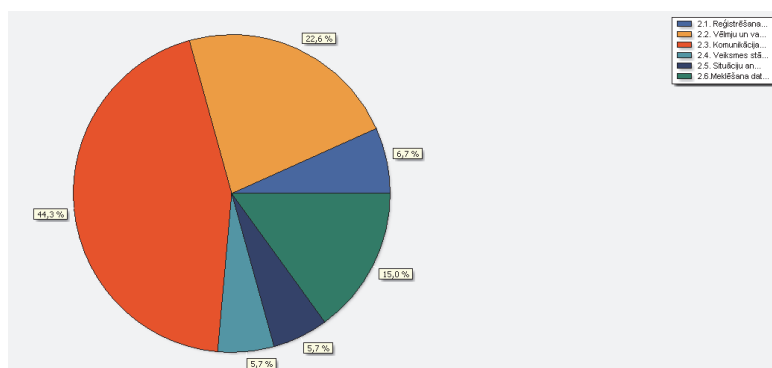
4.16. attēls. Pamata un atbalsta procesu procentuālais laika sadalījums.

Detalizētāk grafiski attēlots zināšanu līdzdales process (skat. 4.17. attēlu). Jauna lietotāja reģistrēšana ir 7,9 %. Gandrīz vienādās daļās pēc laika sadalījuma ir vēlmju un vajadzību pievienošana 26,0 %, komunikācija sadarbojoties 26,4 % un meklēšana datubāzē 26,6 %. Prognozētā lietotāju iesaiste savu veiksmes stāstu un situāciju analīzes pievienošanai sastāda 6,5 % katrā no gadījumiem. Tiek mērīts patērētais laiks uz katru no darbībām.



4.17. attēls. Zināšanu līdzdales procesu procentuālais laika sadalījums.

Arī procentuālā laika sadalījuma grafikā vērojams, ka sadarbības sistēmas automatizācija labvēlīgi ietekmē lietotāju patērēto laiku savstarpējai komunikācijai. Aģenti, komunicējot ar sistēmas lietotājiem, palīdz ātrāk nonākt pie visprecīzākās informācijas. Komunikācija sadarbojoties ietver arī aktivitātes, kuras saistītas ar esošo piedāvājumu un pieprasījumu uzlabošanu, tāpēc attēlā 4.18. patērētais laiks vēlmju un vajadzību izteikšanai ir samazinājies, salīdzinot ar attēlā 4.17. novērojamiem datiem.



4.18. attēls. Aģentu bāzētas zināšanu līdzdales procesu procentuālais laika sadalījums.

Šādā situācijā jauna lietotāja reģistrēšana sastāda 6,7 %. Vēlmju un vajadzību pievienošana 22,6 %, komunikācija sadarbojoties 44,3 % un meklēšana datubāzē sastāda 15,0 % no kopējā laika. Prognozētā lietotāju iesaiste savu veiksmes stāstu un situāciju analīzes pievienošanai sastāda 5,7 % katrā no gadījumiem. Ar imitācijas modeļa simulācijas datiem tika pārbaudīta izvirzītā hipotēze un identificētas sakarība starp lietotājam nepieciešamās informācijas pieejamību un ilgtspējīgas trīspusējās sadarbības veidošanos starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Priekšrocības procesa vizuālam attēlojumam:

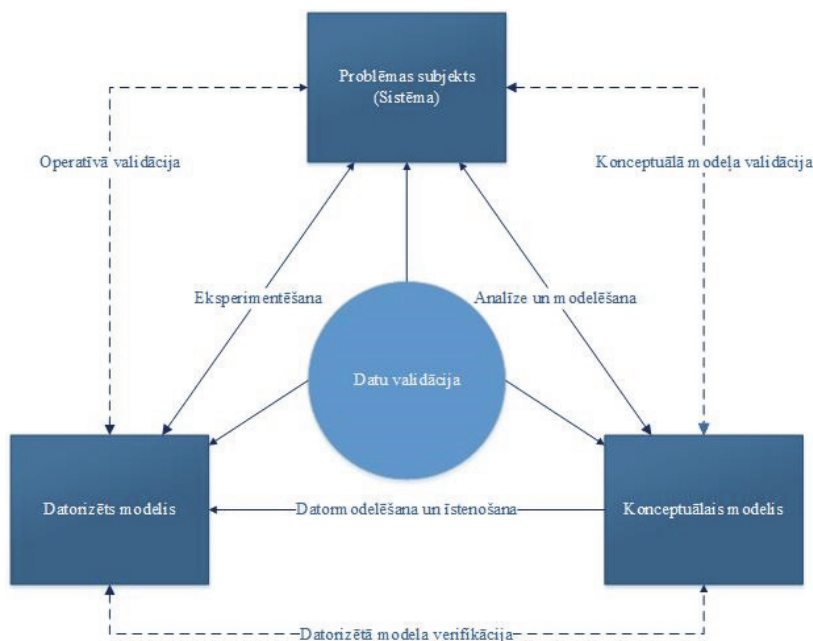
- uzskatāmība un iespēja novērtēt procesa norisei nepieciešamos laika resursus;
- iespēja identificēt procesa vājās vietas, nevajadzīgos soļus;
- tiek atvieglota procesa kontrolpunktu un mērāmo parametru noteikšana.

Kur tas ir iespējams, atsevišķo procesu automatizācija palīdz samazināt kopējā procesa laiku, uzlabot kvalitāti un labāk izprast klientu vajadzības. Nav nepieciešams mērīt visu iespējamo – kontrolējamo parametru skaitam nav izšķirošas nozīmes. Ir svarīgi, kā iegūtā informācija tiek lietota lēmumu pieņemšanai. Tad, kad sistēmas lietotāja piedāvājums/pieprasījums ir gatavs publicēšanai vai ir jau publicēts un pieejams, ir par vēlu veikt pārbaudes attiecībā uz prasību izpildi, jo izmaiņu veikšana šajā brīdī ir sadarbības partneru ziņā. Sistēmas izstrādātāju pārziņā ir savlaicīgi novērst vai minimizēt tehnoloģiju neatbilstības iespējamību, tādējādi taupot lietotāju resursus un paaugstinot apmierinātību.

Vienīgi inovatīva pieeja un tradicionālo procedūru pārveidošana, izmantojot IKT sniegtās iespējas, ikvienā nozarē nozīmē pieaugošā zināšanu potenciāla iespēju pilnu izmantošanu. Šādā veidā iespējams sasniegt maksimālos ieguvumus (Karnītis 2004). Visgrūtāk piesaistāmā mērķauditorija sadarbības sistēmā varētu būt uzņēmēji, jo parasti ne pārāk uzticas tiem, kas nav tieši saistīti ar viņu darbības jomu. Uzņēmēji vienmēr vēlēties zināt, cik jāiegulda un kāds būs labums. Sadarbības sistēmas izstrādātājiem un ikvienam tās lietotājam, izsakot savus sadarbības piedāvājumus, jāizceļ tikai ieguvumi, jo neviena no pusēm negribēs iesaistīties, ja nesaņems, viņuprāt, pietiekami precīzu atgriezenisko saiti un rezultātu uz izteiktajiem pieprasījumiem. Lai veicinātu sistēmas lietotāju savstarpējo uzticēšanos, nedrīkst radīt konkurences apstākļus un pat ne tās sajūtu, grafiskajam interfeisam jābūt viegli uztveramam un lietotājiem draudzīgam.

4.5. Imitācijas modeļa verifikācija un validācija

Verifikācijas process ir bāzēts uz imitācijas modeļa noskaņošanas procedūrām, pārbaudot, vai tas atbilst sākumā definētajiem noteikumiem un prasībām (Sargent, 2004; Nikoukaran, 1999). Ir divas pieejas, kā veikt modeļa verifikāciju un validāciju. Šo procesu iespējams veikt gan vienkāršoti, gan komplicēti. Robert G. Sargent izstrādātā vienkāršotā pieeja grafiski attēlota 4.19. attēlā (Sargent, 2013, 2004, 2001b, 1982).



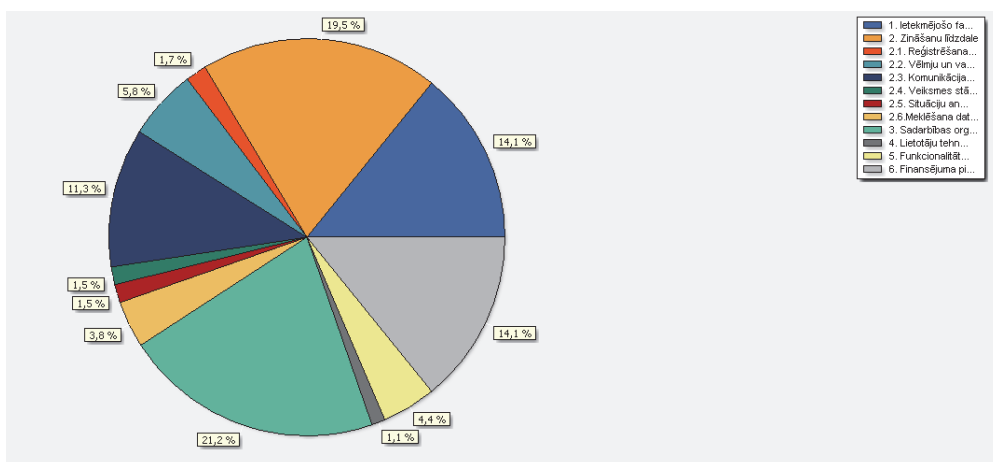
4.19. attēls. Vienkāršots modeļa attīstības process.

Šajā grafiski attēlotajā modeļa izstrādes procesā problēmas subjekts ir sistēma (reāli eksistējoša vai plānota). Analīzes un modelēšanas fāzē tiek veidots konceptuālais modelis. Nākamajā solī vispārīgais modelis ar datormodelēšanas valodas palīdzību tiek īstenots par datorizētu modeli, kas jau tā izstrādes laikā tiek verificēts. Modeļa novērtējums un secinājumi problēmas risinājumam tiek iegūti eksperimentēšanas fāzē.

Verifikācijas procedūras ir testa gājienu veikšana, starprezultātu analīze un grafisko attēlojumu lietošana. Lai modelēšanas simulācija noritētu veiksmīgi un bez kļūdu paziņojumiem, vairākkārtīgi jāapstrādā procesu soļu, plūsmu un resursu noteikumi. Ietekmējoties tikai no novērojumiem, modelēšanas procesa laikā ir viegli kļūdīties, ko iespējams atklāt tikai ļoti daudz reižu atkārtojot simulēšanu, eksperimentējot ar uzstādītajiem noteikumiem. Lai analizētu un pilnveidotu kopējo procesu, svarīgi ir arī apzināties katra atsevišķā elementa norises laiku, lai tiem būtu loģiski vienmērīgs sadalījums. Jāizvairās no situācijas, ka kādam procesam, kurš ir mazāk nozīmīgs, tiek patērēts vairāk laika nekā tam, kuram tas patiešām ir nepieciešams. Šāda situācija ļoti ietekmē gan pakalpojuma kvalitāti, gan lietotāju apmierinātību. Kad kļūdu paziņojumu nav, aktivitātes un resursi ir loģiski un vienmērīgi sadalīti, var uzskatīt, ka grafiskie attēlojumi ir atbilstoši pietuvināti plānotai reālajai situācijai.

Visu imitācijas modeļa procesu apkopotais procentuālais laika sadalījums redzams 4.20. attēlā. No kopējā laika 21,2 % sastāda sadarbības organizēšana un 19,5 % zināšanu līdzdale. Ietekmējošo faktoru analīze un finansējuma piesaiste – katrs 14,1 %. Reģistrēšanās procesa daļa ir 1,7 %. Vēlmiņu un vajadzību pievienošana – 5,8 %, komunikācija sadarbojoties – 11,3 % un meklēšana datubāzē – 3,8 %. Veiksmes stāstu un situāciju analīžu pievienošanas aktivitātes – katra 1,5 % no kopējā laika, savukārt sistēmas lietotāju tehniskais atbalsts sastāda 1,1 % un sistēmas funkcionalitātes un dizaina uzlabošana – 4,4 %.

Ilgtermiņā, kad zināšanu līdzdales aktivitātes un sadarbības mehānisms kļūs pierastāks un visām pusēm skaidri izprotams, situācija varētu mainīties un kopumā process kļūt arvien efektīvāks. Ar to saprotot, ka pakalpojumu ieviešana sākuma posmā, lai nodrošinātu lietotāju motivāciju iesaistīties, veiksmīgu zināšanu līdzdali un ilgtspējīgu sadarbību, kā arī veiktu visus tehniskos uzlabojumus, daudz vairāk jāiesaistās atbalsta personām.



4.20. attēls. Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa procesu procentuālais laika sadalījums.

Modeļa validācija ir pārbaude, vai izveidotais modelis „uzvedas” tā, kā to sagaida lietotājs. Atbilstoši izstrādātajiem zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas novērtēšanas kritērijiem tika aptaujāti potenciālie lietotāji, iesaistot dažādu nozaru mērķauditorijas pārstāvjus. Novērtēšanas procesā iesaistītie indivīdi kopumā modeli vērtē pozitīvi. Modelis tika piedāvāts novērtēšanai arī dažādās nozarēs pieredzējušiem ekspertiem, kuru izvēlē tika izmantoti Dz. Albrehtas ieteiktie kritēriji (Albrehta, 1998). Intervēto ekspertu vērtējums ir pozitīvs, un viņi atzinuši, ka piedāvātā modeļa koncepcija ir labi pārdomāta, tās izveidē ņemta vērā gan esošā situācija, gan svarīgākie aspekti pozitīva rezultāta sasniegšanai nākotnē (sīkāk apakšnodaļā 5.3.). Pētījuma izstrādes gaitā saņemti pozitīvi zinātnisko rakstu recenzentu novērtējumi, kā arī nozares ekspertu viedokļi, uzstājoties starptautiska un nacionāla līmeņa zinātniskajās konferencēs.

Šajā situācijā modelis ir radīts vispārināti, bet ar mērķi iesaistīt pēc iespējas vairāk potenciālos praktikantus/strādājošos indivīdus, izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvjus zināšanu līdzdales procesā. Jo atvērtāki būsim jaunām metodēm, savstarpējai zināšanu līdzdai un sadarbībai, tajā praktiski iesaistoties, jo lielāka būs iesaistīto pušu motivācija.

Nodaļas kopsavilkums un secinājumi

Izziņas objektu izpēte, balstoties uz to modeļiem, nekad nav bijusi svarīgāka kā šodienas dinamiskajā vidē, lai ar tehnoloģiju atbalstu veicinātu ilgtspējīgu zināšanu ekonomikas attīstību, īstenojot inovāciju iesaisti un zināšanu pārnesei tautsaimniecībā. Pēc izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju interviju rezultātu apkopošanas un apstrādes tika saņemtas vērtīgas rekomendācijas zināšanu līdzdales modelēšanai un reālas informācijas sistēmas izstrādei.

Zināšanu līdzdales modelī papildus izglītības iestāžu un uzņēmumu blokiem iekļauts arī potenciālo praktikanu/strādājošo indivīdu bloks ar viņu vēlmēm un vajadzībām.

Jebkuras sistēmas projektēšanā ļoti nozīmīgi ir ieejas un iespējami arī sākuma dati, lai saņemtu izejas datus. Sistēmas lietotāji, kas ir praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi, vienlaikus katrs izsaka savus piedāvājumus un pieprasījumus *eLine* vidē, kas tiek apstrādāti un uzglabāti datubāzē. Jo vairāk datu tiek iegūti un uzkrāti datubāzē (Cakula, 2011), jo veiksmīgāka iespējama zināšanu līdzdale un sadarbība starp visām iesaistītajām pusēm, lai risinātu uzdevumus izvirzīto mērķu sasniegšanai. Konceptuālais modelis apraksta datubāzu saturu un struktūru. Lai attēlotu pašreizējo datubāzes datu modeli, sadarbības sistēmai izveidots ER modelis (Dullea, 2003; Armstrong, 1974). Konceptijas mērķis ir pamatot sistēmas lietderību, pētot esošo problēmas sfēru un tās novēršanas metodi, kuras uzlabošanai tiek realizēts sadarbības IS prototips un radīts priekšstats par iespējamajiem ieguvumiem, kas no tā izriet.

Informācijas sistēmas algoritmiskajā modelī nosaka funkcijas vai tās datu apstrādes un/vai pārbaudes algoritmi, kuriem jābūt iebūvētiem funkcijā. Trīspusējās sadarbības sistēmā starp potenciālajiem praktiskantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem paredzēti aģenti, kuri veido dialogu ar lietotājiem, lai patstāvīgi novērtētu piemērotākās alternatīvas un piedāvātu vienkāršākus izvēles variantus. Kur tas ir iespējams, atsevišķo procesu automatizācija palīdz samazināt kopējā procesa laiku, uzlabot kvalitāti un labāk izprast klientu vajadzības.

Informācijas sistēmas aģenti, savstarpēji sadarbojoties, spēj analizēt situācijas un mācīties no lietotāju uzvedības, kā arī novērtēt savu lietderību, izvērtējot komunikācijas stilu un aktivitāti starp sadarbībā iesaistītajām pusēm. Aģentu galvenais uzdevums ir vienkāršot sadarbības sistēmas lietotāju vajadzību un vēlmju papildījuma iespējamo risinājumu identificēšanu, filtrēt nevajadzīgo informāciju un attēlot piedāvājumus tādā secībā, lai visinteresantākie dati atrastos pirmajā vietā.

Būtiski ir izvērtēt faktorus, kas ietekmē zināšanu līdzdales aktivitāti un izvēlēties noteicošos sadarbības līmeņa izmaiņu kritērijus. Sabiedrībā pastāv viedoklis, ka galvenie faktori, kas kavē sadarbību starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem, ir uzticēšanās trūkums vai arī liels mazo un vidējo uzņēmumu īpatsvars, kuru resursi ir ierobežoti. Lai apzinātu visus iespējamus variantus, ir veidots izvērsts raksturojums, aprakstot tos faktorus, kas ietekmē indivīdu iesaisti zināšanu līdzdalē un sadarbībā. Zināšanu līdzdales aktivitāte tiek mērīta pēc tā, cik bieži potenciālie praktiskanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi dalās ar

savām vēlmēm un vajadzībām sadarbības sistēmā *eLine*. Savukārt sadarbības līmenis tiek mērīts pēc piedāvājuma un pieprasījuma vienībām, kuras atbilst ieinteresētās puses prasībām.

Cilvēku vēlēšanos dalīties ar savām zināšanām un sadarboties var ietekmēt visdažādākie faktori, kuri pētījumā ir apzināti (*Abdussalam, Hawryszkiewicz, 2014; Anantamula, Kanungo, 2005*), autores papildināti un iedalīti četrās kategorijās: lietderīgums, efektivitāte, pieejamība un ilgtspējīgums. Ietekmējošo faktoru un kritēriju noteikšana ļauj apzināt esošo situāciju un prognozēt tās iespējamās attīstības virzienus.

Modelēšanas programmatūra un valodas nepieciešamas, lai pierakstītu modeļus un lai citi šos modeļus varētu saprast un lietot. Par vienu no izplatītākajām dažādu procesu un to vadības pētīšanas metodēm pasaulē ir kļuvusi imitācijas modelēšana, ko, pareizi lietojot, var ietaupīt gan finanšu, gan laika resursus. Imitācijas modelēšana ir vienkāršots reālās sistēmas datorizēts attēlojums, kas ļauj manipulēt ar darbību raksturojošajiem lielumiem, tādējādi ļaujot pieņemt pareizos lēmumus un attīstības virzienus (*Taylor, 2014; Bakken, 2007; Banks, 1998*). Veidojot imitācijas modeli, jānosaka, kādi vispārīgi procesi pastāv zināšanu līdzdalē un kāda ir to savstarpējā saistība.

Zināšanu līdzdales procesu imitācijas modelēšanai tika izvēlēts procesu pārvaldības rīks *QPR ProcessDesigner*, kas ir risinājums dažādu operāciju racionalizācijai. Zināšanu līdzdali un darbību veicinošo procesu izpētei un imitācijas modelēšanai ar nolūku izmantots biznesa procesu pārvaldības rīks *QPR ProcessDesigner*, lai ilgtermiņā, modificējot zināšanu plūsmu modeli, būtu iespējams analizēt un prognozēt lietotāju uzvedību arī biznesa nolūkā. Pamatojoties uz teorētisko zināšanu līdzdales imitācijas modeli, plānotajai informācijas sistēmai tika izstrādāts arī biznesa plāns ar mērķi nodrošināt pieejamību un veicināt trīspusējas sadarbības iespējas pieaugušo tālākizglītībā. Biznesa plāns sagatavots un pilnveidots sadarbībā ar *LCC Starptautisko universitāti* Klaipēdā.

Modeļa simulācijas datu analīze tiek veikta, lai, izmantojot modelēšanas rezultātus, pierādītu zināšanu līdzdales efektivitāti, veicinot sadarbības procesu. Simulācijas rezultātā kā izvaddati tiek iegūtas resursu un aktivitāšu kartes, kā arī informatīvi grafiki, kuros attēloti saņemtie rezultāti dažādos šķērsgrīžumos. Ļoti noderīgas ir aktivitāšu kartes, lai izdarītu reālajai situācijai atbilstošus secinājumus par iespējamiem riskiem, kontrolētu tos un pieņemtu pamatotus lēmumus kopējā procesa efektivitātes un kvalitātes uzlabošanai.

Modelēšanas procesā īpaša vērtība jāpievērš izmantotajām metodēm modeļa verifikācijai un validācijai (*Sargent, 2004; Nikoukaran, 1999*), lai pārliecinātos, ka tas tiek izstrādāts pareizi un atbilstoši sākotnēji uzstādītajām prasībām.

Verifikācijas procedūras ir testa gājienu veikšana, starprezultātu analīze un grafisko attēlojumu lietošana. Kad kļūdu paziņojumu nav, aktivitātes un resursi ir loģiski un vienmērīgi sadalīti, var uzskatīt, ka grafiskie attēlojumi ir atbilstoši pietuvināti plānotai reālajai situācijai. Modeļa validācija ir pārbaude, vai izveidotais modelis „uzvedas” tā, kā to sagaida lietotājs. Ilgtermiņā, kad zināšanu līdzdales aktivitātes un sadarbības mehānisms kļūs pierastāks un visām pusēm skaidri izprotams, situācija varētu mainīties un kopumā process kļūst efektīvāks.

No brīža, kad zināšanu līdzdales un sadarbības procesi ir definēti, un to mijiedarbība analīzes rezultātā ir pilnvērtīgi izprasta, modelēšana ir pabeigta, iespējams uzsākt informācijas sistēmas prototipa izstrādi.

Nodaļā sasniegtie rezultāti:

1. aprakstīts informācijas sistēmas konceptuālais modelis un algoritmiskais modelis;
2. zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrāde un tā datu analīze, kritēriji zināšanu līdzdales aktivitātes un sadarbības līmeņa izmaiņu novērtēšanai;
3. imitācijas modeļa verifikācija un validācija.

Nodaļas galvenie secinājumi:

1. ikvienai no iesaistītajām pusēm jāreķinās, ka veiksmīga sadarbība prasa ne tikai tehniski veiksmīgas komunikācijas nodrošināšanu, bet arī aktīvu līdzdalību un laiku, lai iegūtu savstarpējo uzticēšanos, tāpēc šis modelis veidots sadarbības atbalstam un veicināšanai ilgtermiņā;
2. ietekmējoties tikai no novērojumiem, modelēšanas procesa laikā ir viegli kļūdīties, ko iespējams atklāt tikai ļoti daudz reižu atkārtojot simulēšanu, eksperimentējot ar uzstādītajiem noteikumiem;
3. nav nepieciešams mērīt visu iespējamo – kontrolējamo parametru skaitam nav izšķirošas nozīmes: ir svarīgi, kā iegūtā informācija tiek lietota lēmumu pieņemšanai;
4. novērtēt visus aģentu bāzētas sistēmas praktiskos ieguvumus ir iespējams, ja ir liels skaits lietotāju kontu un visu iesaistīto pušu aktīva līdzdalība;
5. ar imitācijas modeļa palīdzību var pamatoti secināt, ka ieviest reālu sadarbības sistēmu mūsdienīgas zināšanu līdzdales veicināšanai ir nozīmīgi.

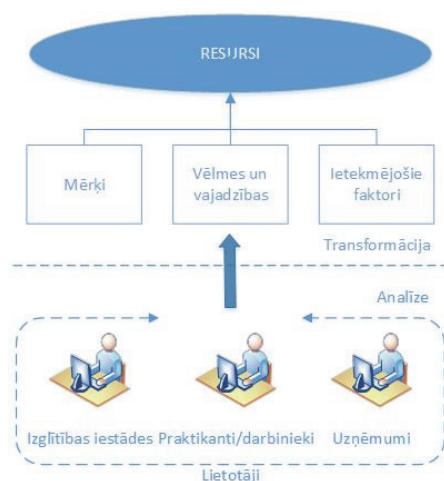
5. PROTOTIPA IZSTRĀDE UN LIETOŠANAS TEHNOLOĢIJA

Prototips imitē reālās programmas uzbūvi un ir ļoti nozīmīgs, jo informācijas sistēmas izstrādes laikā tas tiek vairākas reizes izmainīts, tiecoties uz izvirzīto mērķi. Ar prototipu var pētīt lietotāju reakciju uz sistēmu, lietotāju ieteikumus un jaunas produkta iespējas (DITF, 2002). Sistēmas lietotāji ir galvenais funkcionalitātes attīstības virzītājspēks, tāpēc ļoti svarīga ir tieši saskarnes loma prototipā. Tai jābūt intuitīvi vienkārši uztveramai, lai īsā laikā būtu iespējams izprast sistēmas lietderību.

5.1. Sadarbības sistēmas *eLine* prototipa izstrādes prasības

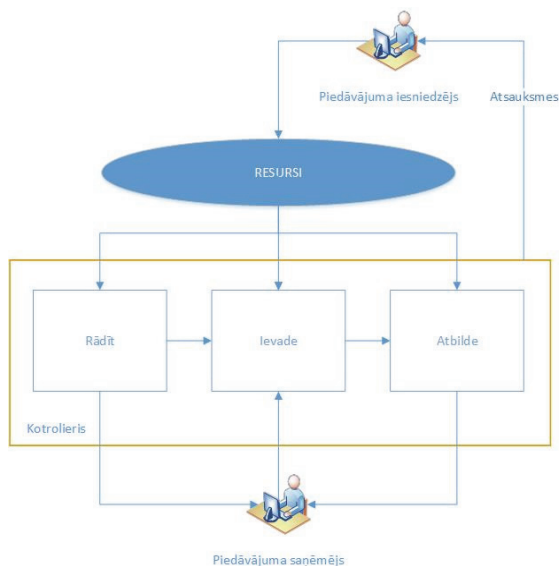
Prototipēšanas metode tiek izmantota, kad nav pieredzes ar līdzīga veida sistēmām vai, piemēram, ir nestabila un nenoteikta ārējā vide, kā tas ir arī šajā gadījumā, jo ir daudz gan iekšējo, gan ārējo ietekmējošo faktoru (sīkāk 4. nodaļā). Galvenās šīs metodes priekšrocības ir: iespēja mainīt sistēmu tās izstrādāšanas sākumā, apturēt nedarbojošās sistēmas izstrādāšanu vai izstrādāt tādu sistēmu, kas daudz vairāk sakrīt ar lietotāju vajadzībām un prasībām (Sazi, 2015). Sadarbības informācijas sistēmas *eLine* prototipa visos izstrādes posmos, galvenokārt, domāts par to, kā praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi ērti varētu apmainīties ar savām vēlmēm un vajadzībām. Sistēmas lietotāju sākotnējās prasības noskaidrotas pirms prototipa izstrādes, bet iesaistoties zināšanu līdzdales un sadarbības procesos praktiski jau esošā platformā, rodas jaunas prasības, kuras ir ļoti nozīmīgas sadarbības sistēmas attīstībai.

Informācijas bāzi veido divas lielas kategorijas: mācības un prakse. Šīs kategorijas tiek iedalītas sīkāk piedāvājumos un pieprasījumos, kas ir lietotāju vajadzības un vēlmes transformētas, kategorizētas un uzkrātas vienuviet ikvienam pieejamā formā. Visus sadarbības sistēmā esošos piedāvājumus un pieprasījumus veido potenciālo praktikantu/strādājošo indivīdu, izglītības iestāžu un uzņēmumu vajadzības un vēlmes, kas veiksmīgas zināšanu līdzdales rezultātā palīdz sasniegt izvirzīto mērķi (skat. 5.1. attēlu). Būtiska nozīme zināšanu līdzdales un sadarbības procesā ir ārējiem un iekšējiem ietekmējošajiem faktoriem, kas nosaka sistēmas lietotāju uzvedību (Jakobsone, 2013). Imitācijas modeļa simulācijas dati atspoguļo to, ka lai veidotos aktīva savstarpēja zināšanu līdzdale un ilgtspējīga sadarbība, kritiskā masa sistēmā ir vismaz 200 motivētu reģistrētu lietotāju.



5.1. attēls. Resursu analīze un transformācija.

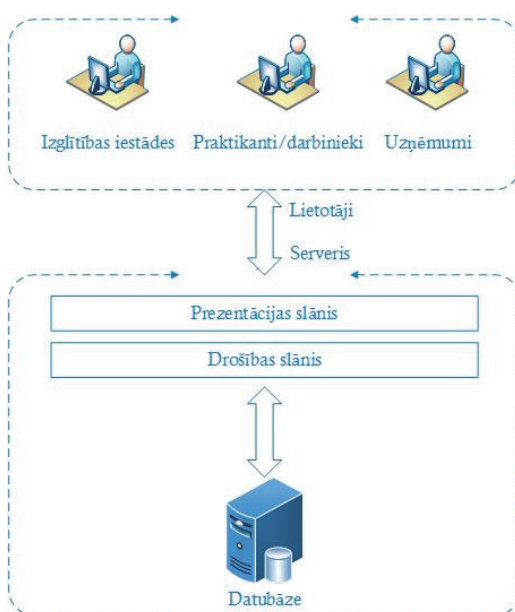
Katrs indivīds kā sistēmas lietotājs savas vajadzības un vēlmes var izteikt neatkarīgi no citiem. Ikvienam ir iespēja piedāvāt sagatavotās mācību iespējas vai interesējošās tēmas, ko vēlētos apgūt, kā arī kļūt par praktikantu vai prakses vietas nodrošinātāju. Savstarpējās zināšanu līdzdales un sadarbības procesā, iesniedzot savus piedāvājumus, svarīgi ir saņemt atgriezenisko saiti (Dāboliņš, 2013) (skat. 5.2. attēlu). Zināšanu līdzdales procesā indivīdi izsaka piedāvājumu un pievieno atsauksmes vai ieteikumus uzlabojumiem kādam citam piedāvājumam. Rezultātā veidojas komunikācija, kas vērsta uz sadarbību.



5.2. attēls. Zināšanu līdzdales atgriezeniskā saite.

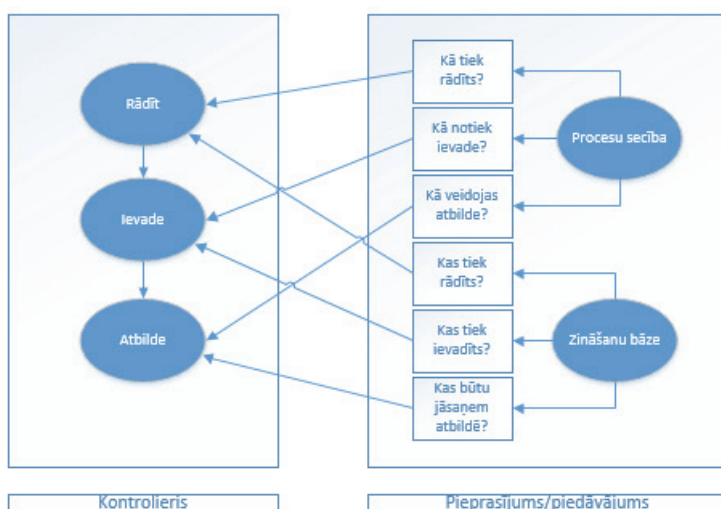
Fundamentālais informācijas sistēmas modelis satur 3 galvenās komponentes (Jakobsone, 2013): prezentācijas slāni, drošības slāni un datubāzi (skat. 5.3. attēlu).

- Prezentācijas slānis – prototipa saskarne ir piemērota darbam ar datoru. Lietotāji vēlas izmantot pieejamos pakalpojumus no ļoti dažādām ierīcēm (datoriem, planšetdatoriem, viedtālruniem). Svarīgi ir ņemt to vērā un izstrādāt sistēmu ar pielāgotu dizainu, kas atbalsta lietotāju ērtu piekļuvi, izmantojot dažāda veida ierīces.
- Drošības slānis – lietotāju konti satur dažādus datus, un daļa no tiem ir jāaizsargā. Informācijas sistēma nodrošina drošības apstākļus, lai aizsargātu sensitīvos datus.
- Datubāze – daļa no kopējās sistēmas, kas piesaistīta kontrolierim.



5.3. attēls. Fundamentālais informācijas sistēmas modelis.

Daļa indivīdu ikdienas darbam un informācijas meklēšanai visbiežāk izmanto datorus ar nepārtrauktu un ātru internetu, bet liela daļa izmanto mobilās ierīces ar lēnāku interneta pieslēgumu, kas no tehniskā viedokļa ir jāņem vērā. Sadarbības sistēma *eLine* ir uzbūvēta uz *Huge framework* (GitHub, 2015) bāzes, kuras galvenā struktūra sastāv no skatiem (*views*), kontrolieriem un modeļiem.



5.4. attēls. Kontroliera darbība.

Kontrolieris maršrutē, kuru funkciju no modeļa izsaukt skata ietvaros (skat. 5.4. attēlu). Kontrolieris ir atbildīgs arī par to, kā un kādi dati tiek rādīti, ievadīti un saņemti pieprasījuma atbildē.

Informācijas sistēmā izmantotas *PHP*, *MySQL*, *CSS3* un *HTML5* tehnoloģijas. Visi sistēmas lietotāju pievienotie dati tiek apstrādāti un glabāti datubāzē virtuālajā serverī *DigitalOcean.com*, kas darbojas ar *Ubuntu 13.04* operētājsistēmu, un tā darbību nodrošina *Apache2* tīmekļa servera programmatūra. *MySQL* datubāzes pārvaldīšanai tiek izmantots atvērtā pirmkoda tīmekļa pielikuma rīks *phpMyAdmin*. Tas ļauj, izmantojot pārlūkprogrammu, pārvaldīt *MySQL* serveri, izpildot *SQL* komandas un aplūkot datubāzu un tabulu saturu. Informācijas sistēma nodrošina iespēju piekļūt datubāzei gan no *Windows* operētājsistēmas, gan *Unix* saimes operētājsistēmām un jebkura interneta pārlūka. Lietotāja saskarne ir latviešu valodā.

Sadarbības sistēmas lietotāja saskarne

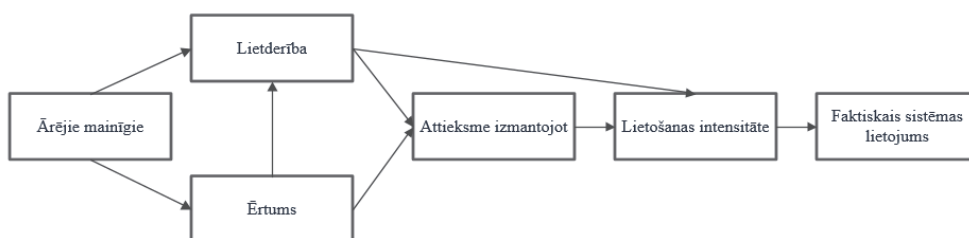
Lietotāja saskarne ir visu programmā vai datorā paredzēto līdzekļu kopums, kas nosaka, kā lietotājs var sadarboties ar datoru. Lietotāja saskarni veido, piem., izvēlņu kombinācijas, ekrāna plānojums, tastatūras komandas, komandvaloda, kā arī dažādas ievadizvades ierīces (LZA, 2015). Galvenie ieguvumi, lietojot grafisko lietotāja saskarni (*Gaphical User Interfeiss* – GUI) ir sarežģītu instrukciju vienkāršošana, izmantojot ikonas un izvēlnes.

Lietotāja saskarni var novērtēt pēc šādiem principiem:

1. cik ātri un ērti var iegūt vajadzīgo rezultātu;
2. iespēja intuitīvi (bez instrukciju lasīšanas) iegūt vajadzīgo rezultātu;
3. lietotā valoda, žargons, saprotamība, gramatiskas kļūdas;
4. ekrāna formu saprotamība;
5. programmas ātrdarbība;
6. programmas drošums pret lietotāja neloģiskām darbībām;
7. programmas spēja darboties daudzlietotāju režīmā;
8. krāsu un skaņas signālu izmantošana.

Lai veiksmīgi izstrādātu lietotāju orientētu saskarni, sākotnēji svarīgi ir noteikt mērķus, iesaistot potenciālos lietotājus. Lietotāju iesaistīšana projektēšanas procesā ir viens no galvenajiem veiksmes faktoriem. Lietotāju atsauksmes jāiegūst savlaicīgi, lietojot programmatūras prototipu, lai programmaprodukta izstrādi virzītu pareizajā virzienā (Zaiceva, 2002) ar uzsvaru uz lietderību un ērtumu.

Lietderība un ērta izmantošana ir divi atšķirīgi kritēriji (Hauser et Shugan, 1980; Larcker et Lessig, 1980). Balstoties uz motivētas rīcības teoriju Davis 1986. gadā izstrādāja tehnoloģiju pieņemšanas modeli, lai prognozētu informāciju sistēmu pieņemšanu (skat. 5.5. attēlu) (Davis, 1989).



5.5. attēls. Tehnoloģiju pieņemšanas modelis (Davis, 1989).

Mainīgie ārējie faktori ietekmē gan lietderību, gan ērtumu, kas savukārt vēlāk ietekmē sistēmas lietotāju attieksmi, aktivitātes intensitāti un faktisko lietojumu. Lietderības pakāpe vērtējama, kādā līmenī sistēmas lietotājs uzskata, ka, izmantojot piedāvātās iespējas, uzlabo savu sniegumu. Ērta lietošana attiecas uz to, kādā mērā persona uzskata, ka sistēmas izmantošana ir vienkārši uztverama, uz kā pamata veidojas izpratne par tās lietderību. Sadarbības sistēmas *eLine* prototipa saskarne veidota pavisam vienkārša, vairāk pievēršot uzmanību loģiskajai funkcionalitātei, lai lietderīgāks būtu sasniegtais rezultāts.

5.2. Sadarbības sistēmas atbalsta funkciju izvērtējums

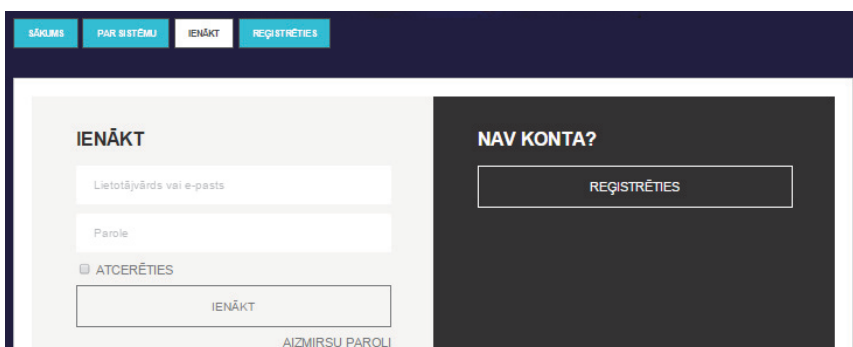
Sadarbības sistēmā tiek nodrošināts darbs ar trim lietotāju grupām: potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi. Lietotāju klasifikācija ļauj realizēt adaptīvu lietotāja saskarni, katrai lietotāju grupai parādot papildu funkcijas, kas tai ir paredzētas. Publicēto piedāvājumu un pieprasījumu saturs ir redzams jebkuras lietotāju grupas pārstāvjiem, bet pievienot savu uzņēmumu vai izglītības iestādi iespējams tikai ar atbilstošo profila statusu. Neregistrētam lietotājam ir pieejamas tikai sadaļas: sākums, par sistēmu, ienākt un reģistrēties. Lietotāju konta reģistrēšanas brīdī ir jānorāda pārstāvētā kategorija, kuru vēlāk ir iespējams mainīt (skat. 5.6. attēlu).



The image shows a web interface for user registration. At the top, there is a dark blue navigation bar with four white buttons: 'SĀKUMS', 'PAR SISTĒMU', 'IENĀKT', and 'REĢISTRĒTIES'. Below this, the main content area is titled 'REĢISTRĒTIES'. It contains several input fields: 'lietotāja vārds (2-64 simboli)', 'e-pasta adrese (līsta)', 'Parole (vismaz 6 simboli)', and 'Parole vēlreiz'. There is a dropdown menu with 'Praktikants' selected. Below the dropdown is a CAPTCHA image showing the text '2m23b' with colorful scribbles. Under the CAPTCHA is a field 'Ievadiet to, ko redzat attēlā'. Below this is a link 'PĀRLĀDĒT DROŠĪBAS ATTĒLU'. At the bottom is a large button labeled 'REĢISTRĒTIES'.

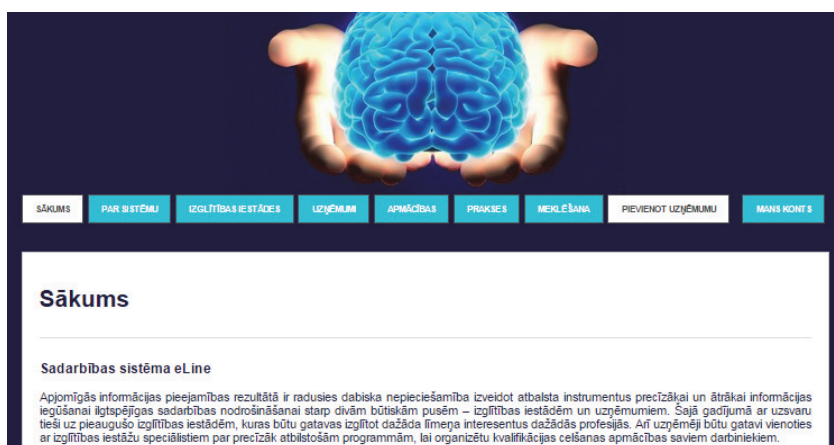
5.6. attēls. Sistēmas lietotāja konta reģistrēšanas logs.

Pēc reģistrēšanās sistēmā lietotājs saņem pārbaudes e-pastu ar saiti, uz kuras noklikšķinot, iespējams apstiprināt savu identitāti un kļūt par pilntiesīgu sadarbības sistēmas lietotāju. Autorizējoties sistēmai ar savu lietotājevārdu un paroli (skat. 5.7. attēlu), tiek veikta statusa pārbaude. Attīstot sistēmas funkcionalitāti, paredzēta iespēja papildus reģistrēties, izmantojot sociālo tīklu kontus. Šāda veida reģistrēšanās vēl vairāk uzlabotu pieejamību, kā arī nodrošinātu iespēju iegūt papildus datus par katru individuālo lietotāju. Izmantojot aģentu tehnoloģijas, analizējamās informācijas apjoms ir ļoti nozīmīgs, lai sistēmas lietotāji saņemtu pieprasījumam pēc iespējas atbilstošākas rekomendācijas sadarbības uzsākšanai.



5.7. attēls. Pieteikšanās sistēmā.

Kad lietotājs sistēmā izveidojis savu profilu, iespējams pievienot savu uzņēmumu vai izglītības iestādi (skat. 5.8. attēlu). Reģistrētajiem lietotājiem ir pieejamas sadaļas: sākums, par sistēmu, izglītības iestādes, uzņēmumi, mācības (pieprasījums un piedāvājums), prakse (pieprasījums un piedāvājums), meklēt, pievienot izglītības iestādi un pievienot uzņēmumu. Katrs lietotājs no šīm grupām, pēc sava profila izveidošanas, var pievienot uzņēmumu vai izglītības iestādi. Potenciālajiem praktiskantiem/strādājošiem indivīdiem vajadzību un vēlmju pievienošanai galvenokārt paredzētas sadaļas „Prakses pieprasījumi” un „Mācību pieprasījumi”.



5.8. attēls. Sadarbības sistēma *eLine*.

Jebkurā brīdī sadarbības sistēmas lietotājiem ir iespējams dzēst vai papildināt savu profila informāciju, kā arī meklēt sev nepieciešamo esošajā piedāvājumā un uzsākt sadarbību. Meklēšanas funkcija nodrošina atsevišķi praktikantu, uzņēmumu, izglītības iestāžu atrašanu pēc atslēgvārdiem.

5.2.1. Potenciālo praktikanu/strādājošo indivīdu ieguvums sadarbības sistēmā

Šajā kategorijā iekļaujas visi indivīdi, kuri vēlas kļūt par praktikantiem kādā uzņēmumā, jau strādā savā izvēlētajā profesijā vai vēlas pārkvalificēties. Praktikantiem ir svarīgi, lai tiktu iegūta praktiskā pieredze, papildinot teorētiskās zināšanas. Gadījumā, ja prakses laikā izdodas pilnvērtīgi apgūt darbam nepieciešamās iemaņas, pierādīt sevi un veiksmīgi sadarboties ar prakses vietas nodrošinātāju, iespējams kļūt par šī uzņēmuma darbinieku. Darbiniekiem, kuri jau strādā savā izvēlētajā profesijā, arī var rasties interese papildināt savas esošās zināšanas un prasmes vai pārkvalificēties, lai uzsāktu kaut ko jaunu. Tāpēc, gan strādājošiem, gan jaunajiem speciālistiem ir svarīgi saņemt informāciju par mācību iespējām. Potenciālo praktikanu/strādājošo indivīdu grupas prasības, kas jānodrošina informācijas sistēmai:

- iespēja pievienot jaunus praktikanu profilus;
- iespēja reģistrēt jaunus mācību kursu un praksi pieprasījumus;
- iespēja labot pieprasītos mācību kursus vai praksi;
- pieejamo prakses vakanču un mācību kursu meklēšana pēc atslēgvārdiem;
- iespēja labot esošos profila datus un nomainīt paroli.

5.2.2. Izglītības iestāžu ieguvums sadarbības sistēmā

Izglītības iestādēm ir svarīgi būt nepārtraukti informētām par aktuālo mācību kursu pieprasījumu un prakses vietu piedāvājumu, lai attiecīgi sagatavotu vēlmēm un vajadzībām atbilstošus mācību piedāvājumus un informētu jaunus speciālistus. Šādā veidā tiek īstenota individualizēta pieeja mācību programmu izstrādei un uzņēmuma izvirzīto uzdevumu risināšanai, piesaistot studentus, izglītības iestāžu pārstāvjus un nozares speciālistus, kuri nodrošinās veicamā darba kvalitāti un savlaicīgu izpildi. Izglītības iestāžu grupas prasības, kas jānodrošina informācijas sistēmai:

- iespēja pievienot jaunus izglītības iestādes profilus;
- iespēja reģistrēt jaunus mācību kursus;
- iespēja labot datubāzē reģistrētos mācību kursus;
- pieejamo prakses vakanču un pieprasīto mācību kursu meklēšana pēc atslēgvārdiem;
- iespēja labot esošos profila datus un nomainīt paroli.

5.2.3. Uzņēmumu ieguvums sadarbības sistēmā

Uzņēmumiem ir svarīga ražoto produktu un sniegto pakalpojumu kvalitāte un efektivitāte. Lai to nodrošinātu, ir nepārtraukti jāseko līdzi tirgus aktivitātēm un jāievieš inovatīvi risinājumi. Lai to visu varētu realizēt, gan mazajiem, gan lielajiem uzņēmumiem ir nepieciešama uzticama un profesionāla komanda. Tāpēc aktuāla ir vajadzībām atbilstošu speciālistu meklēšana gan mācību vadītāju, gan darbinieku kontekstā. Ar sadarbības sistēmas atbalstu, sadarbojoties ar izglītības iestādēm, uzņēmumiem ir iespējams piedalīties mācību procesa pilnveidē, kā arī attīstīt esošo un potenciālo darbinieku konkurētspēju. Uzņēmumu pārstāvjiem aktuāla ir arī informācija par darbības reģionā esošajiem studentiem un jauniešiem speciālistiem, kuri vēl mācās vai nesen ir apguvuši uzņēmuma darbībai atbilstošu studiju programmu Latvijas vidējās profesionālās un augstākās izglītības iestādēs. Uzņēmumu grupas prasības, kas jānodrošina informācijas sistēmai:

- iespēja pievienot jaunus uzņēmumu profilus;
- iespēja reģistrēt jaunus mācību kursu pieprasījumus;
- iespēja labot reģistrētos mācību kursu pieprasījumus;
- iespēja pievienot jaunu prakses vietas piedāvājumu;
- iespēja labot datubāzē reģistrētos prakses vietas piedāvājumus;
- pieejamo praktikanšu profilu meklēšana un piedāvāto mācību kursu meklēšanu pēc atslēgvārdiem;
- iespēja labot esošos profila datus un nomainīt paroli.

Šāda sadarbības sistēma ir atbalsts iedzīvotāju dzīves kvalitātes un apmierinātības paaugstināšanai. Jebkurā nozarē, attīstot kaut ko jaunu un vēl nepārbaudītu, ļoti svarīgi ir nodrošināt kvalitāti, pirms pakalpojums nonāk pie tā saņēmēja. Kvalitāte ir pazīme, īpašība vai to kopums, kas raksturo priekšmeta, parādības, procesa atbilstību noteiktām, iepriekš paredzētām (izvirzītām) prasībām (Cakula, 2010; Buligina 2001). Kvalitātes jēdziens vērsts uz attīstību, kas ietver idejas par uzlabošanu, pilnveidi un progresīvām pārmaiņām (Ally, 2004). Atsaucoties uz autoru Jensu Jorņu Dahlgardu (*Dahlgard*, 1998) ir pieci kvalitātes formulējumi: sevišķums, perfektums, rezultāta efektīgums, naudas vērts un transformējums. Kvalitātes nodrošināšanā jāietver konteksts, saturs, process un rezultāts, lielāko uzmanību veltot rezultātiem, tostarp zināšanu līdzdales un sadarbības.

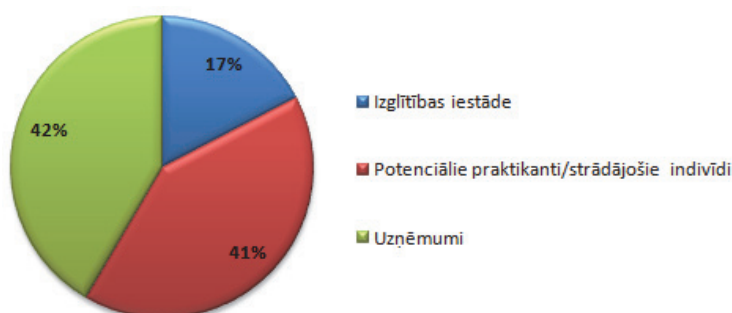
5.3. Pilotprojekta datu analīze

Pilotprojekta novērtēšanai tika aptaujāti sadarbības sistēmas lietotāji un piesaistīti arī kompetenti eksperti, kuri izteica savu vērtējumu un atzinumu par pētījumā sasniegtajiem teorētiskajiem un praktiskajiem rezultātiem. Šajā posmā tika pārbaudīta izvirzītā hipotēze, ka lietotāju motivācija un aktivitāte sistēmā, savstarpējās sadarbības līmenis un tā ilgtspēja ir tieši atkarīga no sistēmas lietojamības.

5.3.1. Sistēmas lietotāju aptaujas anketu statistiskā analīze

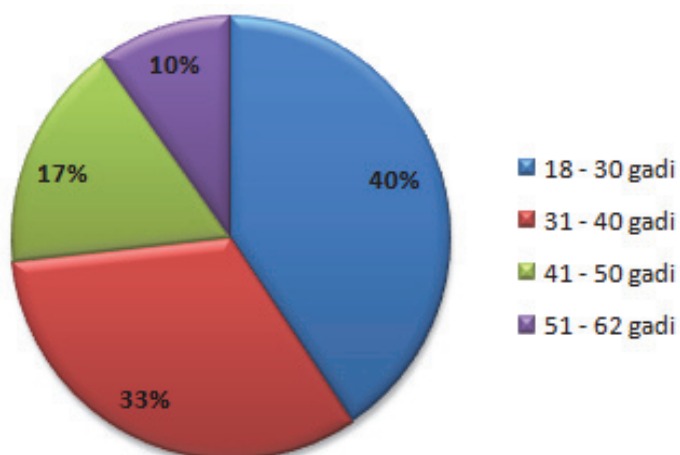
Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības informācijas sistēmas *eLine* prototipa lietderīgums, efektivitāte, pieejamība un ilgtspējīgums tika noskaidrots, aptaujājot reģistrētos lietotājus. Aptaujā piedalījās 202 respondenti.

Pētījuma mērķauditorija ir potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi. No visiem respondentiem 83 jeb 41 % ir potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, 35 jeb 17 % ir izglītības iestādes un 84 jeb 42 % ir uzņēmumi (skat. 4. pielikuma 1. tabulu un 5.9. attēlu).



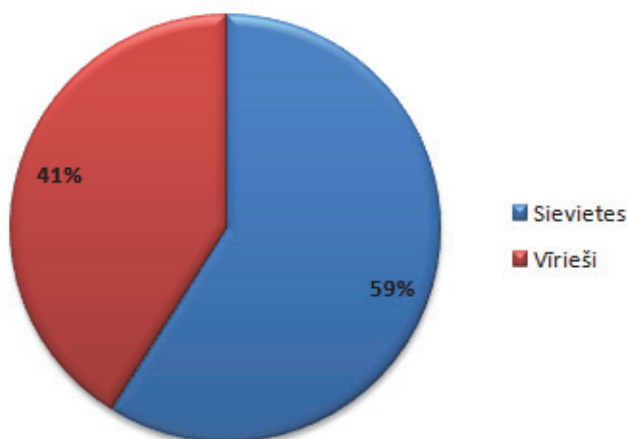
5.9. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas procentuālais sadalījums.

Skatoties uz sadalījumu pa vecuma grupām, 82 jeb 40 % respondenti ir norādījuši 18 – 30 gadus, 66 jeb 33 % 31 – 40 gadus, 34 jeb 17 % 41 – 50 gadus un 20 jeb 10 % no visiem pieaugušajiem norādījuši, ka ir vecuma grupā 51 – 62 gadi (skat. 4. pielikuma 2. tabulu un 5.10. attēlu).



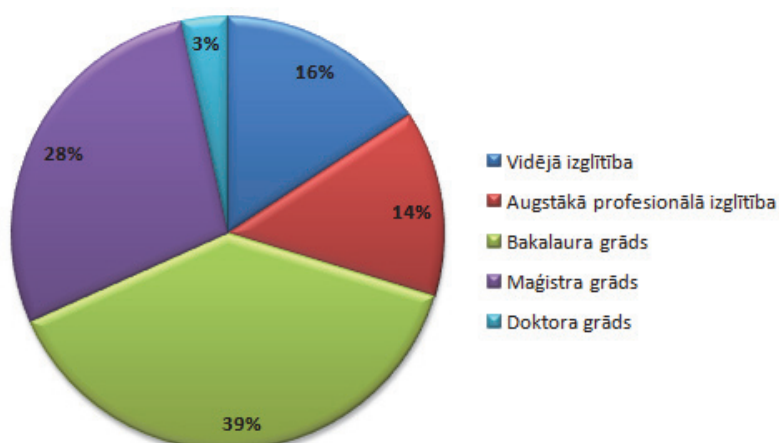
5.10. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas procentuālais sadalījums vecuma grupās.

No visiem respondentiem 119 jeb 59 % ir sievietes un 83 jeb 41 % ir vīrieši (skat. 4. pielikuma 3. tabulu un 5.11. attēlu).



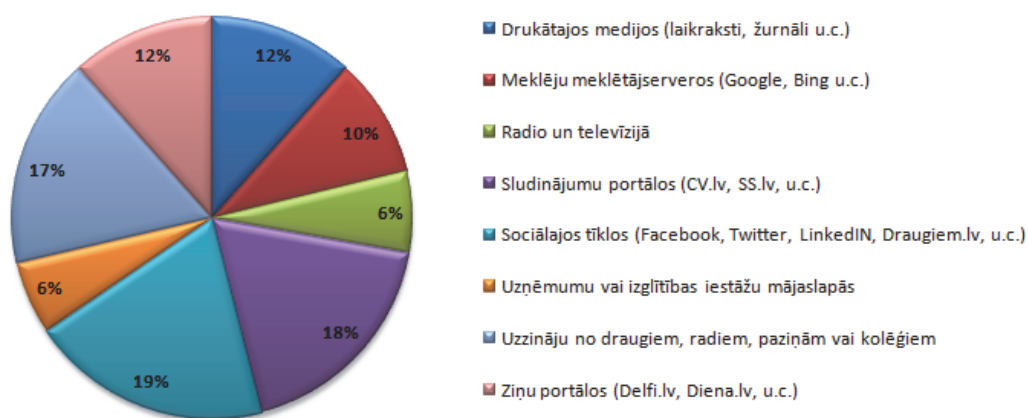
5.11. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas dzimumu procentuālais sadalījums.

Aptaujas dalībniekiem tika lūgts norādīt arī viņu pašreizējo izglītības līmeni. No visiem respondentiem 32 jeb 16 % ir ar vidējo izglītību, 28 jeb 14 % – ar augstāko profesionālo izglītību, 78 jeb 39 % – ar bakalaura grādu, 57 jeb 28 % – ar maģistra grādu un 7 jeb 3 % – ar doktora grādu. (skat. 4. pielikuma 4. tabulu un 5.12. attēlu).



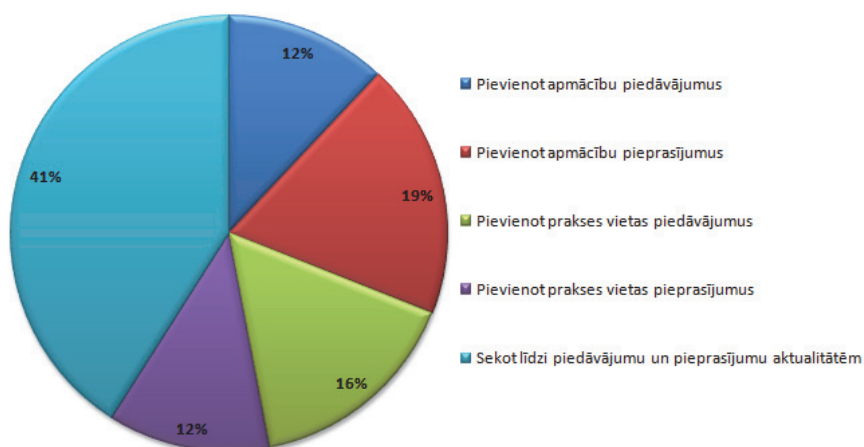
5.12. attēls. Sistēmas lietotāju mērķauditorijas izglītības līmeņu procentuālais sadalījums.

Respondenti tika aicināti atbildēt uz jautājumu: „Kā Jūs līdz šim visbiežāk esat meklējis/-usi un atradis/-usi sev nepieciešamo informāciju?” Uz šo jautājumu bija iespējams minēt vairāk kā vienu atbildi. Kopējo atbilžu skaits $n = 698$. Respondenti 19 % gadījumu sev nepieciešamo informāciju ir ieguvuši sociālajos tīklos, 18 % – sludinājumu portālos, 17 % – no draugiem, radiem paziņām vai kolēģiem, 12 % – no ziņu portāliem un tikpat – 12 % – no drukātajiem medijiem, 10 % – izmantojot meklētājserverus, 6 % – radio un televīzijā un tikpat – 6 % – uzņēmumu vai izglītības iestāžu mājas lapās. (skat. 4. pielikuma 5. tabulu un 5.13. attēlu). Iegūtie dati apstiprina to, ka socializēšanās elektroniskā vidē, meklēšana sludinājumu portālos, kā arī draugi un kolēģi visbiežāk palīdz atrast nepieciešamo informāciju. Arī izstrādātajā sadarbības sistēmā būtu apvienotas visu šo iespēju galvenās priekšrocības.



5.13. attēls. Visbiežāk izmantotie informācijas avoti.

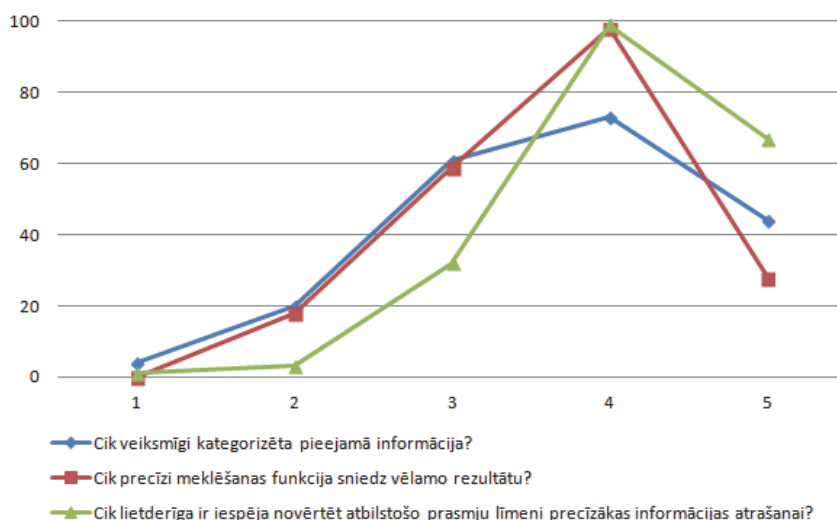
Respondenti atbildēja uz jautājumu par motivāciju lietot šāda veida sadarbības sistēmu. Uz šo jautājumu bija iespējams atbildēt ar vienu vai vairākām atbildēm. Kopējo atbilžu skaits $n = 414$. Respondenti visbiežāk – 41 % gadījumos – atzīmē, ka vēlētos sekot līdzī piedāvājumu un pieprasījumu aktualitātēm, 19 % – pievienot mācību pieprasījumus, 16 % – pievienot prakses vietas piedāvājumus, 12 % – piedāvāt prakses vietu pieprasījumus un 12 % – pievienotu apmācību piedāvājumus (skat. 4. pielikuma 6. tabulu un 5.14. attēlu).



5.14. attēls. Sistēmas lietotāju motivējošo aktivitāšu procentuālais sadalījums.

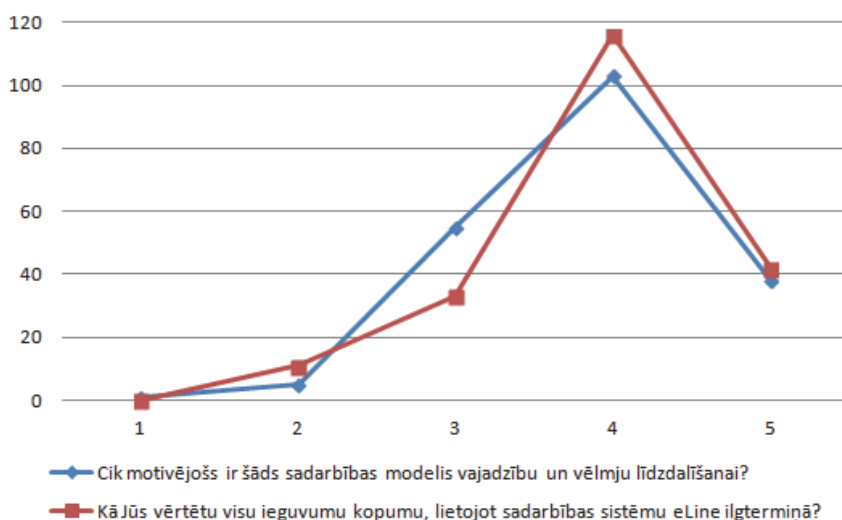
Šādi dati varētu būt iegūti tāpēc, ka aptaujāto uzņēmēju īpatsvars ir lielāks nekā izglītības iestāžu. Pievienot mācību pieprasījumus ir ieinteresēti arī potenciālie praktikanti un strādājošie indivīdi. To lietotāju skaits, kas atbildējuši, ka izvēlētos tikai un vienīgi sekot līdzī aktualitātēm, ir ļoti mazs, kas ļauj izdarīt secinājumus, ka vairums ir ieinteresēti aktīvi iesaistīties.

Attēlā 5.15. grafiski aplūkojamas respondentu atbildes uz jautājumiem, cik veiksmīgi kategorizēta pieejamā informācija, cik precīzi meklēšanas funkcija sniedz vēlamu rezultātu un cik lietderīga ir iespēja novērtēt atbilstošo prasmju līmeni precīzākas informācijas atrašanai. Vērtējot skalā no 1 (pavisam neveiksmīgi) līdz 5 (ļoti veiksmīgi), no visiem 202 respondentiem uz jautājumu par pieejamās informācijas kategorizēšanas veiksmīgumu 117 atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas sastāda 57 % no kopējo atbilžu skaita. Vērtējot skalā no 1 (pavisam neprecīzi) līdz 5 (ļoti precīzi), uz jautājumu par meklēšanas funkcijas precizitāti 126 respondenti atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas sastāda 62 % no kopējo atbilžu skaita. Atbilstošo prasmju līmeņa noteikšanas lietderīgumu vērtējot skalā no 1 (pavisam nelietderīgi) līdz 5 (ļoti lietderīgi), 166 respondenti atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas ir 82 % no kopējo atbilžu skaita.



5.15. attēls. Informācijas kategorizēšanas un meklēšanas rezultātu precizitātes vērtējums.

Aplūkojot grafiski sistēmas lietotāju motivāciju salīdzinājumā ar viņu vērtējumu par visu ieguvumu kopumu ilgtermiņā, redzams, ka lielākā daļa respondentu ir gan motivēti iesaistīties, gan ieguvumus no sadarbības sistēmas ilgtermiņā vērtē pozitīvi (skat. 5.16. attēlu).



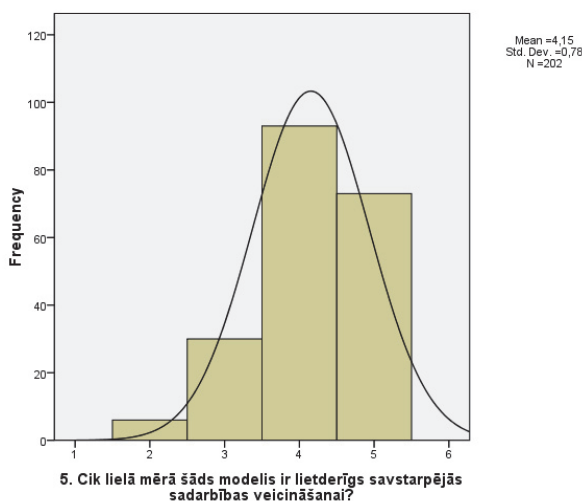
5.16. attēls. Sistēmas lietotāju motivācijas un ilgtermiņa ieguvumu kopuma vērtējums.

Motivāciju dalīties ar vēlmēm un vajadzībām skalā no 1 (pavisam nemotivējošs) līdz 5 (ļoti motivējošs) 144 respondenti atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas sastāda 70 % no kopējo atbilžu skaita. Visu ieguvumu kopumu no šādas sadarbības sistēmas ilgtermiņā skalā no 1 (pavisam zems) līdz 5 (ļoti augsts), 158 respondenti vērtē ar 4 un 5, kas sastāda 78 % no kopējo atbilžu skaita.

Datu sadalījuma noteikšana

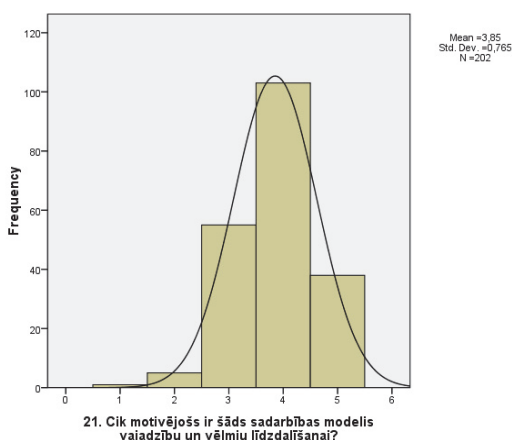
Lai pamatotu atbilstību binominālajam sadalījumam, kuru var raksturot ar normālā sadalījuma funkciju, aprakstīti 3 parauga gadījumi datu sadalījuma noteikšanai. Tā kā aptaujas datu kopa ir pietiekami liela (vairāk kā 200 respondenti), tad binominālo funkciju var raksturot ar normālā sadalījuma funkciju $N(np, np(1 - p))$. Normālā sadalījuma (nepārtraukta) lietošana binominālā (diskrēta) sadalījuma vietā liela apjoma n izlasēm ir likumsakarīga, jo palielinoties n , binominālais sadalījums tiecas uz normālo sadalījumu (Krastiņš, 1998; Teibe, 2001; Orlovska, 2012).

Mainīgais „lietderība” atbilst binominālajam sadalījumam ar 95 % ticamību, ko apstiprina Hī kvadrāta sadalījuma tests. Hī kvadrāta testa vērtība ir 1,687, kas atrodas H_0 apstiprinājuma apgabalā $0,484 < 1,687 < 11,143$ ar 95 % ticamību (skat. 4. pielikuma 7. tabulu). *Kolmogorov Smirnov* testa vērtība 0,231 nepārsniedz kritisko robežu 0,563 ar ticamības pakāpi 95 % un apstiprina H_0 : sadalījums atbilst logaritmiskajam normālajam sadalījumam (skat. 5.17. attēlu).



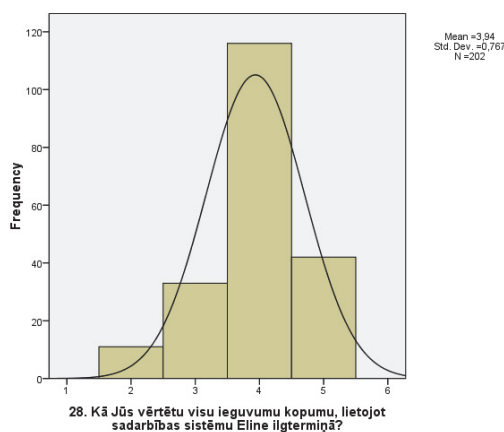
5.17. attēls. Lietderības mainīgā histogramma.

Mainīgais „motivācija” atbilst binominālajam sadalījumam ar 95 % ticamību, ko apstiprina Hī kvadrāta sadalījuma tests. Hī kvadrāta testa vērtība 1,244, kas atrodas H_0 apstiprinājuma apgabalā $0,831 < 1,244 < 12,833$ ar 95 % ticamību (skat. 4. pielikuma 8. tabulu). *Kolmogorov Smirnov* testa vērtība 0,277 nepārsniedz kritisko robežu 0,563 ar ticamības pakāpi 95 % un apstiprina H_0 : sadalījums atbilst logaritmiskajam normālajam sadalījumam (skat. 5.18. attēlu).



5.18. attēls. Motivācijas mainīgā histogramma.

Mainīgais „ilgtspējība” atbilst binominālajam sadalījumam ar 95 % ticamību, ko apstiprina Hī kvadrāta sadalījuma tests. Hī kvadrāta testa vērtība 1,376, kas atrodas H_0 apstiprinājuma apgabalā $0,484 < 1,376 < 11,143$ ar 95 % ticamību (skat. 4. pielikuma 9. tabulu). *Kolmogorov Smirnov* testa vērtība 0,316 nepārsniedz kritisko robežu 0,563 ar ticamības pakāpi 95 % un apstiprina H_0 : sadalījums atbilst logaritmiskajam normālajam sadalījumam (skat. 5.19. attēlu).



5.19. attēls. Ilgtspējīguma mainīgā histogramma.

T-tests

T-tests tiek veikts, lai noteiktu statistiski nozīmīgas atšķirības starp divu izlašu aritmētiskajiem vidējiem. Vidējais aritmētiskais 4,15 tiek izmantots savstarpējās sadarbības lietderības raksturošanai (skat. 4. pielikuma 10. tabulu). Analizējot mainīgo „lietderība”,

parādās atšķirības starp sieviešu un vīriešu aptaujas rezultātiem, kur sievietes lietderības koeficientu vērtē augstāk (4,26) nekā vīrieši (4,0), ko apstiprina t-tests (skat. 4. pielikuma 11. tabulu) uz vidējo vērtību neatkarīgās izlašu grupās. Testa vērtība 2,36 pārsniedz kritisko robežu pie ticamības 95 %.

Vidējais aritmētiskais 3,85 tiek izmantots motivācijas raksturošanai (skat. 4. pielikuma 12. tabulu). Analizējot mainīgo „motivācija”, parādās atšķirības starp izglītības iestāžu un uzņēmumu aptaujas rezultātiem, kur izglītības iestādes motivācijas koeficientu vērtē augstāk (3,97) nekā uzņēmumi (3,73), ko apstiprina t-tests (skat. 4. pielikuma 13. tabulu) uz vidējo vērtību neatkarīgās izlašu grupās. Testa vērtība 1,51 nepārsniedz kritisko robežu pie ticamības 95 %.

Vidējais aritmētiskais 3,94 tiek izmantots ilgtspējīguma raksturošanai (skat. 4. pielikuma 14. tabulu). Analizējot mainīgo „ilgtspējīgums”, parādās atšķirības starp izglītības iestāžu un uzņēmumu aptaujas rezultātiem, kur izglītības iestādes ilgtspējīguma koeficientu vērtē augstāk (4,0) nekā uzņēmumi (3,8), ko apstiprina t-tests (skat. 4. pielikuma 15. tabulu) uz vidējo vērtību neatkarīgās izlašu grupās. Testa vērtība 1,32 nepārsniedz kritisko robežu pie ticamības 95 %.

Korelācijas analīze

Pozitīva korelācija ir starp respondentu sniegtajām atbildēm uz 6., 9., 11., 17., 18., 19., 21. un 28. jautājumu, ko pierāda Pīrsona korelācijas tests (skat. 4. pielikuma 16. tabulu). Piemēram, pozitīva korelācija ir starp pieejamās informācijas meklēšanas ērtumu un precizitāti (korelācijas koeficients $r=0,670$): jo ērtāka tiek nodrošināta meklēšana, jo precīzāk iespējams atrast sev vēlamu informāciju. Starp atbilstošo prasmju izteikšanas lietderīgumu un motivāciju ir pozitīva korelācija ar koeficientu $r = 0,544$: jo precīzāk iespējams izteikt pieprasījumu, jo lielāka sistēmas lietotāju motivācija līdzdalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām. Starp atbilstošo prasmju izteikšanas lietderīgumu un ieinteresētību uzlabot savu piedāvājumu atbilstoši konkretizētam pieprasījumam ir pozitīva korelācija ar koeficientu $r = 0,556$: jo precīzāk izteikts pieprasījums, jo lielāka interese atbilstoši pielāgot piedāvājumus. Starp motivāciju un ilgtspējīgumu pastāv pozitīva korelācija ar koeficientu $r = 0,518$: jo motivētāki ir sistēmas lietotāji, jo ilgtspējīgāka sadarbības sistēma.

Analizētie dati pierāda, ka veiksmīga informācijas kategorizēšana un ērta pieejamība nodrošina ātrāku un precīzāku nepieciešamās informācijas atrašanu. Iespēja izteikt precīzākus pieprasījumus un saņemt piedāvājumus, palielina motivāciju līdzdalīties ar savām vēlmēm un

vajadzībām. Savukārt, motivēta sistēmas lietotāju iesaistīšanās spētu nodrošināt ilgtspējīgu sadarbību.

Pārskata tabulas

Analizējot, kā dažādu mērķauditoriju pārstāvji vērtē piedāvātā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa lietderīgumu sadarbības veicināšanai, noskaidrojās, ka skalā no 1 (pavisam nelietderīgi) līdz 5 (ļoti lietderīgi) ar vērtībām 4 un 5 atbildējuši kopā 166 respondenti jeb 82 % no visiem 202 (skat. 4. pielikuma 17. tabulu). Izglītības iestādes visbiežāk izteikušas vērtējumu 5, kas ir 51 % gadījumos tieši šajā grupā. Potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi visbiežāk izteikuši vērtējumu 4, kas ir 58 % gadījumu un arī uzņēmumi visbiežāk izteikuši vērtējumu 4, kas ir 39 % gadījumu. No visām grupām kopumā visbiežāk vērtējumus 4 (52 % gadījumu) un 5 (41 % gadījumos) izteikuši potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi.

Analizējot, kā dažādu mērķauditoriju pārstāvji vērtē iespēju saņemt informācijas sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas, noskaidrojās, ka skalā no 1 (pavisam nelietderīgi) līdz 5 (ļoti lietderīgi) ar vērtībām 4 un 5 atbildējuši kopā 151 respondenti jeb 75 % no visiem 202 (skat. 4. pielikuma 18. tabulu). Potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi visbiežāk izteikuši vērtējumu 5, kas ir 40 % gadījumu un arī izglītības iestādes visbiežāk izteikušas vērtējumu 5, kas ir 49 % gadījumos tieši šajā grupā. Uzņēmumi visbiežāk izteikuši vērtējumu 4, kas ir 43 % gadījumu. No visām grupām kopumā visbiežāk vērtējumus 4 (48 % gadījumu) izteikuši uzņēmēji, un vērtējumu 5 (43 % gadījumu) izteikuši potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi.

Aplūkojot atsevišķi, kā sievietes un vīrieši vērtē paredzamo mērķauditorijas grupu aktivitāti zināšanu līdzdales procesā, noskaidrojās, ka lielākais vairums sieviešu – 40 % – uzskata, ka visaktīvāk iesaistīsies izglītības iestādes, turpretī lielākais vairums vīriešu – 49 % – uzskata, ka visaktīvāk iesaistīsies uzņēmumi (skat. 4. pielikuma 19. tabulu). Arī praktikantu aktivitāti lielāku prognozē sievietes – 57 % no visiem respondentiem. Analizējot, kā dažādu kategoriju pārstāvji vērtē paredzamo mērķauditorijas grupu aktivitāti zināšanu līdzdales procesā, noskaidrojās, ka izglītības iestādes (43 %) un uzņēmumi (42 %) uzskata, ka visaktīvāk iesaistīsies izglītības iestādes, bet potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi (52 %) uzskata, ka visaktīvāk iesaistīsies uzņēmumi (skat. 4. pielikuma 20. tabulu). Uzņēmumu pārstāvji prognozē, ka visaktīvāk iesaistīsies izglītības iestādes – 53 %.

Analizējot, kā dažādu mērķauditoriju pārstāvji vērtē savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem, noskaidrojās, ka skalā no 1 (pavisam zems) līdz 5 (ļoti

augsts) ar vērtībām 4 un 5 atbildējuši kopā 134 respondenti jeb 66 % no visiem 202 (skat. 4. pielikuma 21. tabulu). Izglītības iestādes visbiežāk izteikušas vērtējumu 4, kas ir 57 % gadījumu tieši šajā grupā un arī potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi visbiežāk izteikuši vērtējumu 4, kas ir 58 % gadījumu. Uzņēmumi visbiežāk izteikuši vērtējumu 3, kas ir 43 % gadījumu. No visām grupām kopumā visbiežāk vērtējumus 4 (49 % gadījumu) un 5 (43 % gadījumu) izteikuši potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi.

Apkopojot visu aplūkoto pārskata tabulu datus, var secināt, ka kopumā sadarbības sistēmas lietderību visaugstāk vērtē potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi. Šī mērķauditorijas grupa visaugstāk vērtē arī iespēju saņemt informācijas sistēmas izsūtītas atbilstošas sadarbības rekomendācijas, ko augstu vērtē arī uzņēmēji. Šis fakts pierāda, ka potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi un uzņēmumi ir vismazāk ieinteresēti veltīt daudz laika, lai paši meklētu savām vēlmēm un vajadzībām atbilstošos piedāvājumus. Paredzamo zināšanu līdzdalīšanas aktivitāti sadarbības sistēmā visi respondenti vērtē samērā augstu, prognozējot, ka kopumā visaktīvākās būs izglītības iestādes. Trīspusējā zināšanu līdzdales modelī tik pat būtisks, kā visu iesaistīto pušu līdzvērtīga motivācija, ir arī uzticēšanās līmenis. Novērojams, ka uzņēmumu uzticības līmenis potenciālajiem sadarbības partneriem ir nedaudz zemāks nekā izglītības iestāžu un praktikantu/strādājošo uzticības līmenis, bet tas nav kritiski, jo tas nav negatīvs. Ņemot vērā šābrīža sadarbības sistēmas prototipa lietotāju viedokļus, iespējams izvērtēt svarīgākos ietekmējošos faktorus, kuriem jāpievērš uzmanība nākotnē.

Vispārīgos sadarbības sistēmas prototipa lietotāju komentāros tika uzsvērts:

- 1) nepieciešams lietotājam draudzīgāks un mūsdienīgāka saskarne, reģistrēšanās ar sociālo tīklu kontu;
- 2) nepieciešama mobilā versija ērtākai lietošanai, izmantojot planšetdatoru un viedtālruni;
- 3) jēgpilna sadarbība ir iespējama, ja ir liels skaits reģistrēto lietotāju/ piedāvājumu/ pieprasījumu.

Atskatoties uz 4. nodaļā detalizēti aprakstīto zināšanu līdzdales imitācijas modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai, sistēmas lietotāju apmierinātība var būt atkarīga gan no pamata procesu, gan arī no attiecīgo atbalsta procesu kvalitātes. Svarīgi, lai procesi būtu saprotami visām iesaistītajām pusēm.

5.3.2. Ekspertu atzinums

Autore promocijas darbā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas prototipa novērtēšanai ir izvēlējusies piesaistīt ekspertus. Izvēlētie eksperti ir gan no Latvijas, gan citām valstīm, un visiem ir atbilstoša zināšanu bāze, praktiskā pieredze tālākizglītības un informācijas sistēmu attīstības projektos, kā arī uzņēmumu vai izglītības iestāžu vadošajos amatos. Ārzemju ekspertiem zināšanu līdzdales vispārīgais modelis un sadarbības sistēmas prototipa apraksts tika sagatavots angļu valodā. Ekspertu izvēlē tika izmantoti Dz. Albrehtas ieteiktie kritēriji (Albrehta 1998). Ekspertu kompetences koeficienti noteikti, ņemot vērā zinātniskā un profesionālā darba stāžu, zinātnisko grādu, pieredzi uzņēmējdarbībā, tālākizglītības organizēšanā un informācijas sistēmu izstrādē.

Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas prototipa novērtēšanai tika pieaicināti 10 Latvijas un divi ārzemju eksperti:

- Marina Skļara – profesionālas izglītības un e-studiju risinājumu eksperte, uzņēmuma «*Baltic Video Art*» dibinātāja (maģistra grāds ekonomikā);
- Raitis Roze – Ventspils pašvaldības iestādes «Ventspils Digitālais centrs» direktora vietnieks (maģistra grāds datorzinātnēs, maģistra grāds uzņēmējdarbības vadībā);
- Jānis Letinskis – Liepājas Universitātes Zinātnes un inovāciju parka valdes priekšsēdētājs (maģistra grāds informātikas didaktikā);
- Ainārs Sviklis – LR Izglītības un zinātne ministrijas IZM resora IKT vadītājs (maģistra grāds projektu vadībā);
- Māra Jākobsone – Latvijas Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas asociācijas viceprezidente (ekonomisko zinātņu doktore);
- Egons Spalāns – Ventspils pilsētas domes izpilddirektora vietnieks IKT jomā (maģistra grāds inženierzinātnēs);
- Gatis Ozols – Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas Elektronisko pakalpojumu nodaļas vadītājs (maģistra grāds uzņēmējdarbības vadībā);
- Salvis Roga – SIA «Kurzemes Biznesa inkubators» valdes priekšsēdētājs (maģistra grāds uzņēmējdarbības vadībā);
- Antra Skinča – Zemgales reģiona Kompetenču attīstības centra Informācijas resursu un tehnoloģiju nodaļas vadītāja;
- Kārlis Dimza – eksperts intelektuālo aģentu sistēmu izstrādē SIA «Tilde» (maģistra grāds datorzinātnēs iegūts *National Tsing Hua University* Taivānā);

- Weston Hankins – uzņēmuma «*WunderAgent UG*» līdzdibinātājs Berlīnē (maģistra grāds inženierzinātnēs iegūts *Western Institute of Technology (ITESO)* Meksikā);
- Athanasios Podaras – pētnieks Liberecas Tehniskajā universitātē Čehijā (inženierzinātņu doktors).

Visiem ekspertiem tika uzdoti jautājumi (7. pielikums), atbilstoši viņu individuālai pieredzei un nozarei, kurā aktīvi darbojas. Kopējais novērtējums par zināšanu līdzdales imitācijas modeli un sadarbības sistēmas prototipu ir pozitīvs. Būtiskas kļūdas no ekspertu puses netika norādītas, bet tika izteiktas idejas zināšanu līdzdales modeļa papildināšanai un sadarbības sistēmas attīstīšanai. Visi eksperti ir norādījuši, ka pētījuma teorētiskie un praktiskie rezultāti ir nozīmīgi ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Ekspertu vispārīgie viedokļi par teorētiskajiem un praktiskajiem rezultātiem

- Piedāvātā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa koncepcija ir labi pārdomāta, tās izveidē ņemta vērā gan esošā situācija, gan svarīgākie aspekti ilgtspējīgas sadarbības nodrošināšanai.
- Tehnoloģiskais risinājums paplašina prakses vietu pieejamības iespējas un ietekmē mācību programmu/kursu satura piedāvājuma aktualitāti.
- Prioritāte nav tehnoloģija, kas tiks izmantota komunikācijas nodrošināšanai, bet saturs un rezultāts, ko sistēmas lietotājs vēlas redzēt un saņemt.
- Šāda veida sadarbības sistēma ar realizēto kategorizāciju vērtējama pozitīvi, jo ilgtermiņā nodrošina vienu no būtiskākajiem nosacījumiem zināšanu sabiedrības attīstībā, t.i., informācijas apmaiņu starp visām trim ieinteresētajām pusēm.
- Atzīstami vērtējams tas, ka sistēma plānota kā noteiktu attiecību veidošanas sistēma, kas prasa aktīvu visu pušu līdzdalību, līdz ar to arī atbildību un ieinteresētību.
- Pieaugušo izglītība ir viena no prioritātēm ES, diemžēl Latvijas iedzīvotāju iesaiste tālākizglītības procesos ir viena no zemākajām Eiropā. Piedāvātais risinājums varētu sekmēt zināšanu sabiedrības attīstību Latvijā.

Ieteikumi zināšanu līdzdales modeļa un trīspusējās sadarbības sistēmas attīstībai

- Būtu jānovērtē šādu faktoru iespējamā ietekme uz izstrādātā modeļa stabilitāti – vai tas nekļūst pašiznīcinošs, kā arī jāapsver tā integrācija ar vidēja un ilgtermiņa industrijas,

cilvēkresursu un teritorijas attīstības plānošanas modeļiem, ko veic publiskās pārvaldes institūcijas.

- Jāstrādā pie šādas sadarbības sistēmas praktiskās „iedarbināšanas” un jānodrošina tā ilgtspējīga (nevis kampaņas veida) funkcionēšana, un pilnveidošanās.
- Sadarbības sistēmas izmantošana var būt motivējoša tikai tad, ja ērtā un vienkāršā veidā nepieciešamā termiņā tiek iegūts vēlamais rezultāts.
- Perspektīvs un ilgtspējīgs šāds risinājums būs gadījumā, ja tajā vienlīdz aktīvi iesaistīsies visas trīs puses.
- Ilgtermiņā ieguvums noteikti būtu, ja ar šādas sistēmas palīdzību varētu novērtēt, kādi konkrēti notikumi (kāda veida mijiedarbība) sistēmas lietotāju starpā rada izmaiņas un jaunas zināšanas, un kopumā uzlabo kādu produktu (programmu, prakses vietu) vai rada jaunu mācību pieeju, metodiku.

Ekspertu ieteikumi tiks ņemti vērā, uzlabojot sadarbības sistēmas prototipa izstrādes nākamajā posmā.

Nodaļas kopsavilkums un secinājumi

Prototips imitē reālās programmas uzbūvi un ir ļoti nozīmīgs, jo informācijas sistēmas izstrādes laikā tas tiek vairākas reizes izmainīts, tiecoties uz izvirzīto mērķi. Sistēmas lietotāju sākotnējās prasības noskaidrotas pirms prototipa izstrādes, bet iesaistoties zināšanu līdzdales un sadarbības procesos praktiski jau esošā platformā, rodas jaunas prasības, kuras ir ļoti nozīmīgas sadarbības sistēmas attīstībai.

Sadarbības sistēmā tiek nodrošināts darbs ar trim lietotāju grupām: potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi. Lietotāju klasifikācija ļauj realizēt adaptīvu lietotāja saskarni, katrai lietotāju grupai parādot papildu funkcijas, kas tai ir paredzētas. Publicēto piedāvājumu un pieprasījumu saturs ir redzams jebkuras lietotāju grupas pārstāvjiem, bet pievienot savu uzņēmumu vai izglītības iestādi iespējams tikai ar atbilstošo profila statusu.

Neregistrētam lietotājam ir pieejamas tikai sadaļas: sākums, par sistēmu, ienākt un reģistrēties. Lietotāju konta reģistrēšanas brīdī ir jānorāda pārstāvētā kategorija, ko vēlāk ir iespējams mainīt. Reģistrētajiem lietotājiem ir pieejamas sadaļas: sākums, par sistēmu, izglītības iestādes, uzņēmumi, mācības (pieprasījums un piedāvājums), prakse (pieprasījums un piedāvājums), meklēt, pievienot izglītības iestādi un pievienot uzņēmumu. Jebkurā brīdī sadarbības sistēmas lietotājiem ir iespējams dzēst vai papildināt savu profila informāciju, kā arī

meklēt sev nepieciešamo esošajā piedāvājumā un sākt sadarbību. Meklēšanas funkcija nodrošina atsevišķi praktikantu, uzņēmumu, izglītības iestāžu atrašanu pēc atslēgvārdiem.

Katrs indivīds kā sistēmas lietotājs savas vajadzības un vēlmes var izteikt neatkarīgi no citiem. Ikvienam ir iespēja piedāvāt sagatavotās mācību iespējas vai interesējošās tēmas, ko vēlētos apgūt, kā arī kļūt par praktikantu vai prakses vietas nodrošinātāju. Fundamentālais informācijas sistēmas modelis satur 3 galvenās komponentes (Jakobsone, 2013): prezentācijas slāni, drošības slāni un datubāzi. Zināšanu līdzdales procesā indivīdi izsaka piedāvājumu un pievieno atsauksmes vai ieteikumus uzlabojumiem kādam citam piedāvājumam. Rezultātā veidojas komunikācija, kas vērsta uz sadarbību. Lietotāja vēlmi lietot piedāvātos tehnoloģiskos risinājumus var ietekmēt ne tikai saskarne, bet arī tādi faktori kā līdzšinējā sadarbības pieredze, iekšējā un ārējā motivācija, pieejamie laika un finanšu resursi, kā arī sistēmas funkcionalitāte un drošība. Šie faktori ir identificēti kā paši galvenie, kas ietekmē indivīdu izvēli savā ikdienā izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, dalīties ar savām zināšanām un sadarboties ar citiem. Ietekmējošo faktoru izvērtējums ir būtisks, lai pēc iespējas veiksmīgāk izprastu sistēmā saņemto ieejas datu plūsmas intensitātes un kvalitātes izmaiņas.

Informācijas sistēmā izmantotas *PHP*, *MySQL*, *CSS3* un *HTML5* tehnoloģijas. Visi sistēmas lietotāju pievienotie dati tiek apstrādāti un glabāti datubāzē virtuālajā serverī *DigitalOcean.com*, kas darbojas ar *Ubuntu 13.04* operētājsistēmu, un tā darbību nodrošina *Apache2* tīmekļa servera programmatūra. *MySQL* datubāzes pārvaldīšanai tiek izmantots atvērtā pirmkoda tīmekļa pielikuma rīks *phpMyAdmin*. Tas ļauj, izmantojot pārlūkprogrammu, pārvaldīt *MySQL* serveri, izpildot *SQL* komandas, un aplūkot datubāzu un tabulu saturu. Informācijas sistēma nodrošina iespēju piekļūt datubāzei gan no *Windows* operētājsistēmas, gan *Unix* saimes operētājsistēmām un jebkura interneta pārlūka. Lietotāja saskarne ir latviešu valodā.

Zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības informācijas sistēmas *eLine* prototipa lietderīgums, efektivitāte, pieejamība un ilgtspējīgums tika noskaidrots, aptaujājot reģistrētos lietotājus. Aptaujā piedalījās pavisam 202 respondenti. Analizētie dati pierāda, ka veiksmīga informācijas kategorizēšana un ērta pieejamība nodrošina ātrāku un precīzāku nepieciešamās informācijas atrašanu. Kopumā sadarbības sistēmas lietderību visaugstāk vērtē potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi. Šī mērķauditorijas grupa visaugstāk vērtē arī iespēju saņemt informācijas sistēmas izsūtītas atbilstošas sadarbības rekomendācijas, ko augstu vērtē arī uzņēmēji. Šis fakts pierāda, ka potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi un uzņēmumi ir vismazāk ieinteresēti veltīt daudz laika, lai paši meklētu savām vēlmēm un vajadzībām atbilstošos piedāvājumus.

Paredzamo zināšanu līdzdalīšanas aktivitāti sadarbības sistēmā visi respondenti vērtē samērā augstu, ar prognozi, ka kopumā visaktīvākās būs izglītības iestādes. Trīspusējā zināšanu līdzdales modelī tik pat būtiska, kā visu iesaistīto pušu līdzvērtīga motivācija ir arī uzticēšanās līmenis. Novērojams, ka uzņēmumu uzticības līmenis potenciālajiem sadarbības partneriem ir nedaudz zemāks nekā izglītības iestāžu un praktikanu/strādājošo uzticības līmenis, bet tas nav kritiski, jo nav negatīvs. Ņemot vērā šī brīža sadarbības sistēmas prototipa lietotāju viedokļus, iespējams izvērtēt svarīgākos ietekmējošos faktorus, kuriem jāpievērš uzmanība nākotnē.

Autore promocijas darbā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības sistēmas prototipa novērtēšanai ir izvēlējusies piesaistīt ekspertus. Izvēlētie eksperti ir gan no Latvijas, gan citām valstīm, un visi ar atbilstošu zināšanu bāzi, praktisko pieredzi tālākizglītības un informācijas sistēmu attīstības projektos, kā arī uzņēmumu vai izglītības iestāžu vadošajos amatos. Visiem ekspertiem tika uzdoti jautājumi, atbilstoši viņu individuālai pieredzei un nozarei, kurā aktīvi darbojas. Kopējais novērtējums par zināšanu līdzdales imitācijas modeli un sadarbības sistēmas prototipu ir pozitīvs. Visi eksperti ir norādījuši, ka pētījuma teorētiskie un praktiskie rezultāti ir nozīmīgi ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Atskatoties uz 4. nodaļā detalizēti aprakstīto zināšanu līdzdales imitācijas modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai, sistēmas lietotāju apmierinātība var būt atkarīga gan no pamatprocesu, gan arī no attiecīgo atbalsta procesu kvalitātes. Svarīgi, lai procesi būtu saprotami visām iesaistītajām pusēm.

Nodaļā sasniegtie rezultāti:

1. aprakstītas sadarbības sistēmas prototipa izstrādes prasības un atbalsta funkciju izvērtējums;
2. pilotprojekta datu analīze, iekļaujot sadarbības sistēmas lietotāju aptaujas anketu statistisko analīzi un ekspertu atzinumus.

Nodaļas galvenie secinājumi:

1. sistēmas lietotāji ir galvenais funkcionalitātes attīstības virzītājspēks, tāpēc ļoti svarīga ir tieši saskarnes loma prototipā: tai jābūt intuitīvi vienkārši uztveramai, lai īsā laikā būtu iespējams izprast sistēmas lietderību;
2. lietotāju aktivitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums ir būtisks, lai pēc iespējas veiksmīgāk izprastu sistēmā saņemto ieejas datu plūsmas intensitātes un kvalitātes izmaiņas, kā arī atgriezenisko saiti;

3. iespēja izteikt precīzākus pieprasījumus un saņemt piedāvājumus palielina motivāciju līdzdalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām: savukārt motivēta sistēmas lietotāju iesaistīšanās spētu nodrošināt ilgtspējīgu sadarbību;
4. kvalitātes nodrošināšanā jāietver konteksts, saturs, process un rezultāts, lielāko uzmanību veltot rezultātiem, tostarp zināšanu līdzdales un sadarbības.

NOBEIGUMS

Promocijas darbā tika sasniegts izvirzītais mērķis – teorētiski pamatot un izstrādāt zināšanu līdzdales imitācijas modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Mērķis ietver inovatīvas metodes un uz *web* risinājumu balstītu automatizētu sadarbības sistēmu.

Izvirzītā mērķa sasniegšanai tika realizēti šādi **uzdevumi**:

1. veikta zinātniskās literatūras analīze līdzīgu sadarbību veicinošu informācijas sistēmu jomā, izzinātas pieaugušo tālākizglītības pamatnostādnes Latvijā un Eiropā, kā arī ar sistēmu analīzes, modelēšanas un projektēšanas pamatteorijām;
2. aprakstītas metodes un tehnoloģijas ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem;
3. noskaidrota izglītības iestāžu un uzņēmumu pašreizējā zināšanu līdzdales motivācija, aktivitāte, un iespējamie uzlabojumi ilgtspējīgas trīspusējas sadarbības veicināšanai;
4. izstrādāts zināšanu līdzdales imitācijas modelis vispārīgās situācijas plānošanai un attīstības virzienu prognozēšanai un algoritmiskai modelis automatizētas sadarbības sistēmas prototipa izstrādei;
5. izveidots sadarbības sistēmas prototips un veikta aprobēšanas datu iegūšana, sistematizēšana, apkopošana un novērtēšana;
6. izstrādātas rekomendācijas individuāli orientētas sadarbības sistēmas izmantošanai potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

Promocijas darba aizstāvēšanai izvirzītās tēzes ir pierādītas ar šādām metodēm:

1. zināšanu līdzdales imitācijas modeļa izstrādi un simulācijas datu novērtēšanu, lai pārbaudītu un identificētu sakarību starp lietotājam nepieciešamās informācijas pieejamību un ilgtspējīgas trīspusējās sadarbības veidošanos starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem;
2. sadarbības informācijas sistēmas prototipa izstrādi uz algoritmiskā modeļa bāzes, lai pārbaudītu automatizētas informācijas sistēmas veiksmīgu funkcionēšanu;

3. pilotprojekta novērtēšanu, intervējot 12 ekspertus un analizējot, ar statistiskajām metodēm iegūtos, 202 respondentu datus, lai pārbaudītu, ka lietotāju motivācija un aktivitāte sistēmā, savstarpējās sadarbības līmenis un tā ilgtspēja ir tieši atkarīga no sistēmas lietojamības. Dažādās nozarēs pieredzējušie eksperti tika izvēlēti izmantojot Dz. Albrehtas ieteiktos kritērijus.

Īstenojot izvirzītos uzdevumus, sasniegtie **teorētiskie rezultāti**:

- promocijas darbā veiktie pētījumi un analīze pamato, ka procesu imitācijas modelēšana un izstrādātās informācijas sistēmas prototips ir sabiedrībā aktuāls un nozīmīgs trīspusējai zināšanu līdzdai un sadarbības veicināšanai;
- zināšanu līdzdales imitācijas modelis apraksta saistību starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem, datiem un procesiem;
- pētījuma secinājumi un priekšlikumi ir nozīmīgi trīspusējas sadarbības ilgtspējas nodrošināšanai tālākizglītībā.

Īstenojot izvirzītos uzdevumus, sasniegtie **praktiskie rezultāti**:

- zināšanu līdzdales imitācijas modelis nodrošina iespēju analizēt un prognozēt potenciālo praktikantu/strādājošo indivīdu, izglītības iestāžu un uzņēmumu uzvedību un zināšanu līdzdales aktivitātes: modificējot zināšanu plūsmu un resursu nosacījumus, modeli iespējams izmantot arī biznesa procesu izpētes nolūkā;
- tiešie praktiskā labuma guvēji ir visas trīs iesaistītās puses, saņemot papildu informāciju sadarbības sākšanai un rezultātā arī noderīgas zināšanas veiksmīgas karjeras veidošanai, jaunus, nozares prasībām atbilstošus mācību moduļus vai konkurētspējīgus darbiniekus inovatīvu biznesa produktu attīstībai;
- sadarbības informācijas sistēmas *eLine* prototips var tikt izmantots praktiski kā zināšanu līdzdales un sadarbības veicināšanas tehnoloģija starp visām iesaistītajām pusēm.

Pētījuma novitāte sadarbības veicināšanai un tehnoloģiju atbalstītai zināšanu līdzdai:

- noteikti zināšanu līdzdales intensitāti un sadarbības līmeņa izmaiņu ietekmējošie faktori un kritēriji, kas ļauj novērtēt esošo situāciju un prognozēt iespējamās attīstības virzienus;

- izstrādāts zināšanu līdzdales imitācijas modelis, kas dod iespēju analizēt sadarbības motivāciju un aktivitāti starp potenciālajiem praktikantiem/strādājošiem indivīdiem, izglītības iestādēm un uzņēmumiem;
- izstrādāts sadarbības IS prototips trīspusējai sadarbībai, kas ietekmē un rada pozitīvas sekas zināšanu sabiedrības attīstībā, ar uzsvaru uz ātri iegūstamiem un tūlītējiem labumiem (ietaupīt laiku un finanšu līdzekļus, piekļūt aktuālai informācijai, uzlabot komunikācijas spējas, piedalīties sabiedrības sociālajā dzīvē, kā arī uzlabot savu konkurētspēju darba tirgū);
- izstrādāts algoritmiskais modelis zināšanu līdzdales un ilgtspējīgas trīspusējas sadarbības IS pilnveidei.

Iesaistīto pušu savstarpējā sadarbība, zināšanu un pieredzes līdzdale sekmēs gan reģionālo, gan nacionālo, kā arī EK izvirzīto mērķu attīstību (LR Saeima, 2015; IZM, 2013; Eiropas Komisija, 2011).

Secinājumi un rekomendācijas

1. Metožu un pieejamo tehnoloģiju attīstība un izmaiņas arvien vairāk ietekmē ilgtspējīgas zināšanu sabiedrības attīstību un noteiks izglītības tendences, mainot arī pieaugušo izglītības specifiku.
2. Mūsdienās nav iespējams saglabāt ilgtspējīgu konkurētspēju profesionālajā vidē, ja esošās zināšanas un praktiskās iemaņas netiek papildinātas, tāpēc tālākizglītība kļūst arvien populārāka.
3. Visas izglītības formas ir vienlīdz svarīgas un savstarpēji papildina cita citu, bagātinot mācīšanās kultūru, pieredzi un paplašinot izglītojošo vidi indivīda un sabiedrības līmenī.
4. Nemitīgi ir jādomā par pielāgošanās spēju mainīgajiem tirgus apstākļiem un jāpiemēro ikvienam viegli uztverams tehnoloģiskais risinājums, lai veicinātu ilgtspējīgu sadarbību starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus.
5. Ikvienai no iesaistītajām pusēm jārēķinās, ka veiksmīga sadarbība prasa ne tikai tehniski veiksmīgas komunikācijas nodrošināšanu, bet arī aktīvu līdzdalību un laiku, lai iegūtu savstarpējo uzticēšanos, tāpēc šis modelis veidots sadarbības atbalstam un veicināšanai ilgtermiņā.

6. Izglītības iestādēm aktīvi ir jāinteresējas, kādas ir uzņēmumu vajadzības izglītības jomā un uzņēmumiem ir jābūt padziļinātākam priekšstatam, ko dara izglītības iestādes.
7. Jaunradītā zināšanu līdzdales imitācijas modeļa un sadarbības informācijas sistēmas prototipa gadījumā būtiski ir izvērtēt tieši zināšanu līdzdales precizitātes, sadarbības intensitātes un kvalitātes izmaiņu ietekmējošos faktorus, kas mijiedarbojas ar lietotāju motivāciju un aktivitāti sistēmā.
8. Lietotāju aktivitātes ietekmējošo faktoru izvērtējums ir būtisks, lai pēc iespējas veiksmīgāk izprastu sistēmā saņemto ieejas datu plūsmas intensitātes un kvalitātes izmaiņas, kā arī atgriezenisko saiti.
9. Kvalitātes nodrošināšanā jāietver konteksts, saturs, process un rezultāts, lielāko uzmanību veltot rezultātiem, tostarp zināšanu līdzdales un sadarbības.
10. Iespēja izteikt precīzākus pieprasījumus un saņemt piedāvājumus palielina motivāciju līdzdalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām. Savukārt motivēta sistēmas lietotāju iesaistīšanās spētu nodrošināt ilgtspējīgu sadarbību.
11. Ietekmējoties tikai no novērojumiem, modelēšanas procesa laikā ir viegli kļūdīties, ko iespējams atklāt, tikai ļoti daudz reižu atkārtojot simulēšanu, eksperimentējot ar uzstādītajiem noteikumiem.
12. Nav nepieciešams mērīt visu iespējamo – kontrolējamo parametru skaitam nav izšķirošas nozīmes. Ir svarīgi, kā iegūtā informācija tiek lietota lēmumu pieņemšanai.
13. Ar imitācijas modeļa palīdzību var izdarīt pamatotus secinājumus, ka ieviest reālu sadarbības sistēmu mūsdienīgas zināšanu līdzdales veicināšanai ir nozīmīgi. Sadarbības panākumi IS ietvaros lielā mērā ir atkarīgi no sākotnēji pārdomātā informācijas plūsmas modeļa gan stratēģiskā, gan operacionālā līmenī.
14. Sistēmas lietotāji ir galvenais funkcionalitātes attīstības virzītājspēks, tāpēc ļoti svarīga ir tieši saskarnes loma prototipā. Tai jābūt intuitīvi vienkārši uztveramai, lai īsā laikā būtu iespējams izprast sistēmas lietderību.
15. Veidojot sadarbības sistēmu, izmantojot intelektuālos aģentus, tiek radītas papildu iespējas motivēt sadarbības sistēmas lietotājus, kuri nav pārliecināti par to, kas viņiem ir nepieciešams, pasakot priekšā vispiemērotākās izvēles iespējas un individualizētās attīstības scenārijus.
16. Novērtēt visus aģentu bāzētas sistēmas praktiskos ieguvumus ir iespējams, ja ir liels skaits lietotāju kontu un visu iesaistīto pušu aktīva līdzdalība.

17. Balstoties uz teorētiski pamatoto modeli un izstrādāto tehnoloģisko risinājumu, sadarbības sistēma nodrošina inovāciju pārnesei, jaunāko zināšanu līdzdali nozares konkurētspējas veicināšanai un reģionālajai attīstībai.

Apkopojot promocijas darbā gūtās teorētiskās un empīriskās atziņas, var uzskatīt, ka ir īstenots promocijas darbā izvirzītais mērķis. Promocijas darbā sasniegtie rezultāti liecina, ka izmantotajām informācijas tehnoloģijām ir būtiska nozīme zināšanu līdzdales un sadarbību veicināšanas aktivitātēs. Promocijas darba rezultāti sniedz iespējas turpmākajiem, ar zināšanu līdzdali, sadarbības veicināšanu un atbalsta tehnoloģiju izstrādi saistītiem, pētījumiem.

Iespējamie turpmākā darba/pētījumu virzieni

Šajā pētījumā visnozīmīgākais gan teorētiskais, gan praktiskais rezultāts ir zināšanu līdzdales imitācijas modelis, kas apraksta saistību starp sadarbības sistēmas lietotājiem, datiem un procesiem. Iezīmējot turpmākos pētījumu virzienus zināšanu līdzdales un trīspusējas ilgtspējīgas sadarbības kontekstā, autore secina, ka nepieciešams vēl vairāk pētīt faktorus, kas motivē iesaistīties un kas traucē. Apkopojot vispārīgos sistēmas lietotāju komentārus, galvenokārt tika uzsvērts:

- 1) nepieciešama lietotājam draudzīgāka un mūsdienīgāka saskarne, reģistrēšanās ar sociālo tīklu kontu: jārikojas tā, lai rīcības sekas dotu pēc iespējas lielāku labumu un pēc iespējas vairāk cilvēkiem;
- 2) jēgpilna sadarbība ir iespējama, ja ir pietiekami liels skaits reģistrēto lietotāju/piedāvājumu/pieprasījumu: svarīgi ir sasniegt kritisko lietotāju skaitu sadarbības sistēmā, kas ļautu pārbaudīt un izmantot tā piedāvātos tehnoloģiskos risinājumus;
- 3) nepieciešama mobilā versija ērtākai lietošanai, izmantojot planšetdatoru un viedtālruni: ceturtdaļa no visiem respondentiem atbildējuši, ka informācijas meklēšanai visbiežāk izmanto mobilo tālruni vai planšetdatoru.

Attīstot sadarbības sistēmas funkcionalitāti, aktīvi jāstrādā pie aģentu izmantošanas informācijas apmaiņas nodrošināšanai starp visām iesaistītajām pusēm ar mērķi nodrošināt automatizētās informācijas sistēmas pašattīstību. Ilgtermiņā ar sadarbības sistēmu palīdzību ir iespējams novērtēt, kādi konkrēti notikumi (kāda veida mijiedarbība) sistēmas lietotāju starpā rada izmaiņas un jaunas zināšanas un kopumā uzlabo kādu produktu (programmu, prakses vietu) vai rada jaunu mācību pieeju, metodiku. Šādā gadījumā pētījumā aprakstītā metodika un izstrādātais tehnoloģiskais risinājums tiks pilnveidots.

Zināšanu līdzdali un sadarbību veicinošo procesu izpētei un imitācijas modelēšanai ar nolūku izmantots biznesa procesu pārvaldības rīks *QPR ProcessDesigner*, lai ilgtermiņā, modificējot zināšanu plūsmu modeli, būtu iespējams analizēt un prognozēt lietotāju uzvedību arī biznesa nolūkā. Izstrādātā modeļa stabilitātes nolūkā būtu jānovērtē, vai tas nekļūst pašiznīcinošs, kā arī jāapsver tā integrācija ar vidēja un ilgtermiņa industrijas, cilvēkresursu un teritorijas attīstības plānošanas modeļiem, ko veic publiskās pārvaldes institūcijas.

LITERATŪRAS AVOTI

1. Abdussalam, A., Hawryszkiewicz, I. (2014) *Services for Knowledge Sharing in Dynamic Business Networks. Proceedings of the 11th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management And Organisational Learning*, ISBN 978-1-4799-3149-1.
2. Akadēmiskās informācijas centrs (2002) Profesionālā izglītība un darba tirgus Latvijā. Internetā: http://www.aic.lv/Obs_2002/pi_dt_lv/furth.htm, skatīts 25.3.2013.
3. Albrehta, Dz. (1998) Pētišanas metodes pedagoģijā. Mācību grāmata, ISBN 9789984181240.
4. Anantatmula, V., Kanungo, S. (2005) *Establishing and Structuring Criteria for Measuring Knowledge Management Efforts. Proceedings of the 38th Hawaii International Conferences on System Sciences*, ISBN 0-7695-2268-8.
5. Anohina-Naumeca, A., Grundspenķis, J. (2007) *A Concept Map Based Intelligent System for Adaptive Knowledge Assessment . No: Databases and Information Systems IV : Selected Papers from the Seventh International Baltic Conference (DB&IS 2006)*. Amsterdam: IOS Press, 2007, 263.-267. lpp., ISBN 978-1-58603-715-4.
6. Apšvalka, D. (2011) Personīgā zināšanu pārvaldība, RTU, DITF, Sistēmu teorijas un projektēšanas katedra. Internetā: stpk.cs.rtu.lv/sites/all/files/stpk/materiali/zp/PKM-2011-02-16.PPT, skatīts 16.10.2012.
7. Armstrong, M. (2009) *Armstrong's Handbook of Human Resource management Practice*, London: Kogan Page, 318 lpp.
8. Armstrong, W. (1974) *Dependency Structures of Data Base Relationships, Proceedings of the IFIP*, Geneva, 580. – 583. lpp.
9. Attwell, G. (2008) *Web 2.0, Personal Learning Environments and the future of schooling, ICTlogy Issue #49*, ISSN 1886-5208.
10. Bakken, D. (2007) *Visualise it: Agent-based simulations may help you make better marketing decisions. Agent-based Modeling and Simulation*, nr. 19(4), 22. – 29. lpp.
11. Banks, J. (1998) *Frontmatter, in Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*, USA: John Wiley & Sons, 864. lpp, ISBN 9780470172445.
12. Balaisiene J. u.c. (2004) Pieaugušo motivēšana līdzdalībai mūžizglītības procesos, izdevējs: *Consortiul International Lectura si Scrierea pentru Dezvoltarea Gandirii Critice*, Rumānija.
13. Baltijas sociālo zinātņu institūts. (2006) Mūžizglītības pieejamība un iespējas izglītoties. Internetā: http://www.biss.soc.lv/downloads/resources/muzizglitiba/muzizgl_latv.pdf, skatīts 24.06.2014.

14. Bartol, K. M., Srivastava, A. (2002) *Encouraging Knowledge: The Role of Organizational Reward Systems*, *Journal of Leadership and Organization Studies*, Vol. 9, No. 1.
15. Bartusevičs, A., Novickis, L. (2015) *Models for Implementation of Software Configuration Management*. *Procedia Computer Science*, vol.43, 3.- 10.lpp., ISSN 1877-0509.
16. Bartusevičs, A., Novickis, L., Bluemel, E. (2014) *Intellectual Model-Based Configuration Management Conception*. *Applied Computer Systems*. Nr.15, 22.-27.lpp., ISSN 2255-8683.
17. Baumgartner, L.M. (2001) *Four Adult Development Theories and Their Implications for Practice*, *National Center for the Study of Adult Learning and Literacy*, Vol. 5.
18. Batini, C. (1992) *Conceptual database design: an entity-relationship approach*, *Benjamin-Cummings Publishing*, USA , ISBN: 0-8053-0244-1.
19. Beaudouin-Lafon, M., Mackay W.E. (2002) *Prototyping Tools and Techniques*, *The human-computer interaction handbook*, 1006.-1031. lpp, ISBN:0-8058-3838-4.
20. Beckhard, R. (1969) *Organization development: Strategies and Models*. Reading, MA: Addison-Wesley.
21. Bellinger, G. (2004) *Knowledge Management—Emerging Perspectives*. Internetā: <http://www.systems-thinking.org/kmgmt/kmgmt.htm>, skatīts 29.11.2014.
22. Birziņa, R. (2007) Humānistiskā pieeja pieaugušo datorpratības izpētē, promocijas darbs, Latvijas Universitāte, Rīga.
23. Blese, R., Kažoka, A., Ramiņa, B., Vikmane, L., Zariņa, I. (2013) Mācīšanās rezultātu ieviešana Latvijas izglītības iestādēs, Akadēmiskās informācijas centrs.
24. Boronowsky, M., Mitasiunas, A., Ragaisis, J., Woronowicz, T., (2013) *An Approach to Development of an Application Dependent SPICE Conformant Process Capability Model*. *Software Process Improvement and Capability Determination Volume 349 of the series Communications in Computer and Information Science*, 61. - 72. lpp.
25. Bradley, C., & Oliver, M. (2002) *Developing E-Learning Courses for Work-Based Learning*, *Proceedings of the 2002 International World Wide Web Conference*, USA.
26. Buiskool, B.J., Broek, S.D., Lakerveld, J.A., Zarifis, G.K., Osborne, M. (2010) *Key competences for adult learning professionals*.
27. Bukowitz, Wendi R.; Williams, Ruth L. *The Knowledge Management Fieldbook*, FT Press, 1999, ISBN 9780273638827.
28. Buligina, I. u.c. (2001) *Tālākizglītības kvalitātes vērtēšanas rokasgrāmata*, Rīga, Lielvārds.
29. Burke, W.W. (1971) *A comparison of management development and organization development*. *Journal of Applied Behavioral Science* No. 5.
30. Cabrera, A., Cabrera, E. F. (2002) *Knowledge-Sharing Dilemmas*, *Organization Studies*, vol. 23, issue 5.

31. Cakula, S., Jākobsone, A. (2011) *The future education using ontology for e-learning personalization*, Valmiera: Elsevier B.V., 85. – 91. lpp, ISBN: 978-9984-633-18-3.
32. Cakula, S., Jākobsone, A. (2010) *Perspectives of E-Learning and Technological support for Adults, Proceedings of The First International Conference on e-Learning For All*, Tunisija, 100. – 107. lpp, ISBN: 978-0-9809498-2-7.
33. Cakula, S., Jākobsone, A. (2010) *E-learning modelling – fostering more effective training process*, 8th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, Slovākija, 84. – 89. lpp, ISBN: 978-80-8086-166-7.
34. Cakula, S., Jākobsone, A., Motejlek, J. (2014) *Customized work based learning support system for less academically prepared adults in online environment*, EDUCON2014 – IEEE Global Engineering Education Conference Stambula, Turcija, 523. – 528. lpp, ISBN: 978-1-4799-3190-3.
35. Cedefop (The European Centre of the Development of Vocational Training) (2007) *European guidelines for validating non-formal and informal learning*, Luksemburga, ISBN 978-92-896-0602-8.
36. Chesbrough, H. (2003) *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
37. Clifton, C. (2010) *Data mining*, Britānijas enciklopēdija. Internetā: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1056150/data-mining>, skatīts 17.02.2015.
38. CV-online (1996) Ko sniedz CV-online?, Internetā: <http://www.cv.lv/par-mums/ko-sniedz-cv-online>, skatīts 2.11.2014.
39. Čistovskis, V., Lesovskis, A., Novickis, L. (2012) *Optimization of Educational and Learning Web Portals for Searching Systems. 3rd International Workshop on Intelligent Educational Systems and Technology-Enhanced Learning, JUMI*, 78.- 87.lpp.
40. Dahlgaard, J.J., Kristensen, K., Kanji, G.K. (1998) *Fundamentals of Total Quality Management*. Chapman&Hall, London, 372 lpp.
41. Davenport, T. H., Prusak, L. (1998) *Working Knowledge*, Harvard: Harvard Business School Press, 240 lpp., ISBN-10: 1578513014.
42. Davis, F. D. (1989) *Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology*, Management Information Systems Research Center, 13(3), 319. – 340. lpp.
43. Davis, F. D., Bagozzi, R., Warshaw, R. (1989) *User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models*. Management Science, Volume 35, 982. – 1003. lpp.
44. Dāboliņš, J., Grundspenķis, J. (2013) *The Role of Feedback in Intelligent Tutoring System*. Lietišķās datorsistēmas. Nr.14, 88.-93. lpp., ISSN 22558683.
45. DeLone, W.H., McLean, E.R. (1992) *Information systems success: The quest for the dependent variable*, Information Systems Research 3-1, The Institute of Management Sciences, 60. – 95. lpp.

46. Dills, Charles R., Romiszowski, A.J. (1997) *Instructional Development Paradigms*, ISBN 0-87778-294-6.
47. DITF (2002) Prezentācija noderīgi resursi RTU studentiem. Internetā:
[ditf.afraid.org/ditf/2 %20kurss/.../modelesana_sporas.doc](http://ditf.afraid.org/ditf/2%20kurss/.../modelesana_sporas.doc), skatīts 22.02.2015.
48. Dukulis, I. (2011) Sistēmisku uzdevumu risināšana, Inženierdarba pamati, 7. lekcija.
Internetā: http://www2.llu.lv/tf/Ilmars_Dukulis/idp_faili_2011/Lekcija_Nr7.pdf, skatīts 10.12.2014.
49. Dukulis, I. (2013) Sistēmanalīze modelēšana, Inženierdarba pamati, 6. lekcija.
Internetā: www2.llu.lv/tf/Ilmars_Dukulis/idp_faili_2013/Lekcija_Nr6.pdf, skatīts 11.12.2014.
50. Dullea, J. (2003) *An analysis of structural validity of ternary relationships in entity relationship modeling*, Filadelfija.
51. Eiropas Komisija (2010) Stratēģija gudrai, ilgtspējīgai un integrējošai izaugsmei,
Internetā: http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/1_LV_ACT_part1_v1.pdf, skatīts 15.03.2013.
52. Eiropas Komisija (2011) Atbalsts profesionālai izglītībai un apmācībai Eiropā, Briges komunikē, Beļģija, ISBN 978927919907. Internetā:
http://ec.europa.eu/education/library/publications/2011/bruges_lv.pdf, skatīts 20.03.2015.
53. Eiropas Komisija (2011) Eiropas 2020 mērķi. Internetā:
http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_lv.htm, skatīts 12.04.2015.
54. Eiropas Komisija (2013) Progresā ziņojums par Latvijas nacionālās reformu programmas „Eiropa 2020” stratēģijas kontekstā īstenošanu, Rīga, Internetā:
http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/nd/nrp2013_latvia_lv.pdf, skatīts 10.04.2015.
55. Eiropas Komisija (2011) Pieaugušo iespējas formālajā izglītībā: politika un prakse Eiropā, Izglītības, audiovizuālās jomas un kultūras izpildaģentūra, ISBN 9789292012458. Internetā:
http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/128LV.pdf, skatīts 3.02.2015.
56. Eiropas Savienības padome(2011) Padomes Rezolūcija par atjaunotu Eiropas izglītības programmu pieaugušajiem, Briselē. Internetā:
[http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=LV&f=ST %2016743 %202011 %20INIT](http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=LV&f=ST%2016743%202011%20INIT), skatīts 14.10.2014.
57. Enck, W., Gilbert, P., Chun, B. (2010) *TaintDroid: An Information-Flow Tracking System for Realtime Privacy Monitoring on Smartphones*, 9th USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation.
58. ES informācijas aģentūra (2006) Žurnāls Latvija Eiropas Savienībā. Internetā:
[http://www.lu.lv/materiali/biblioteka/es/pilnieteksti/dazada/Latvija %20Eiropas %20Savieniba %20Nr2 %20\(ESIA, %202006\).pdf](http://www.lu.lv/materiali/biblioteka/es/pilnieteksti/dazada/Latvija%20Eiropas%20Savieniba%20Nr2%20(ESIA,%202006).pdf), skatīts 5.9.2014.

59. Fan, I., Lee, R. A (2009) *Complexity Framework on the Study of Knowledge Flow, Relational Capital and Innovation Capacity. Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning*, 115. – 123. lpp.
60. Fauere, E. et al. (1971) *Learning to be: The World of Education Today and Tomorrow, UNESCO Paris*, ISBN 9231010174. Internetā:
http://www.unesco.org/education/information/pdf/15_60.pdf, skatīts 6.10.2014.
61. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P. (1996) *From data mining to knowledge discovery in databases*, *AI magazine*, nr. 3 (17), 37. –54. lpp, ISBN 0738-4602-1996.
62. Filemon, A., Uriarte, Jr. (2008) *Introduction to knowledge management*, Japan, ISBN 9789791968409.
63. Forands, I. (2000) *Stratēģija – kvalitāte*, Rīga, 253 lpp, ISBN 9984543676.
64. Gerber, S. B., Finn, K. V. (2005) *Using SPSS for Windows Data Analysis and Graphics. Second Edition, USA*, 227 lpp.
65. Ginter, E., Aizstrauts, A. (2001) Imitācijas modelēšanas inženierija nākotnes interneta vidē. Apvienotais pasaules latviešu zinātnieku III kongress un Letonikas IV kongress Rīga. Internetā: www.socsimnet.com/down/2183/sf-fi-kongr-f.pdf, skatīts 29.03.2015.
66. GitHub (2015) Internetā: <https://github.com/panique/huge>, skatīts 4.02.2015.
67. Grant, R. M. (1996) *Prospering in Dynamically Competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration, Organization Science, Vol. 7, No. 4*, 375. – 387. lpp.
68. Graudiņa, V., Grundspenķis, J. (2011) *Algorithm of Concept Map Transformation to Ontology for Usage in Intelligent Knowledge Assessment System. No: Proceedings of the 12th International Conference on Computer Systems and Technologies (CompSysTech '11), New York: ACM*, 109.-114. lpp., ISBN 978-1-4503-0917-2.
69. Gray, J., Rumpe, B. (2011) *Software & Systems Modeling*, ISSN: 1619-1366.
70. Grundspenķis, J. (2012) *The Conceptual Framework for Integration of Multiagent Based Intelligent Tutoring and Personal Knowledge Management Systems in Educational Settings. Workshops on Business Informatics Research, volume 106 of the series Lecture Notes in Business Information Processing*, 143-157 lpp., ISBN 9783642292316.
71. Grundspenķis, J., (2010) *MIPITS and IKAS – Two Steps towards Truly Intelligent Tutoring System Based on Integration of Knowledge Management and Multiagent Techniques. International Conference on e-Learning and the Knowledge Society - e-Learning '10*, ISBN 978-9984-30-181-5.
72. Grundspenķis, J., Kirikova, M., Manolopoulos, Y., Novickis, L. (2010) *Advances in Databases and Information Systems: Revised Selected Papers of Associated Workshops and Doctoral Consortium of the 13th East European Conference (ADBIS 2009)*.

- Lecture Notes in Computer Science: Vol.5968. Berlin: Springer, 258 lpp., ISBN 978-3-642-12081-7, ISSN 0302-9743.*
73. Grunsdspenkis, J. (2003) Hibrīdu intelektuālu sistēmu radīšana: struktūrmodelēšanas, intelektuālo aģentu un zināšanu pārvaldības tehniku integrācija, Rīgas Tehniskās universitātes zinātniskie raksti, 5. sērija. Datorzinātne 35. sējums: Lietišķās datorsistēmas, Rīga, 7. – 30. lpp.
 74. Guerin, E. (2002) *Using Computer Mediated Communication to Enhance Learning in the Language Learning Context, Research and Policy in Open and Distance Learning. Proceedings of the Second Research Workshop of EDEN – Hildesheim, Germany.*
 75. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009) *Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, The Elements of Statistical Learning*, 552 lpp.
 76. Hauser, J. R., Shugan, S.M. (1980) *Intensity Measures of Consumer Preference, Operation Research, Vol. 28*, 278. – 320. lpp.
 77. Heijst, G. (1995) *The Role of Ontologies in Knowledge Engineering, PhD. Thesis, University of Amsterdam, Nīderlande.*
 78. Huggins, R., Johnston, A. (2010) *Knowledge Flow and Inter-firm Networks: The Influence of Networks Resources, Spatial Proximity and Firm Size. Entrepreneurship & Regional Development, Vol. 22, Reutledge Taylor & Francis Group*, 457. – 484. lpp.
 79. Institute of Electrical and Electronics Engineering (1993) *IEEE Expert: Intelligent systems & their applications, IEEE Computer Society*, ISSN 1094-7167.
 80. International Labour organization (ILO) (2007) *Results-based management: knowledge strategy*, Governing Body, 300th Session, Geneva, GB.300/PFA/9/2, 1. – 2. lpp.
 81. IZM (2012) Ekspertīzes ziņojums par izglītības un zinātnes ministrijas kompetencē esošajiem rezultātīvajiem rādītājiem izglītības jomā, *SIA Dynamic University*, Rīga. Internetā: <http://www.izm.gov.lv/images/statistika/petijumi/39.pdf>, skatīts 2.04.2014.
 82. IZM (2013) Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam, Rīga, Internetā: <http://tap.mk.gov.lv/mk/tap/?pid=40305684>, skatīts 27.02.2015.
 83. IZM (2013) Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādnes 2014 – 2020. gadam, Rīga. Internetā: <http://polsis.mk.gov.lv/view.do?id=4608>, 27.02.2015.
 84. Izglītības kvalitātes valsts dienests (IKVD) (2012) Ārpus formālā izglītība, Rīga, Internetā: <http://www.ikvd.gov.lv/arpus-formala-izglitiba>, skatīts 26.02.2015.
 85. Jākobsons, A., Kulmane, V. (2011) *The optimization of group work in the online environment taking into account individual characteristics of participants, The 14th International Scientific Conference Society and Culture: New Frontiers and horizons*, Liepāja, 139. – 150. lpp, ISSN 1407-6918.
 86. Jākobsons, A., Kulmane, V. (2012) Viki zināšanu krātuves mazo grupu sadarbības veicināšanai, 15. starptautiskā zinātniskā konference Sabiedrība un kultūra: Mainīgais un nemainīgais cikliskumā, Liepāja, ISSN 1407-6918.

87. Jakobsone, A., Cakula, S. (2012) *Online experience based support system for small business development, 8th WSEAS International Conference on EDUCATIONAL TECHNOLOGIES (EDUTE'12)*, Portugāle, 170. – 175. lpp, ISBN 978-1-61804-104-3, ISSN 2227-4618.
88. Jākobsone, A., Cakula, S. (2013) *Information Flow Modeling to Provide Sustainable Cooperation between Educational Institutions and Entrepreneurs, 4th WSEAS International Conference on EDUCATION and EDUCATIONAL TECHNOLOGIES (EET'13)*, USA, 88. – 93. lpp, ISBN: 978-1-61804-155-5, ISSN: 2227-4618.
89. Jākobsone, A., Kulmane, V., Cakula, S. (2012) *Structurization of information for Group Work in an Online Environment, Collaborative Learning & New Pedagogic Approaches in Engineering Education (IEEE EDUCON 2012)*, Maroka, 715. – 721. lpp, ISBN 978467314558, ISSN 2165-9559.
90. Jākobsone, A., Motejlek, J., Cakula, S. (2013) *Information flow modelling and work based learning for entrepreneurs in online environment, The 5th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN13)* Barsalona, Spānija, 140. – 147. lpp, ISBN: 9788461638222, ISSN: 2340-1117.
91. Jakobsone, A, Motejlek, J., Rozmajzl, P., Puharová, E., Hovorková, I. (2013) *ICT support for work based preparation to crisis, XI. International Scientific Conference. Proceedings of the 11th International Conference "Liberec Economic Forum Liberec"*, Čehijas Republika, 240. –249. lpp, ISBN 9788073729530.
92. Jākobsone, A., Motejlek, J., Cakula, S. (2013) *Virtual Business Support Infrastructure for Entrepreneurs, Tenerife: Elsevier B.V.*, 281. – 288. lpp, ISBN: 9789934827112.
93. Jakobsone, A., Cakula, S. (2015) *Automated learning support system to provide sustainable cooperation between adult education institutions and enterprises*, ICTE in Regional Development, Procedia Computer Science Volume 43, Valmiera, Latvija, 127. – 133. lpp, ISSN 1877-0509.
94. Jansone, A., Eiduks, J. (2012) *Semantiskās tehnoloģijas Datubāzē oracle 11g*, Rīga.
95. Jong, T. (1996) Types and Qualities of Knowlwdge, Educational Psychologist 31 (2), Lawrence Erlbaum Associates, 105. – 113. lpp.
96. Joo, Y. (2015) Control, automation and systems, ISSN: 1598-6446.
97. Jung, C. G. (1971). *Psychological types (Collected works of C. G. Jung, volume 6, Chapter X)*.
98. Kapenieks, A., Zuga, B., Slaidins, I., Vanaga, I., Tomsons, Dz., Kukuka, A., Ulmane-Ozoliņa, A., Rozenbergs, V, Škute, A. (2003) *University Cooperation in Knowledge Society: Modelling in Latvia, Ventspils: proceedings of international IT conference*.
99. Karnītis, E. (2005) *Zināšanas kā inovatīvs ekonomikas attīstības resurss: izmantošanas efektivitāte. Zināšanu sabiedrību veidojot, Rīga: Zinātne*, 13. lpp, ISBN 9984-767-45-0.
100. Karnītis, E. (2004) *Informācijas sabiedrība – Latvijas iespēja un uzdrošināšanās*, 208 lpp, ISBN 9984330745.

101. Kehre, M. (2004) *Personāla menedžments uzņēmumā*, Biznesa augstskola „Turība”, Rīga, 230 lpp, ISBN 9789984728582.
102. Kim, K., Roush, F. (1987) *Them theory*, Ellis Hordwood limited, Anglija, 241 lpp.
103. King, W. R., He, J. (2006) *A meta-analysis of the technology acceptance model*, *Information & Management* 43, 740. – 755. lpp.
104. Kling, R., Lamb, R. (2000) *IT and organizational change in digital economies: A socio-technical approach. Understanding the digital economy—Data, tools and research*. MIT Press, Cambridge, MA.
105. Koķe, T. (2012) Mūžizglītība-autonoms ceļojums kopīgā laikā un telpā, rakstu krājums Pieaugušo izglītība. Izdevniecība RaKa, 7. – 17. lpp.
106. Kolb, D. A. (1984) *Experiential Learning experience as a source of learning and development*, New Jersey: Prentice Hall, 256 lpp.
107. Kolb, D., Fry, R. (1981) *Experiential learning theory and learning experiences in liberal arts education. New directions for experiential learning Vol. 6*, San Francisco: Jossey-Bass.
108. Krastiņš, O. (1998) *Statistika un ekonometrija, mācību grāmata augstskolām*, Latvijas Republikas centrālās statistikas pārvalde, Rīga.
109. Kravčik, M., Neulinger, K., Klamma, R. (2014) *Supporting Workplace Learning in Small Enterprises by Personal Learning Environments, Proceedings of the 22nd Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization (UMAP2014)*.
110. Kronberga, G. (2014) Augstskolas zināšanu pārnese Latvijā, promocijas darbs, Rīga.
111. Kukule, I. (2012) Iekšējā komunikācija organizācijā un ģimenē – sirdspuksts kompleksajā sistēmā. Internetā: <http://ievakukule.com/2012/zinasanu-vadiba-kapec-organizacijas-ar-to-mokas/>, skatīts 13.01.2015.
112. Kunicina, N., Levchenkovs, A., Jansons, V. (2001) *Intelligent Agents for Information Transport Systems*, Rīgas Tehniskās universitātes zinātniskie raksti. 6.sēr., Mašīnzinātne un transports. - 4.sēj.: Dzelzceļa transports, 102. – 107. lpp.
113. Ķinis, U. (2014) Krāpšana automatizētā datu apstrādes sistēmā, *Jurista Vārds*, Nr. 27 (829), 10. – 15. lpp.
114. Krons, A. (2013) IT un vizuālo modeļu klasifikācija. LU FMF Fizikas didaktika. Internetā: <http://goo.gl/ctCBx7>, skatīts 10.08.2015.
115. Lacker, D.F., Lessig, V.P. (1980) *Perceived Usefulness of Information: A Psychometric Examination*, *Decision Sciences*, 11 (1).
116. Landry, R., Amara, N., Lamari, M. (2001) *Utilization of social science research knowledge in Canada. Research policy* 30, 333. – 349. lpp.
117. Latvijas Brīvo arodbiedrību savienība (LBAS) (2014) Diskusija „Problēmas un risinājumi darba vidē balstītu mācību īstenošanā”. Internetā: <http://www.lbas.lv/news/965>, skatīts 5.11.2014.

118. Lavendelis, E., Liekna, A., Nikitenko, A., Grabovskis, A., Grundspenķis, J. (2012) *Multi-Agent Robotic System Architecture for Effective Task Allocation and Management. Recent Researches in Communications, Electronics, Signal Processing & Automatic: Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on Signal Processing, Robotics and Automation (ISPRA '12), WSEAS Press*, 167. - 174. lpp., ISBN 978-1-61804-069-5.
119. Lektauers, A. (2008) Diskrētu un nepārtrauktu sistēmu vizuālās imitācijas modelēšanas metodikas izstrāde. Rīgas Teniskā universitāte. Internetā: [http://www.itl.rtu.lv/imb/pdf/Development %20of %20Methodology %20for %20Visual %20Simulation %20of %20Discrete %20and %20Continuous %20Systems.pdf](http://www.itl.rtu.lv/imb/pdf/Development%20of%20Methodology%20for%20Visual%20Simulation%20of%20Discrete%20and%20Continuous%20Systems.pdf), skatīts 10.06.2015.
120. LIAA (2007) Inovatīvās darbības pamatelementi, Rokasgrāmata MVU, SIA tipogrāfija „Pērse”, 276 lpp, ISBN 978-9984-9857-1-8. Internetā: http://www.liaa.gov.lv/files/liaa/attachments/31_inovativas_darbibas_pamatelementi.pdf, skatīts 4.10.2014.
121. Lim, C.-P., Zhao, Y., Tondeur, J., Chai, C.-S., & Tsai, C.-C. (2013). *Bridging the Gap: Technology Trends and Use of Technology in Schools. Educational Technology & Society*, 16 (2), 59.–68. lpp.
122. Loucopoulos, P., Kavakli, V. (1999) *Enterprise knowledge management and conceptual modelling*, LNCS 1565, 123. – 143. lpp.
123. LR Saeima (2008) Mūžizglītības politikas pamatnostādnes 2007. – 2013. gadam. Rīga. Internetā: [http://likumi.lv/doc.php? %20id=175049](http://likumi.lv/doc.php?id=175049), skatīts 22.11.2013.
124. LR Saeima (2015) Izglītības likums. Rīga. Internetā: <http://likumi.lv/doc.php?id=50759>, skatīts 4.01.2015.
125. LR Saeima (2014) Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014. – 2020. gadam. Rīga. Internetā: <http://m.likumi.lv/doc.php?id=266406>, skatīts 15.09.2014.
126. LR Saeima (2013) Par Zinātnes, tehnoloģijas attīstības un inovācijas pamatnostādņēm 2014. – 2020. gadam. Rīga. Internetā: <http://likumi.lv/doc.php?id=263464>, skatīts 13.02.2014.
127. LU Fizikas un matemātikas fakultāte (2005) Programmas ātrdarbība (mācību materiāls). Internetā: fizmati.lv/faili/macibu_materiali/1kd_spikreis.doc, skatīts 4.06.2013.
128. LU (Latvijas Universitāte) (2015) Datubāzes jēdziens, DatZT008: informātikas apguves iespējas profesionālajās izglītības iestādēs. Internetā: <http://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=21954&chapterid=6651>, skatīts 12.04.2015.
129. Lukašenko, R., Grundspenķis, J. (2010) *Adaptation of Intelligent Knowledge Assessment System Based on Learner's Model. No: Proceedings of the 16th International Conference on Information and Software Technologies (IT 2010)*, Kaunas: Kaunas University of Technology, 332.-339. lpp., ISSN 2029-0063.

130. Luksa, M. (2010) Lisabonas stratēģija un tās mācības. Internetā:
<http://www.lvportals.lv/visi/viedokli/203980-lisabonas-strategija-un-tas-macibas/>,
 skatīts 4.12.2014.
131. LZA (2006) Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm. Rīga. Internetā:
[http://termini.lza.lv/term.php?term=a %C4 %A3ents&list=&lang=LV&h=yes](http://termini.lza.lv/term.php?term=a%C4%A3ents&list=&lang=LV&h=yes), skatīts
 20.03.2015.
132. LZA (2006) Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm. Rīga. Internetā:
[http://termini.lza.lv/term.php?term=datu %20apstr %C4 %81des %20sist %C4
 %93ma&list=sist %C4 %93ma&lang=LV](http://termini.lza.lv/term.php?term=datu%20apstr%C4%81des%20sist%C4%93ma&list=sist%C4%93ma&lang=LV), skatīts 19.10.2013.
133. LZA (2007) Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm. Rīga. Internetā:
[http://termini.lza.lv/term.php?term=konceptu %C4 %81lais %20modelis&list=konceptu
 %C4 %81lais %20modelis&lang=LV](http://termini.lza.lv/term.php?term=konceptu%C4%81lais%20modelis&list=konceptu%C4%81lais%20modelis&lang=LV), skatīts 10.05.2012.
134. LZA (2011) Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm. Rīga. Internetā:
[http://termini.lza.lv/term.php?term=sist %C4 %93mas %20anal %C4 %ABze&list=anal
 %C4 %ABze&lang=](http://termini.lza.lv/term.php?term=sist%C4%93mas%20anal%C4%ABze&list=anal%C4%ABze&lang=LV), skatīts 5.04.2015.
135. LZA (2015) Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm. Rīga. Internetā:
[http://termini.lza.lv/term.php?term=zin %C4 %81 %C5 %A1anu %20I %C4
 %ABdzdale&list=&lang=LV&h=yes](http://termini.lza.lv/term.php?term=zin%C4%81%C5%A1anu%20I%C4%ABdzdale&list=&lang=LV&h=yes), skatīts 28.01.2015.
136. LZA (2015) Akadēmiskā terminu datubāze AkadTerm. Rīga Internetā:
[http://termini.lza.lv/term.php?term=lietot %C4 %81ja
 %20saskarne&list=saskarne&lang=LV](http://termini.lza.lv/term.php?term=lietot%C4%81ja%20saskarne&list=saskarne&lang=LV), skatīts 11.04.2015.
137. Ļevčenko, A., Kuņicina, N., Ribickis, L. (2005) *Logistic expert systems and artificial intelligent in electric power supply. Proceeding of 19th European Conference on Modeling and Simulation "ECMS 2005"*, Rīga, 211. – 215. lpp.
138. Maier, R. (2007) *Knowledge systems: information and communication Technologies for knowledge management, 3rd edition*, ISBN: 9783540714071.
139. Matisāne, I. (2014) Kvalitatīva izglītība ir svarīga valstij, Izglītības un zinātnes ministrijas projekta starpresoru forums "Pieaugušo izglītības kvalitāte un tās nodrošinājums".
140. Mārtinsons, K. u.c. (2011) Ievads pētniecībā: stratēģijas, dizaini, metodes. Izdevniecība RaKa, Rīga, 284 lpp, ISBN 9789984461557.
141. Merkurjev, Y. (2012) *The Modelling and Simulation of Complex Systems: Methodology and Practice. An Overview. Information technology and management science*, RTU, 1. – 13. lpp.
142. Merkurjēvs, J., Kleins, A., Teilāns, A., Filonik, M. (2008) A Meta-Model Based Approach to UML Modelling and Simulation. Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on System Science and Simulation in Engineering (ICOSSSE '08), WSEAS Press, 272. – 277. lpp, ISBN 978-960-474-027-7., ISSN 1790-2769.

143. Michailova, S., Mustaffa, Z. Subsidiary (2011) *Knowledge Flows in Multidimensional Corporations: Research Accomplishments, Gaps, and Opportunities*. Journal of World Business, 1. – 14. lpp.
144. Mislēvičs, A., Grundspenķis, J. (2012) *Integrating Workflow-Based Mobile Agents with Cloud Business Process Management Systems. International Journal of New Computer Architectures and Their Applications (IJNCAA)*, Vol.2, No.4, 511.-530. lpp. ISSN 2220-9085.
145. Muharar, R., Zakhour, R., Evans, J. (2012) *Base station cooperation with limited feedback: a large system analysis, Information Theory Proceedings (ISIT)*.
146. Nikoukaran, J. (1999) *Software selection for simulation in manufacturing: A review, Simulation Practice and Theory*, 7(1), 1. – 14. lpp, ISBN 07187-1040-1.
147. Nissen, M.E. (2006) *Harnessing Knowledge Dynamics: Principled Organizational Knowing and Learning*. IRM Press, USA, 278 lpp.
148. Novickis, L., Mitasiunas, A. (2012) *Enterprise SPICE Based Education Capability Maturity Model. Workshops on Business Informatics Research: Lecture Notes in Business Information Processing, vol. 106, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 102. - 116.lpp., ISBN 9783642292309.
149. Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995) *The Knowledge-Creating Company. New York: Oxford University*, 304 lpp, ISBN 978-0195092691.
150. NVA. (2015) Praktiskā apmācība pie darba devēja. Internetā: <http://nva.gov.lv/index.php?cid=446&mid=53&txt=3981>, skatīts 20.04.2015.
151. Oosterhof, A. (2011) How different types of knowledge are assessed. Internetā: http://www.cala.fsu.edu/modules/assessing_knowledge/#page=1, skatīts 4.10.2014.
152. Orlovskā, A. (2012) Statistika. Mācību grāmata, RTU, ISBN 9789934103216.
153. Osis, K., Grundspenķis, J. (2011) *A Different View to Knowledge and Personal Knowledge Management System. No: Proceedings of the 12th European Conference on Knowledge Management, Reading: Academic Publishing Limited*, 727.-736. lpp. ISBN 978-1-908272-10-2.
154. Osis, U. (2005) Zinātne, tehnoloģija un noturīga attīstība. Zināšanu sabiedrību veidojot, Rīga: Zinātne, 40. – 60. lpp.
155. Pascarella, P. (1997) *Harnessing knowledge, Management Review*, 86(9): 37. – 40. lpp.
156. Petrāne, L. (2015) RTU sadarbībā ar uzņēmumiem nodibina Inženierzinātņu vidusskolu talantīgiem skolēniem. Internetā: <http://www.db.lv/citas-zinas/rtu-sadarbiba-ar-uznemumiem-nodibina-inzenierzinatnu-vidusskolu-talantigiem-skoleniem-425837n>, skatīts 16.01.2015.
157. Petrovskis, A., Eiduks, J. (2013) OWL (Web Ontology Language) izmantošana Oracle datubāzes sistēmā.

158. Ping, Ho S., Wu, P., Hsu, Y. (2006) *Knowledge sharing model and its implication on knowledge categorization and management, The 23rd International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, 751.-756. lpp.
159. Polanyi, M. (1998) *Personal Knowledge. Towards a Post Critical Philosophy*. London: Routledge, 1958, 428 lpp.
160. Praude, V., Beļčikovs, J. (2001) *Menedžments*, Rīga: Vaidelote, 416 lpp.
161. Pressman, Roger S. (2009) *Software Engineering: A Practitioner's Approach, R.S. Pressman & Associates*, 235.- 248. Lpp. , ISBN: 0078022126.
162. Reilly, A.J. (1998) *Three approaches to organizational learning. The Pfeiffer Library Volume 16, 2nd Edition*.
163. Ribickis, L., Kuņicina N., Levčenko A., Gorobecs M. (2006) *Intelektuālo iekārtu modelēšana mehatroniskās sistēmās*. Internetā:
http://www.ltn.lv/~kunicina/Agenti_ver271106.pdf, skatīts 10.04.2015.
164. Rollande, R., Grundspenķis, J., Mislēvičs, A. (2014) *The Use of Structural Modelling Methods for Analysis of Personalized Study Planning. No: Proceedings of 2014 Science and Information Conference (SAI 2014)*, London: IEEE, 921.-926. lpp., ISBN 978-0-9893-1933-1.
165. Roost, M., Taveter, K., Rava, K., Tepandi, J., Piho G., Kuusik, R., Ūnapuu, E. (2013) *Towards Self-development of Evolutionary Information Systems: An Action Research of Business Architecture Development by Students in Socially Networked Groups, Advanced Information Systems Engineering Workshops Vol. 148*, 1. – 15. lpp., ISBN 9783642384899.
166. Russell, S., Norvig, P. (2009) *Artificial Intelligence A Modern Approach*, New Jersey: Prentice – Hall, 3rd edition, 2009, ISBN 978-0136042594.
167. Sanguinetti, L., Couillet, R., Debbah, M. (2015) *Large System Analysis of Base Station Cooperation, IEEE Global Communications Conference, USA*.
168. Sawyer, S., Jarrahi, M.H. (2013) *Sociotechnical approaches to the study of information systems*. Internetā: [http://sawyer.syr.edu/publications/2013/sociotechnical %20chapter.pdf](http://sawyer.syr.edu/publications/2013/sociotechnical%20chapter.pdf), skatīts 3.06.2014.
169. SAZI (2015) *Lekciju palīgmateriāls „Sistēmu analizē un zināšanu iegūšana”*. Internetā: http://stpk.cs.rtu.lv/Sazi/saturs/nodaljas/lekcija_10.html, skatīts 19.01.2015.
170. Serban, A. M., Jing, L. (2002) *An Overview of Knowledge Management, New directions for institutional research no.113, Wiley Periodicals*.
171. Sargent, R. G. (1982) *Verification and Validation of Simulation Models. Chapter IX in Progress in Modelling and Simulation, ed. F. E. Cellier*, Londona, 159. – 169. lpp.
172. Sargent, R. G. (2001b) *Some Approaches and Paradigms for Verifying and Validating Simulation Models*. In Proc. 2001 Winter Simulation Conf., ed. B. A. Peters, J. S. Smith, D. J Medeiros, and M.W. Rohrer, 106-114. Piscataway, New Jersey: IEEE.

173. Sargent, R.G. (2004) *Validation and verification of simulation models*. Washington: proceedings of the simulation conference. ISBN 0-7803-8786-4.
174. Sargent, R. G. (2013) *Verification and Validation of Simulation Models*. *Journal of Simulation* 7:12-24.
175. Serrat, O. (2012) *Business model innovation, Knowledge Solutions*. Internetā: <http://www.adb.org/sites/default/files/publication/29625/business-model-innovation.pdf>, skatīts 30.03.2015.
176. Skujiņa, V. (2000) Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca. Zvaigzne ABC, 106. lpp.
177. Suhorukovs, A. (2011) Datorsistēmu testēšanas automatizācijas metodes, rīki un efektivitāte, promocijas darbs, Rīga, 7. lpp. Internetā: <https://ortus.rtu.lv/science/lv/publications/11454/fulltext.pdf>, skatīts 12.11.2014.
178. StudioLV. QPR Biznesa vadības programmatūra biznesa procesu vadībai un stratēģijas izpildei. Internetā: <http://www.studiolv.lv/studiolv/>, skatīts 3.03.2015.
179. Šostaks, A. (2011) Modelēšanas rīku lietošana kvalifikācijas darbā, LU, DatZ2072 : Programminženierija, lekciju materiāli. Internetā: <http://estudijas.lu.lv/mod/resource/index.php?id=3582>, skatīts 20.02.2015.
180. Taylor, S. (2014) *Agent-based Modeling and simulation*, UK: Palgrave Macmillan, 336 lpp., ISBN 978-1-137-45364-8.
181. Teibe, U., Berķis, U. (2001) Varbūtības teorija un matemātiskās statistikas elementi medicīnas studentiem, Rīga, AML/RSU tipogrāfija, 88 lpp.
182. Teilāns, A., Romānovs, A., Kleins, A., Merkurjevs, J., Krasts, O., Dorogovs, P. Dorogovs (2011) *Domain Specific Simulation Language for IT Risk Assessment. No: 25th European Conference on Modelling and Simulation (ECMS 2011): Proceedings*, Polija, 342. – 347.lpp. ISBN 978-0-9564944-2-9.
183. Tiwana, A. (2002) *The Knowledge Management Toolkit. Orchestrating IT, Strategy, and Knowledge Platforms*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, ISBN 007-6092016793.
184. Tutorials Point (2015) Database management system. Internetā: http://www.tutorialspoint.com/dbms/dbms_tutorial.pdf, skatīts 13.04.2015.
185. Ugazio, V., Castiglioni, M. (1998) *Socialization models and the construction of self, Journal of Constructivist Psychology, Volume 11, Issue 1*.
186. UNESCO (1976) *Recommendation on the Development of Adult Education adopted by the General Conference at its Nineteenth*, Parīze. Internetā: www.unesco.org/education/pdf/NAIROB_E.PDF, skatīts 27.08.2013.
187. Uschold, M., Gruninger, M. (2004) *Ontologies and semantics for seamless connectivity. SIGMOD Record* 33(4), 58. – 64. lpp.
188. VARAM (2013) Informācijas sabiedrības attīstības pamatnostādnes 2014.-2020. gadam. Internetā: <http://polsis.mk.gov.lv/view.do?id=4518>, skatīts 18.09.2014.

189. VIAA (2014) Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas. Internetā:
<http://h2020.lv/lv/eiropas-programmas/horizonts-2020/lideriba-pamattehnologijas-un-rupniecibas-tehnologijas/informacijas-un-komunikacijas-tehnologijas-ikt>, skatīts 12.11.2014.
190. Verhodubs, O., Grundspenķis, J. (2012) *Evolution of Ontology Potential for Generation of Rules. Proceedings of the 2nd International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics*, 58. - 58.lpp., ISBN 978-1-4503-0915-8.
191. Vītoliņš, V. (2007) Uzņēmuma modelēšana. Internetā:
https://odo.lv/ftp/files/uznemuma_metamodelis.pdf, skatīts 14.04.2014.
192. Zaiceva, L. (2002) Programmatūras izstrādes tehnoloģija, 2. izdevums, Rīga, 244 lpp.
193. Zarembo, I., Teilans, A., Rausis, A., Buls, J., (2015) *Assessment of Name Based Algorithms for Land Administration Ontology Matching* *Procedia Computer Science* 43, lpp. 53 - 61., ISSN: 1877-0509.
194. Zhong, N., Liu, J., Yao, Y.Y. *Web intelligence*, Berlin: Springer-Verlag, 2003.
195. Zināšanu pārvaldības terminu vārdnīca. Internetā: <http://stpk.cs.rtu.lv/zp/termini.htm>, skatīts 3.07.2013.
196. Žogla, I. (2002) Didaktikas teorētiskie pamati, Rīga: RaKa, 275 lpp, ISBN10: 9984153754.

PIELIKUMI

1. pielikums. Promocijas darbā izmantoto jēdzienu definīcijas

1. Abstrakcija – pētāmā objekta galveno aspektu izdalīšana un mazsvarīgu aspektu ignorēšana. Piemēram, objektu var raksturot tikai ar tā ārējām īpašībām, ignorējot iekšējo struktūru un konkrēto realizāciju, vai arī aizvietot ar modeli, kas atspoguļo interesējošās objekta īpašības.
2. Aģenti (aģentu tehnoloģija) – 1) lietojumprogrammas, kas konsekventi izpilda procedūras, kuras atbalsta informācijas vākšanu, izplatīšanu, klasificēšanu, un strukturēšanu, vai arī paziņo zināšanu meklētājam par esamību vai izmaiņām interesējošajā jomā; 2) sistēma, kas meklē pieejamo informāciju un filtrē ienākošo informāciju, balstoties uz norādītiem kritērijiem.
3. Datubāze – savstarpēji saistīta datņu kopa, kas izvietota datorā un kompleksi raksturo objekta stāvokli vai tā būtiskākās īpašības.
4. Datu iegūšana (*data mining*) – datubāzes datu analīze, kas paredzēta aplēptu sakarību meklēšanai kādā datu grupā un atklāj iepriekš nezināmas attiecības starp tiem.
5. Datu plūsma – datu kopums, ko noteiktā secībā no datu avota pārraida datu saņēmējam.
6. Datu saglabāšana – arhivē datus un meta datus apjomīgās pastāvīgās glabātuvēs, nodrošinot datu viengabalainību un uzturot savienojamību ar attīstošos tehnoloģiju.
7. Efektivitāte – cik lietderīgi tiek izmantoti resursi, lai sasniegtu rezultātu. Procesa efektivitāti var mērīt ar ražošanas, piegādes vai pakalpojumu sniegšanas procesā patērēto laiku, bojājumu vai kļūmju skaitu un izmaksām.
8. Eksternalizācija (*externalization*), kad neizteiktas iekšējas zināšanas tiek aprakstītas (apspriestas) un kļūst par izteiktām zināšanām (piemēram, zināšanas tiek attēlotas modeļos).
9. Imitācijas modelēšana ir vienkāršots reālās sistēmas datorizēts attēlojums, kas ļauj manipulēt ar darbību raksturojošajiem lielumiem, tādējādi ļaujot pieņemt pareizos lēmumus un attīstības virzienus.
10. Informācija – 1) dati kas tiek interpretēti, tulkoti vai transformēti, lai atklātu to pamatnozīmi; 2) jebkuras ziņas par apkārtējo pasauli un tajā notiekošajiem procesiem, kas sistematizētas.
11. Informācijas tehnoloģijas – zināšanu, metožu, paņēmieni un tehniskā aprīkojuma kopums, kas ar datoru un sakaru līdzekļu starpniecību nodrošina jebkuras informācijas iegūšanu, glabāšanu un izplatīšanu.

12. Informācijas sistēma – iekārtu, procedūru un personāla kopums, kas ir izveidots, strādā un tiek uzturēts, lai vāktu, uzkrātu, apstrādātu, uzglabātu un izmantotu informāciju.
13. Inovācijas vai inovatīva darbība – process, kurā jaunas zinātniskās, tehniskās, sociālās, kultūras vai citas jomas izstrādes un tehnoloģijas tiek īstenotas tirgū pieprasītā un konkurētspējīgā produktā/pakalpojumā vai to uzlabojumos.
14. Internalizācija (*internalization*) – process, kad izteiktas zināšanas kļūst par cilvēka iekšējām zināšanām (piemēram, zināšanas, kas ir dokumentētas, ir izteiktas, un lasot cilvēks tās iegaumē – zināšanas kļūst par šī cilvēka iekšējam zināšanām).
15. Klāsteri – noteiktā ģeogrāfiskā teritorijā izvietoti vienas nozares savstarpēji saistīti uzņēmumi, pētniecības centri, universitātes un asociētās institūcijas, ko vieno kopējs tirgus, tehnoloģijas, zināšanas, piegādātāji, darbinieki un atbalstošās organizācijas.
16. Kombinācija (*combination*) – izteiktas zināšanas no dažādiem avotiem savienojas un papildinās (tas notiek organizāciju sanāsmēs, darbinieku komunikācijas procesā).
17. Kompetence – jautājumu loks, kurā kādam cilvēkam ir plašas zināšanas, pieredze.
18. Konceptuālais modelis – modelis, kas apraksta datubāzu saturu un struktūru. Tas atspoguļo datubāzes ierakstu fizisko un loģisko struktūru, kā arī dod iespēju lietotājam pārskatīt speciāliem lietojumiem nepieciešamās datubāzes daļas.
19. Lietderīgums – tāds, kas atbilst noteiktam mērķim, noteiktai vajadzībai; derīgs.
20. Lietojums (lietojumsprogramma) – datora programma, kas izpilda noteiktus lietišķus uzdevumus, tādus kā tekstastrādi vai datubāzu vadību, pretēji sistēmas programmatūrai, kura izpilda uzdevumus, kas ir saistīti ar datora darbību, piem., disku operētājsistēma.
21. Lietotāja saskarne (*user interface*) – programmu un aparātu kopums, kas nodrošina informācijas apmaiņu starp lietotāju un datu apstrādes sistēmas aparatūras un programmatūras komponentiem.
22. Modelēšana – izziņas objektu izpēte, balstoties uz reāli eksistējošu procesu un parādību modeļiem, ar mērķi saņemt šo procesu skaidrojumus, un parādību izmaiņu prognozes.
23. Modelis – kādas problēmas abstrakcija, ko apraksta: no noteiktas perspektīvas, noteiktā detalizācijas līmenī un ar noteikto mērķi.
24. Personalizācija – process, kura gaitā lietotājam tiek piedāvāta noteiktā informācija, kas atbilst lietotāja vajadzībām.
25. Platforma – kāda aparatūras vai programmatūras (iespējams, ka abu kopā) risinājuma arhitektūra.

26. Semantiskais tīmeklis – datu tīkls, pašreizējā tīmekļa paplašinājums, kurā informācija ir saistīta tā, lai dators varētu to ātrāk un efektīvāk apstrādāt.
27. Sistēmanalīze – reālas vai plānotas sistēmas plānota izpēte, lai noteiktu sistēmas informācijas pieprasījumus un procesus, kā arī lai noteiktu, kā tie ir savstarpēji saistīti un kā saistīti ar jebkuru citu sistēmu.
28. Sistēmmodelēšana – modelēšanas process, kurā neatkarīgi no tā, vai uzmanība tiek pievērsta pasaules redzējumam, vai detalizētākam redzējumam, inženieris izstrādā modeli, kurš definē procesus, reprezentē procesu uzvedību un pieņēmumus, skaidri definē modeļa ieejas informāciju, reprezentē visus savienojumus.
29. Socializācija(*socialization*) – process, kad organizācijas iegūst neizteiktas zināšanas, daloties ar pieredzi (piemēram, mācīšanas procesā, kad iekšējās zināšanas tiek papildinātas citu pieredzes rezultātā).
30. Tālākizglītība – iepriekš iegūtās izglītības turpināšana un profesionālās meistarības pilnveidošana atbilstoši konkrētās profesijas prasībām.
31. Zināšanu līdzdale – mērķorientēta informācijas apmaiņa un komunikācijas procesa nodrošināšana iesaistīto pušu sociālās mijiedarbības un sadarbības attīstībai, lai kopīgi radītu jaunas zināšanas un prasmes, nodotu tās tālāk, veicinot konkurētspēju, praktiskas pārmaiņas, attieksmju izaugsmi un rezultātu sasniegšanu.
32. Zināšanu pārvaldība – 1) process, kurā no organizācijas netaustāmām vērtībām (labajām īpašībām) tiek radītas jaunas vērtības; 2) process, kurā organizācijas rada, uzkrāj un izmanto savas kolektīvās zināšanas; 3) process, kas sevī ietver trīs posmus – organizācijas mācīšanos, kurā ir informācijas iegūšana un zināšanu ražošana; informācijas pārveidošanu un integrēšanu par lietderīgām zināšanām, un zināšanu izplatīšanu organizācijā.
33. Zināšanu radīšana – process, kura rezultātā rodas jaunas zināšanas, vai arī jau eksistējošās zināšanas tiek sakārtotas jaunos veidos, lai tās varētu efektīvi izmantot.

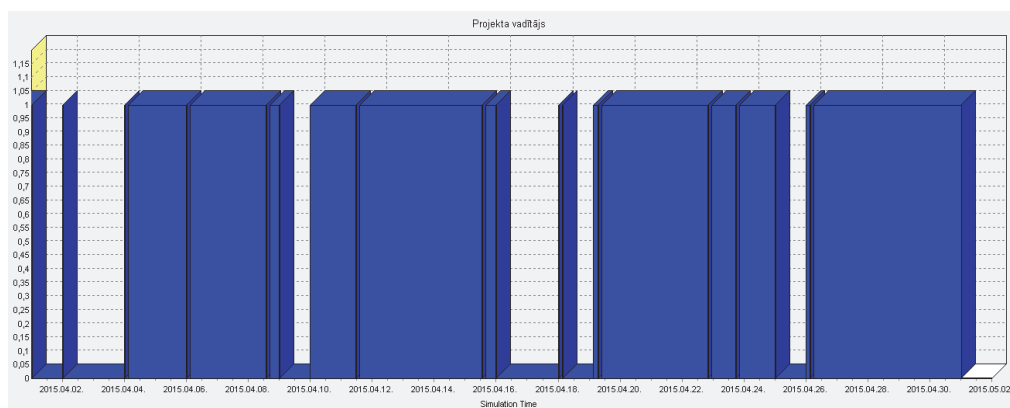
2. pielikums. QPR ProcessDesigner izejas datu tabulas

AKTIVITĀŠU IZPILDES PERIODI

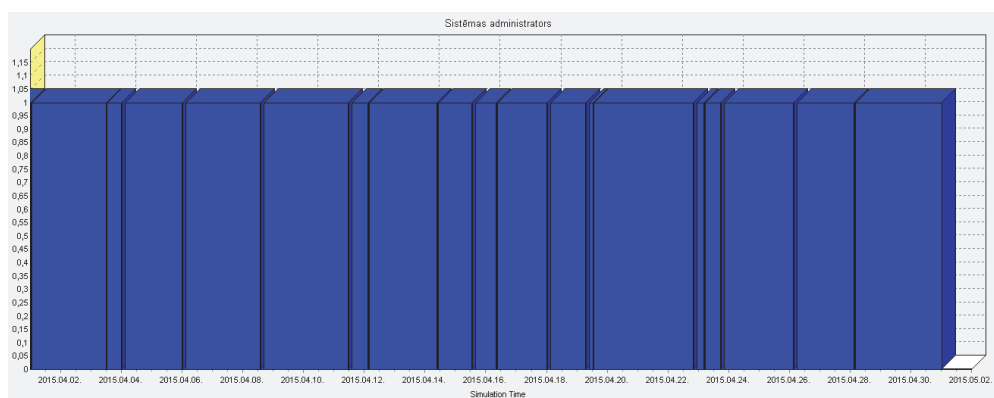
Analysis Workspace									
1. Ietekmējošo faktoru analīze			2. Zināšanu līdzdāle			2.1. Reģistrēšana sistēmā			
Start	End		Start	End		Start	End	Start	
Simulation 1176359201						2015.04.10. 16:00:00	2015.04.10. 16:03:00		
Simulation 1176494309			2015.04.14. 23:40:20	2015.04.15. 0:40:20					
Simulation 1176821371			2015.04.22. 22:16:35	2015.04.22. 23:16:35					
Simulation 1176826396									201
Simulation 1177099869			2015.04.24. 22:48:02	2015.04.24. 23:48:02					
Simulation 1177626399						2015.04.09. 18:55:20	2015.04.09. 18:58:20		
Simulation 1178061572						2015.04.12. 10:08:00	2015.04.12. 10:11:00		
Simulation 1178504081									
Simulation 1179215107									
Simulation 1179248507									
Simulation 1179322928						2015.04.06. 5:05:52	2015.04.06. 5:08:52		
Simulation 1179464206						2015.04.21. 15:02:41	2015.04.21. 15:05:41		
Simulation 1180162015									201
Simulation 1180217982									201
Simulation 1180688683			2015.04.07. 5:53:24	2015.04.07. 6:53:24					
Simulation 1181466047									
Simulation 1181524492									20
Simulation 1181540133									
Simulation 1181843840						2015.04.24. 16:44:57	2015.04.24. 16:47:57		
Simulation 1182479918			2015.04.04. 17:13:20	2015.04.04. 18:13:20					
Simulation 1182508057									20
Simulation 1183242776 (max)	2015.04.01. 0:00:00	2015.04.03. 0:00:00							
Simulation 1184254007			2015.04.22. 8:49:11	2015.04.22. 9:49:11					
Simulation 1184300848									201
Simulation 1184612829									201
Simulation 1184888225									201
Simulation 1185023898									

RESURSU PIEEJANMĪBAS GRAFIKI

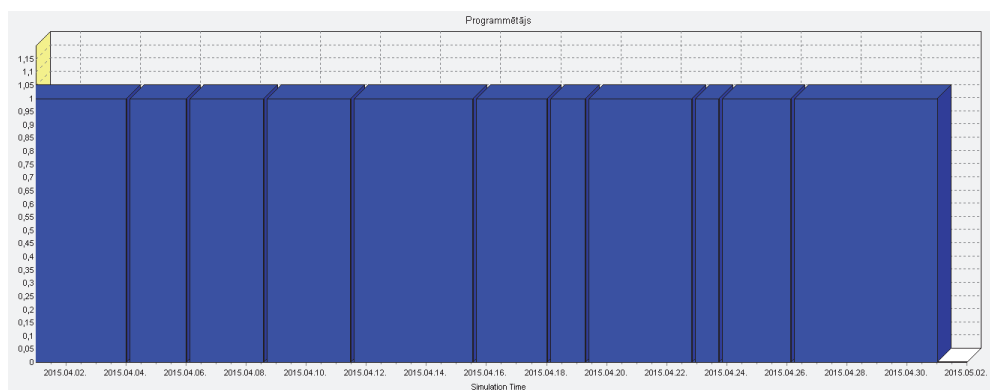
Projekta vadītājs



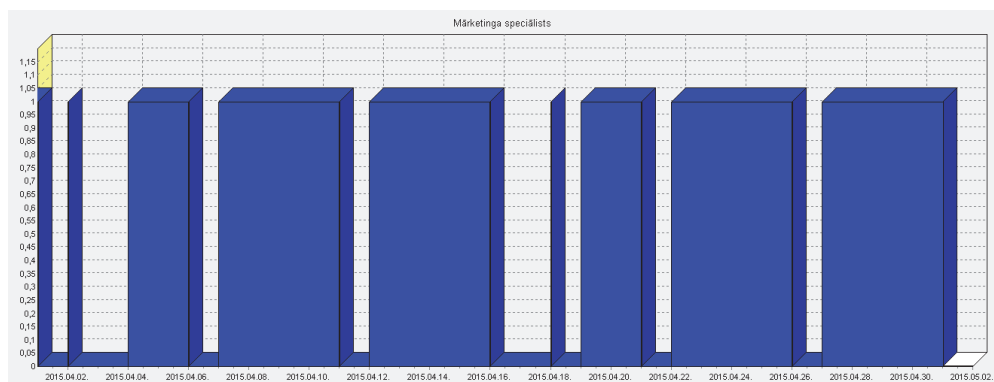
Sistēmas administrators



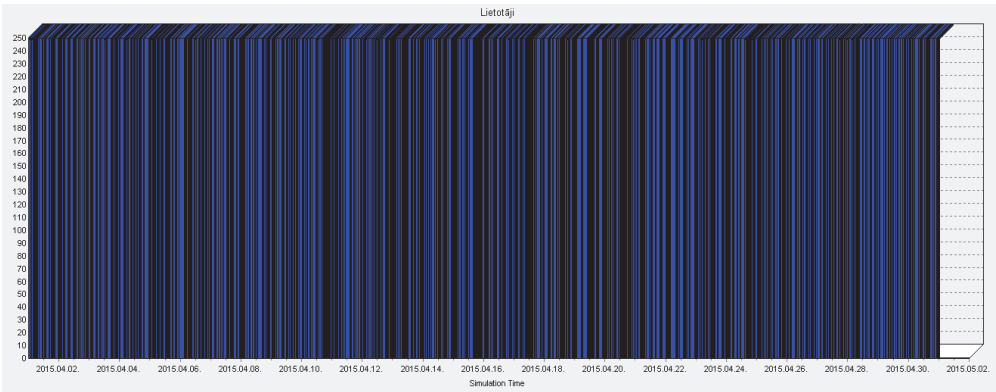
Programmētājs



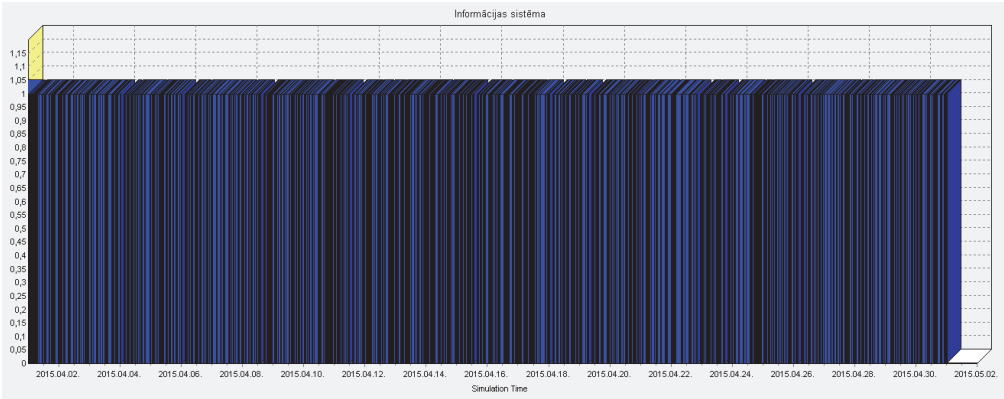
Mārketinga speciālists



Lietotāji



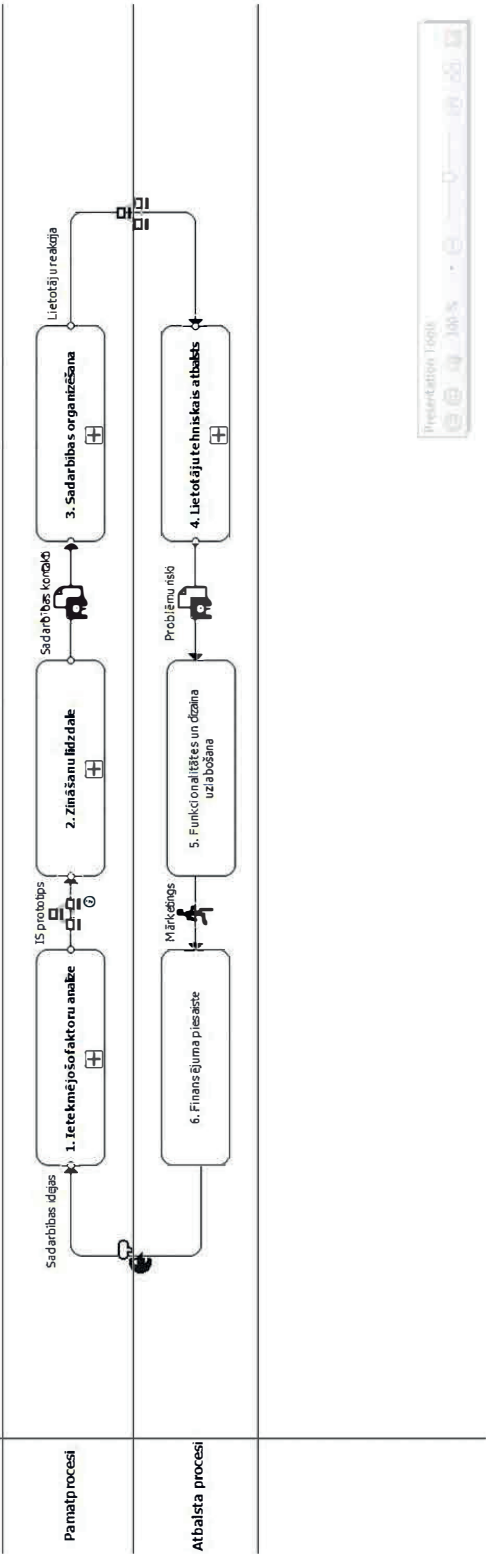
Informācijas sistēma



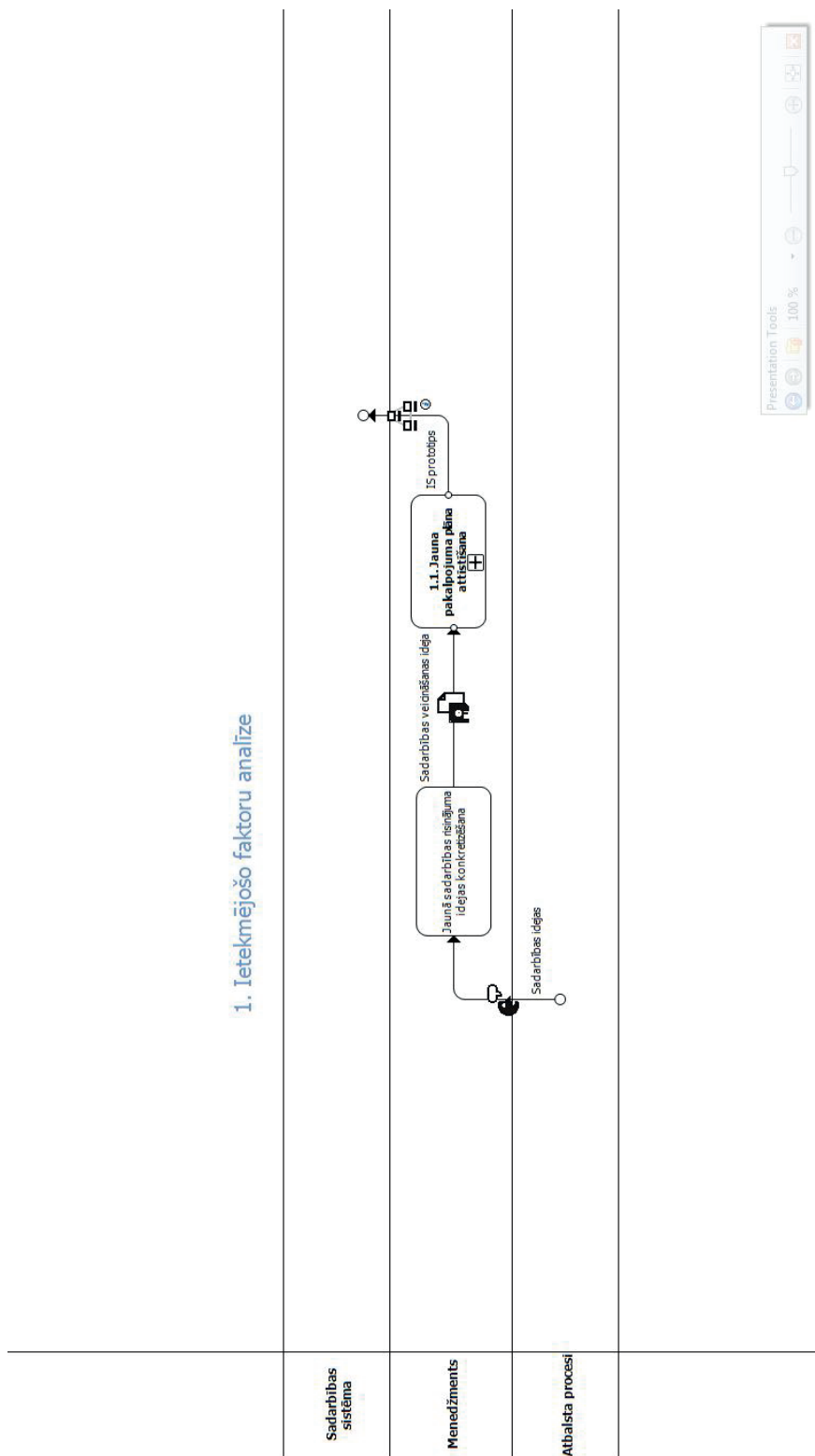
3. pielikums. Zināšanu līdzdales model

eLine

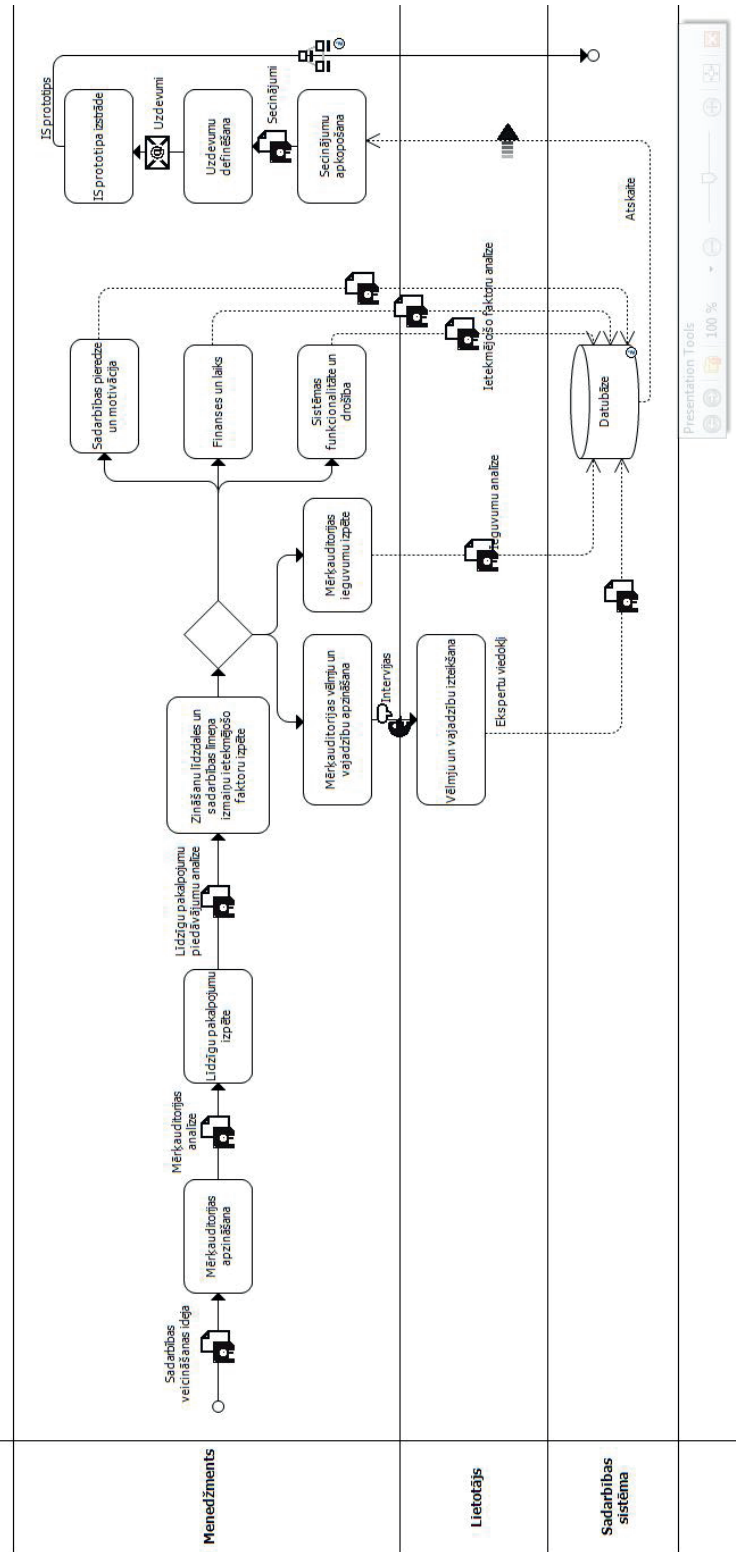
Zināšanu līdzdales modelis ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai



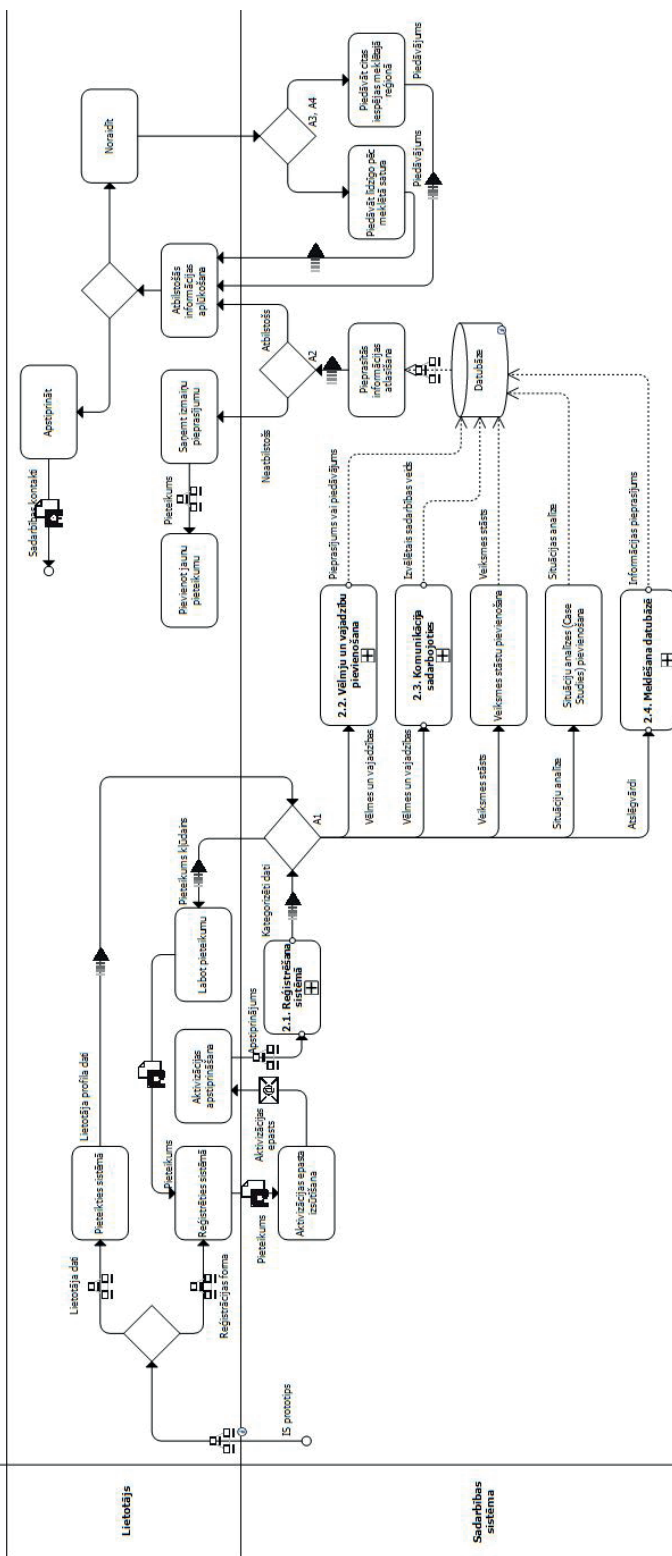
1. Ietekmējošo faktoru analīze



1.1. Jauna pakalpojuma plāna attīstīšana



2. Zināšanu līdzdale



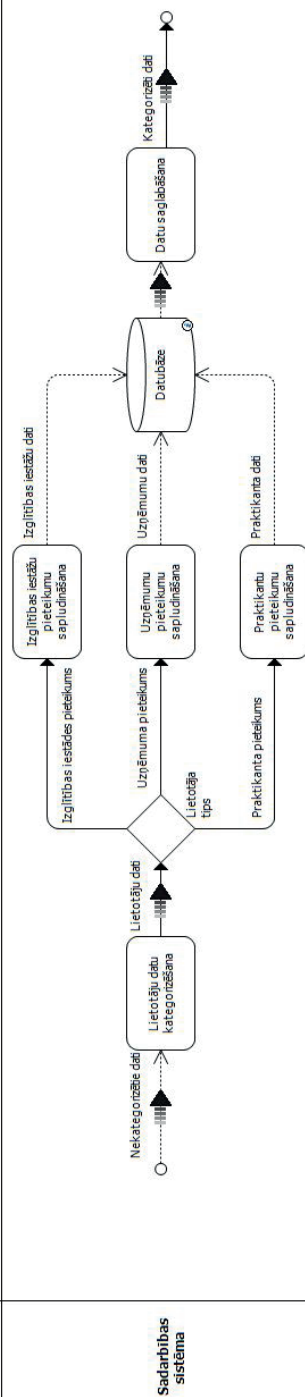
2.1. Reģistrēšanās sistēmā

Lietotājs

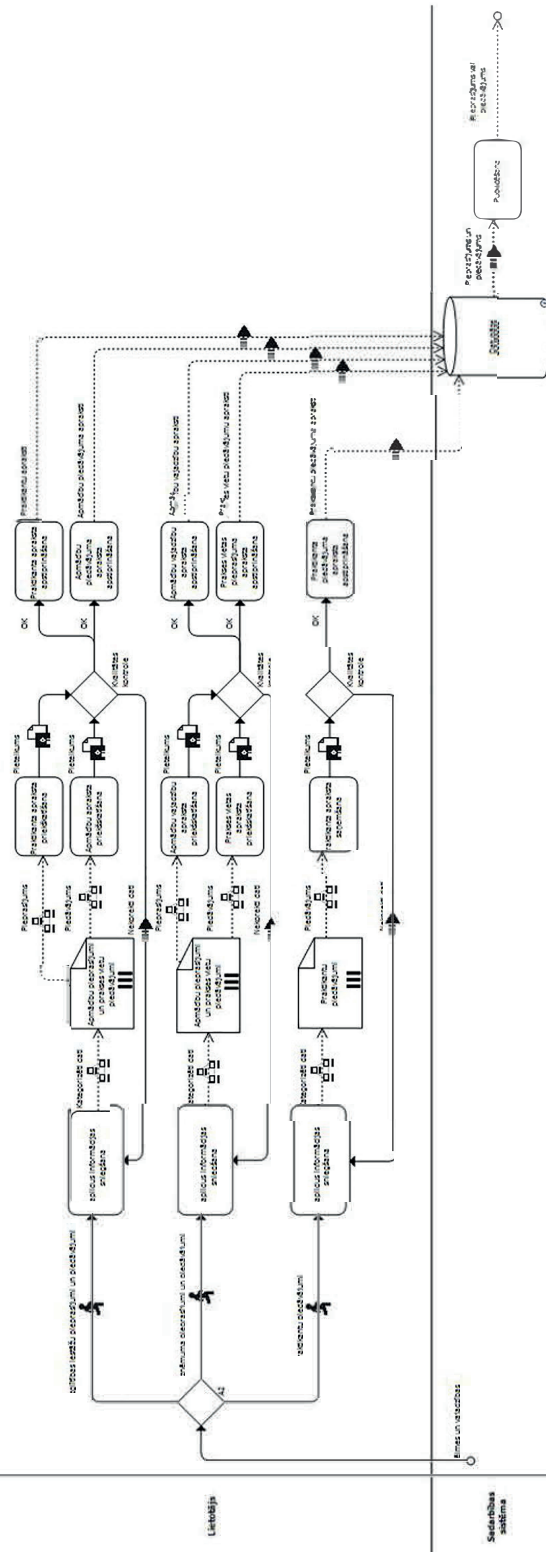
Sadarbības
sistēma



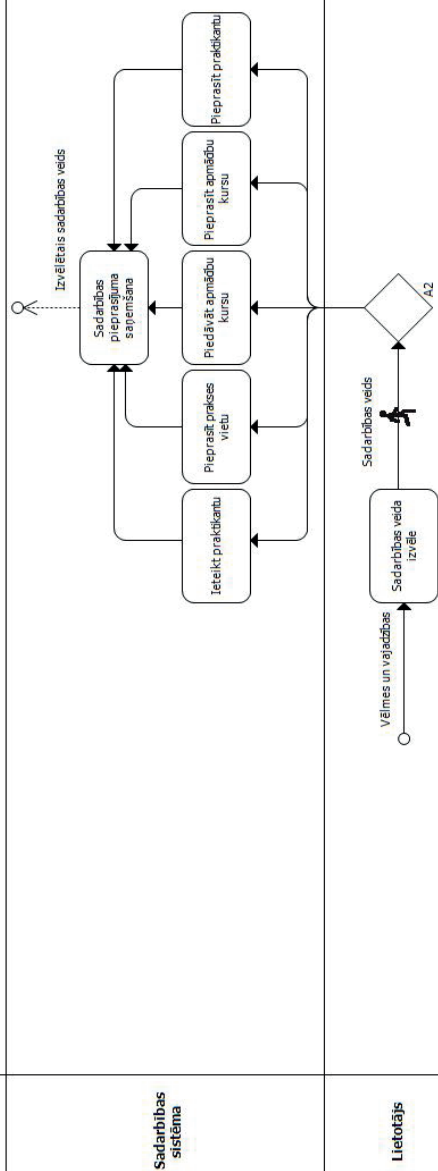
2.1.1. Kategorizēšana



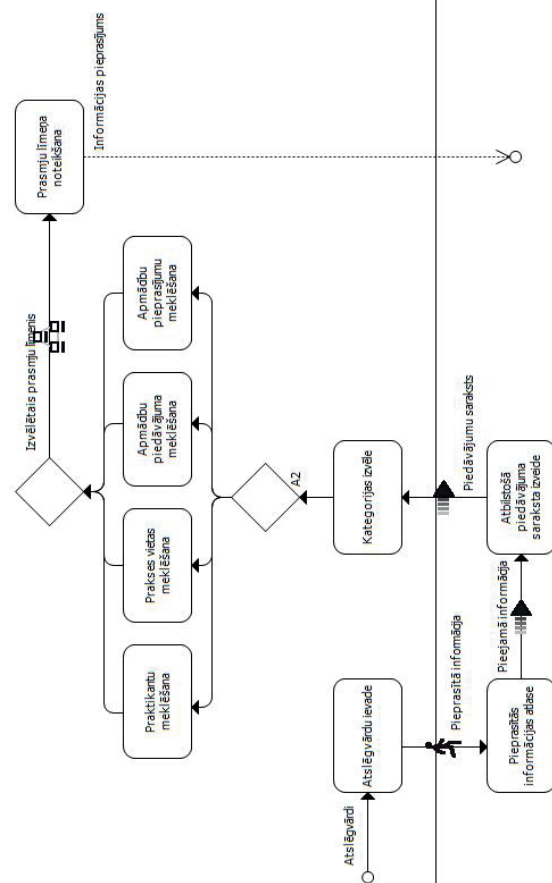
2. Vēlmi un vajadzību pievienošana



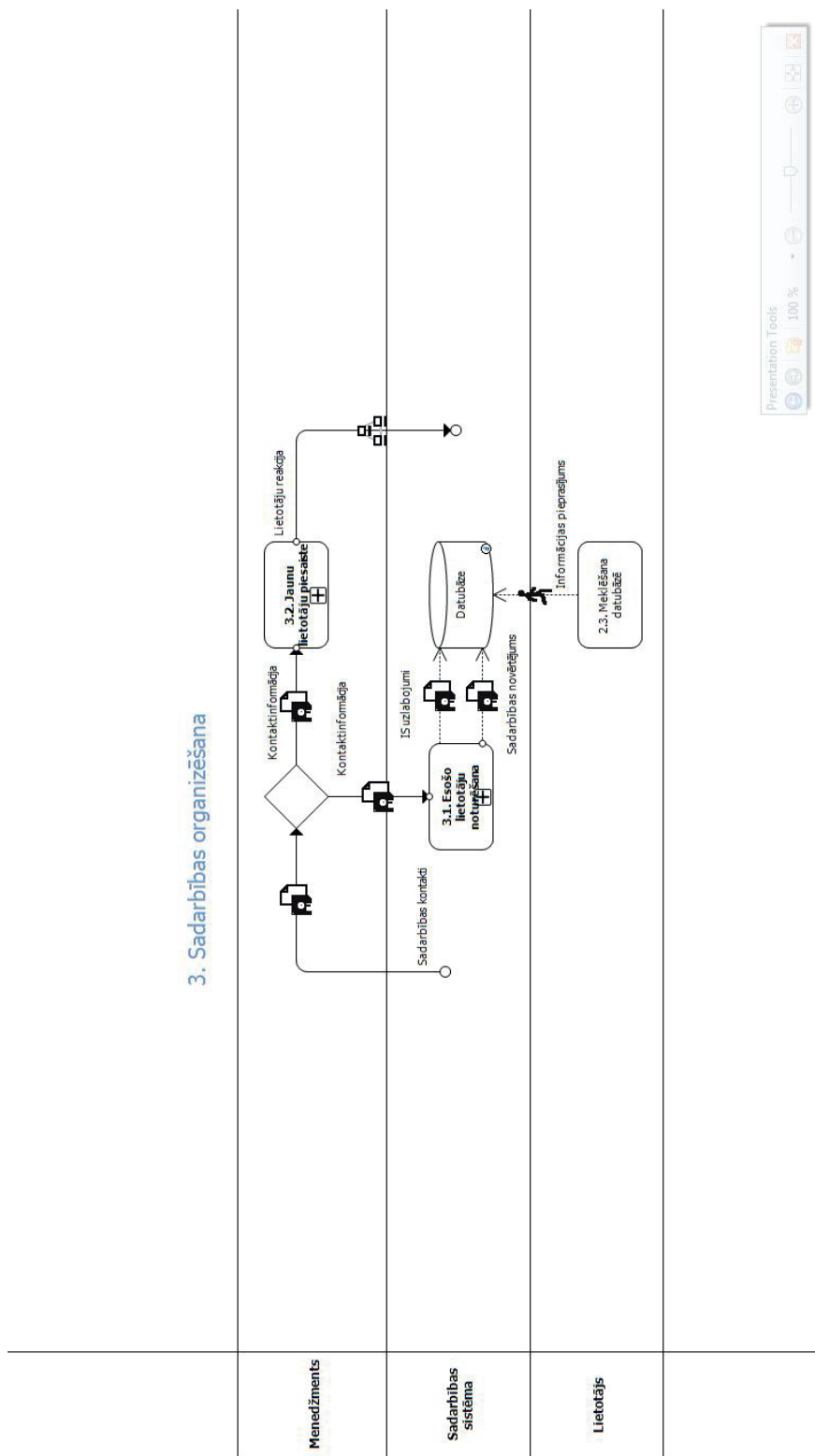
2.3. Komunikācija sadarbojoties



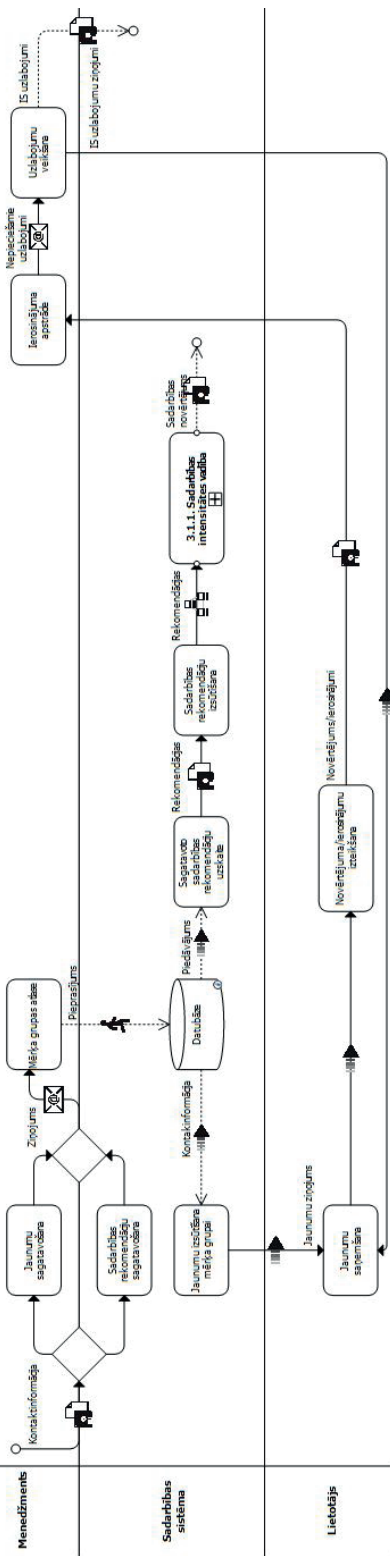
2.4. Meklēšana datubāzē



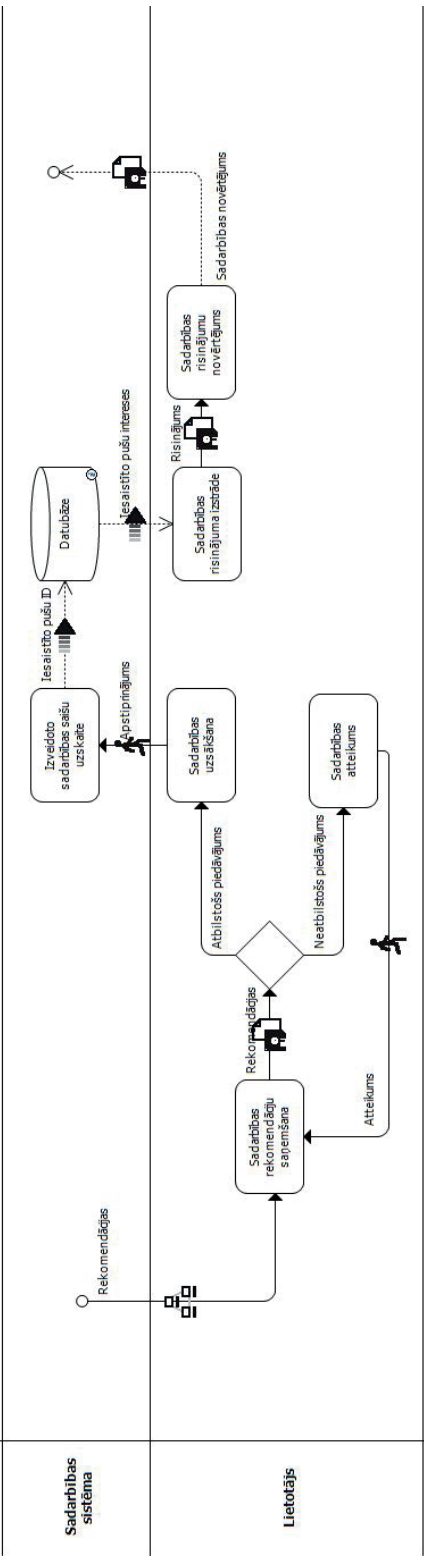
3. Sadarbības organizēšana



3.1. Esošo lietotāju noturēšana



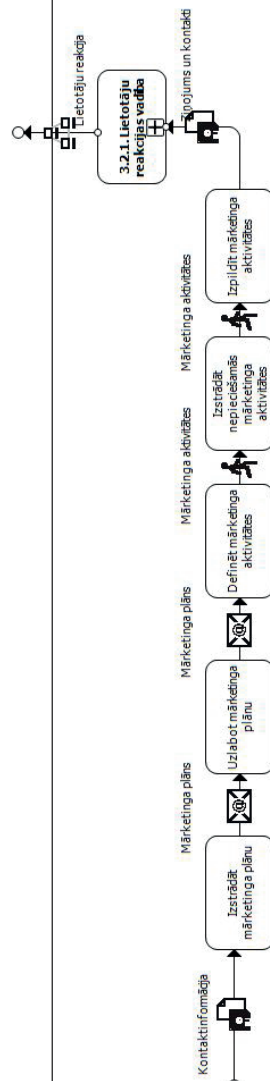
3.1.1. Sadarbības intensitātes vadība



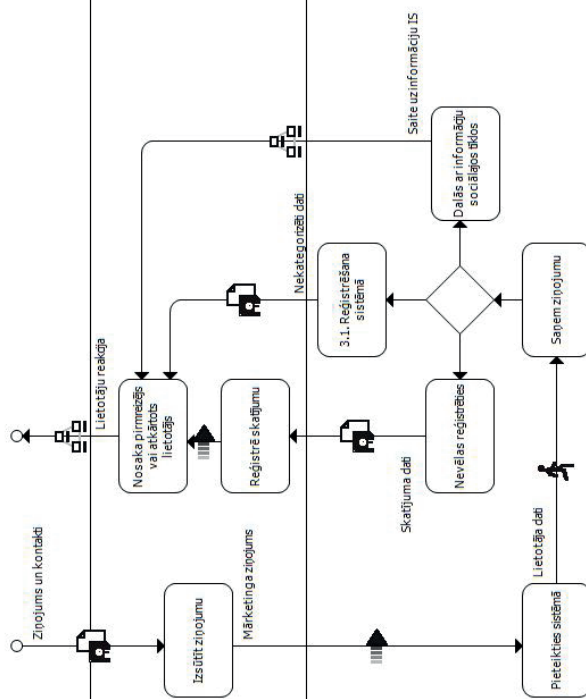
3.2. Jaunu lietotāju piesaiste

Sadarbības
sistēma

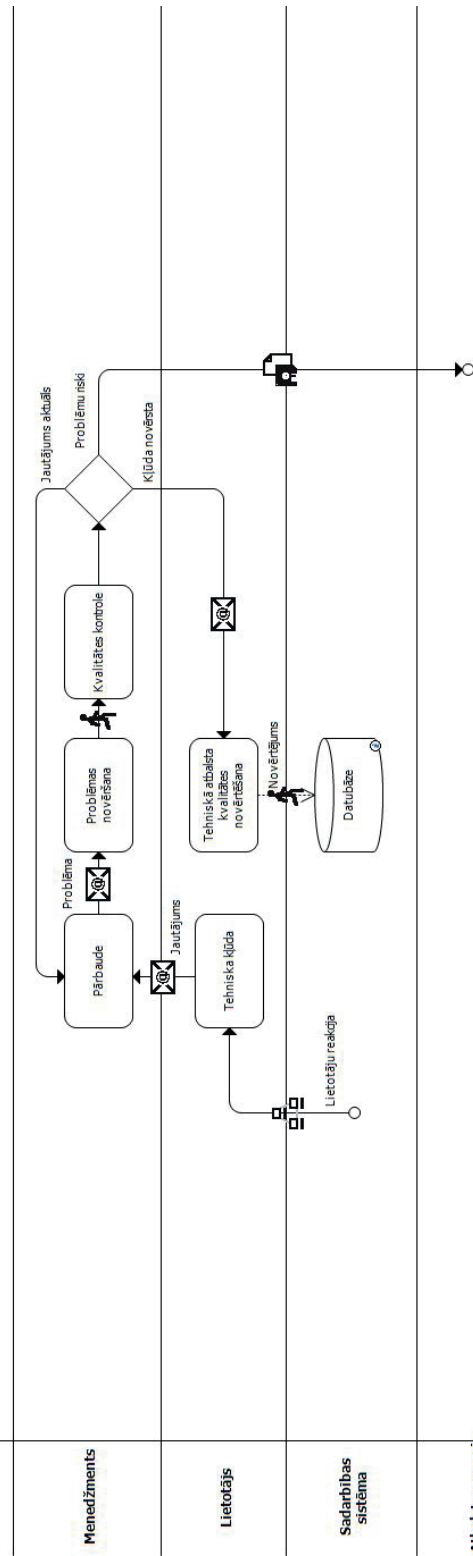
Menedžments



3.2.1. Lietotāju reakcijas vadība



4. Lietotāju tehniskais atbalsts



4. pielikums. Statistisko datu analīzes tabulas

1. tabula. Mērķauditorija biežuma tabula.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Izglītības iestādes	35	17,3	17,3	17,3
	Praktikanti	83	41,1	41,1	58,4
	Uzņēmumi	84	41,6	41,6	100,0
	Total	202	100,0	100,0	

2. tabula. Vecuma biežuma tabula.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	18-30 gadi	82	40,6	40,6	40,6
	31-40 gadi	66	32,7	32,7	73,3
	41-50 gadi	34	16,8	16,8	90,1
	51-62 gadi	20	9,9	9,9	100,0
	Total	202	100,0	100,0	

3. tabula. Dzimumu biežumu tabula.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Sieviete	119	58,9	58,9	58,9
	Vīrietis	83	41,1	41,1	100,0
	Total	202	100,0	100,0	

4. tabula. Izglītības līmeņa biežuma tabula.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Vidējā izglītība	32	15,8	15,8	15,8
	Augstākā profesionālā izglītība	28	13,9	13,9	29,7
	Bakalaura grāds	78	38,6	38,6	68,3
	Maģistra grāds	57	28,2	28,2	96,5
	Doktora grāds	7	3,5	3,5	100,0
	Total	202	100,0	100,0	

5. tabula. Meklēšanas avotu biežuma tabula.

Statistics**Meklēšana**

N	Valid	698
	Missing	0

Meklēšana

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Drukātajos medijos (laikraksti, žurnāli u.c.)	81	11,6	11,6	11,6
	Meklēju meklētājserveros (Google, Bing u.c.)	66	9,5	9,5	21,1
	Radio un televīzijā	43	6,2	6,2	27,2
	Sludinājumu portālos (CV.lv, SS.lv, u.c.)	128	18,3	18,3	45,6
	Sociālajos tīklos (Facebook, Twitter, LinkedIn, Draugiem.lv, u.c.)	137	19,6	19,6	65,2
	Uznēmumu vai izglītības iestāžu mājaslapās	41	5,9	5,9	71,1
	Uzzināju no draugiem, radīem, paziņām vai kolēģiem	120	17,2	17,2	88,3
	Ziņu portālos (Delfi.lv, Diēna.lv, u.c.)	82	11,7	11,7	100,0
	Total	698	100,0	100,0	

6. tabula. Motivējošo aktivitāšu biežuma tabula.

Statistics**Motivācija**

N	Valid	416
	Missing	0

Motivācija

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Pievienot apmācību piedāvājumus	48	11,5	11,5	11,5
	Pievienot apmācību pieprasījumus	80	19,2	19,2	30,8
	Pievienot prakses vietas piedāvājumus	67	16,1	16,1	46,9
	Pievienot prakses vietas pieprasījumus	51	12,3	12,3	59,1
	Sekot līdzi piedāvājumu un pieprasījumu aktualitātēm	170	40,9	40,9	100,0
	Total	416	100,0	100,0	

7. tabula. Hī kvadrāta tests mainīgajam lietderība.

Chi-Square

Frequencies

5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?

	Observed N	Expected N	Residual
2	6	8,1	-2,1
3	30	34,3	-4,3
4	93	92,9	,1
5	73	66,7	6,3
Total	202		

Test Statistics

	5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?
Chi-Square	1,687 ^a
df	3
Asymp. Sig.	,640

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 8,1.

8. tabula. Hī kvadrāta tests mainīgajam motivācija.

Chi-Square

Frequencies

21. Cik motivējošs ir šāds sadarbības modelis vajadzību un vēlmju līdzdalīšanai?

	Observed N	Expected N	Residual
1	1	2,0	-1,0
2	5	6,1	-1,1
3	55	50,5	4,5
4	103	103,0	,0
5	38	40,4	-2,4
Total	202		

Test Statistics

	21. Cik motivējošs ir šāds sadarbības modelis vajadzību un vēlmju līdzdalīšanai?
Chi-Square	1,244 ^a
df	4
Asymp. Sig.	,871

a. 1 cells (20,0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 2,0.

9. tabula. Hī kvadrāta tests mainīgajam ilgspējība.

Chi-Square

Frequencies

28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu Eline ilgtermiņā?

	Observed N	Expected N	Residual
2	11	8,1	2,9
3	33	36,4	-3,4
4	116	115,1	,9
5	42	42,4	-,4
Total	202		

Test Statistics

	28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu Eline ilgtermiņā?
Chi-Square	1,376 ^a
df	3
Asymp. Sig.	,711

a. 0 cells (.0%) have expected frequencies less than 5. The minimum expected cell frequency is 8,1.

10. tabula. Mainīgā lietderība aprakstošā statistika.

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?	202	2	5	4,15	,780
Valid N (listwise)	202				

11. tabula. T-tests savstarpējās lietderības raksturošanai.

T-Test

[DataSet1] C:\Users\Aprojekti\Desktop\SPSS_data1\DATI.sav

Group Statistics

3. Jūsu dzim.	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai? Sieviete	119	4,26	,707	,065
Vīrietis	83	4,00	,855	,094

Independent Samples Test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?	Equal variances assumed	,007	,933	2,362	200	,019	,261	,110	,043	,478
	Equal variances not assumed			2,284	154,342	,024	,261	,114	,035	,486

12. tabula. Mainīgā motivācija aprakstošā statistika.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
21. Cik motivējošs ir šāds sadarbības modelis vajadzību un vēlmju līdzdalīšanai?	202	1	5	3,85	,765
Valid N (listwise)	202				

13. tabula. T-tests motivācijas raksturošanai.

T-Test

[DataSet1] C:\Users\aprojekti\Desktop\SPSS_dat1\DAT1.sav

Group Statistics					
	1. Kuru mārtā auditorijas...	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
21. Cik motivējošs ir šāds sadarbības modelis vajadzību un vēlmju līdzdalīšanai?	Izglītības iestādes	35	3,97	,785	,133
	Uzņēmums	84	3,73	,812	,089

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
21. Cik motivējošs ir šāds sadarbības modelis vajadzību un vēlmju līdzdalīšanai?	Equal variances assumed	,971	,327	1,516	117	,132	,245	,162	-,075 ,566
	Equal variances not assumed			1,537	65,681	,129	,245	,160	-,073 ,564

14. tabula. Mainīgā ilgtspējīguma aprakstošā statistika.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu Eline ilgtermiņā?	202	2	5	3,94	,767
Valid N (listwise)	202				

15. tabula. T-tests ilgtspējīguma raksturošanai.

T-Test

[DataSet1] C:\Users\aprojekti\Desktop\SPSS_dat1\DAT1.sav

Group Statistics					
	1. Kuru mārtā auditorijas...	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu Eline ilgtermiņā?	Izglītības iestādes	35	4,00	,804	,136
	Uzņēmums	84	3,80	,741	,081

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper
28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu Eline ilgtermiņā?	Equal variances assumed	,821	,367	1,324	117	,188	,202	,153	-,100 ,505
	Equal variances not assumed			1,279	59,251	,206	,202	,158	-,114 ,519

16. tabula. Korelācijas analīze.

	6. Cik lietderīga ir iespēja atsevišķi atlasīt apmācību piedāvājumus un pieprasījumus?	9. Cik lietderīga ir iespēja novērtēt atbilstošo prasmju līmeni precīzākas informācijas atrašanai?	11. Cik lielā mērā Jūs personīgi būtu ieinteresēti uzlabot savu piedāvājumu, ja saņemtu konkrētāku pieprasījumu?	17. Cik veiksmīgi kategorizēta pieejamā ... >> Pielāgēt mācību kursiem un izglītības ...	17. Cik veiksmīgi kategorizēta pieejamā ... >> Pielāgēt mācību praksi un pieprasījumus	18. Cik ērti ir meklēt sev nepieciešamo informāciju esošo piedāvājumu klāstā?	19. Cik precīzi meklēšanas funkcija sniedz vēlamu rezultātu?	21. Cik motivēošs ir šāds sadarbības modelis valdžību un veģrņu līdzdarīšanai?	28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu Eline ilgtermiņā?
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	,538" ,000	,464" ,000	,291" ,000	,272" ,000	,279" ,000	,333" ,000	,419" ,000	,397" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,538" ,000	1	,556" ,000	,251" ,000	,238" ,001	,243" ,000	,258" ,000	,554" ,000	,432" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,464" ,000	,556" ,000	1	,194" ,006	,136" ,054	,193" ,006	,211" ,003	,459" ,000	,330" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,291" ,000	,251" ,000	,194" ,006	1	,715" ,000	,552" ,000	,426" ,000	,443" ,000	,385" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,272" ,000	,238" ,001	,136" ,054	,715" ,000	1	,618" ,000	,529" ,000	,387" ,000	,385" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,279" ,000	,243" ,000	,193" ,006	,552" ,000	,618" ,000	1	,670" ,000	,381" ,000	,307" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,333" ,000	,258" ,000	,211" ,003	,426" ,000	,529" ,000	,670" ,000	1	,387" ,000	,186" ,008
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,419" ,000	,554" ,000	,459" ,000	,443" ,000	,387" ,000	,381" ,000	,387" ,000	1	,518" ,000
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	,397" ,000	,432" ,000	,330" ,000	,385" ,000	,385" ,000	,307" ,000	,186" ,008	,518" ,000	1
Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	202	202	202	202	202	202	202	202	202

17. tabula. Sadarbības sistēmas lietderības vērtējums mērķauditorijas grupās.

			5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?				Total
			2	3	4	5	
1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	Izglītības iestādes	Count	1	4	12	18	35
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	2,9%	11,4%	34,3%	51,4%	100,0%
		% within 5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?	16,7%	13,3%	12,9%	24,7%	17,3%
		% of Total	,5%	2,0%	5,9%	8,9%	17,3%
	Praktikanti	Count	1	4	48	30	83
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	1,2%	4,8%	57,8%	36,1%	100,0%
		% within 5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?	16,7%	13,3%	51,6%	41,1%	41,1%
		% of Total	,5%	2,0%	23,8%	14,9%	41,1%
	Uzņēmums	Count	4	22	33	25	84
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	4,8%	26,2%	39,3%	29,8%	100,0%
		% within 5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?	66,7%	73,3%	35,5%	34,2%	41,6%
		% of Total	2,0%	10,9%	16,3%	12,4%	41,6%
Total	Count		6	30	93	73	202
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	3,0%	14,9%	46,0%	36,1%	100,0%
		% within 5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	3,0%	14,9%	46,0%	36,1%	100,0%

18. tabula. Rekomendāciju saņemšanas lietderība mērķauditorijas grupās.

			8. Cik lietderīga būtu iespēja saņemt sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas?				Kopā
			2	3	4	5	
1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	Izglītības iestādes	Skaits	2	4	12	17	35
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	5,7%	11,4%	34,3%	48,6%	100,0%
		% within 8. Cik lietderīga būtu iespēja saņemt sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas?	33,3%	8,9%	16,0%	22,4%	17,3%
		% no kopējā	1,0%	2,0%	5,9%	8,4%	17,3%
	Praktikanti	Skaits	2	21	27	33	83
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	2,4%	25,3%	32,5%	39,8%	100,0%
		% within 8. Cik lietderīga būtu iespēja saņemt sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas?	33,3%	46,7%	36,0%	43,4%	41,1%
		% no kopējā	1,0%	10,4%	13,4%	16,3%	41,1%
	Uzņēmums	Skaits	2	20	36	26	84
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	2,4%	23,8%	42,9%	31,0%	100,0%
		% within 8. Cik lietderīga būtu iespēja saņemt sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas?	33,3%	44,4%	48,0%	34,2%	41,6%
		% no kopējā	1,0%	9,9%	17,8%	12,9%	41,6%
Total	Skaits		6	45	75	76	202
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	3,0%	22,3%	37,1%	37,6%	100,0%
		% within 8. Cik lietderīga būtu iespēja saņemt sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% no kopējā	3,0%	22,3%	37,1%	37,6%	100,0%

19. tabula. Zināšanu līdzdales aktivitātes novērtējums dzimumu grupās.

			26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?			Total
			Izglītības iestādes	Praktikanti	Uzņēmumi	
3. Jūsu dzimums:	Sieviete	Count	47	31	41	119
		% within 3. Jūsu dzimums:	39,5%	26,1%	34,5%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	71,2%	57,4%	50,0%	58,9%
		% of Total	23,3%	15,3%	20,3%	58,9%
	Vīrietis	Count	19	23	41	83
		% within 3. Jūsu dzimums:	22,9%	27,7%	49,4%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	28,8%	42,6%	50,0%	41,1%
		% of Total	9,4%	11,4%	20,3%	41,1%
	Total	Count	66	54	82	202
		% within 3. Jūsu dzimums:	32,7%	26,7%	40,6%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	32,7%	26,7%	40,6%	100,0%

20. tabula. Zināšanu līdzdales aktivitātes novērtējums mērķauditorijas grupās.

			26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?			Total
			Izglītības iestādes	Praktikanti	Uzņēmumi	
1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	Izglītības iestādes	Count	15	6	14	35
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	42,9%	17,1%	40,0%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	22,7%	11,1%	17,1%	17,3%
		% of Total	7,4%	3,0%	6,9%	17,3%
	Praktikanti	Count	16	24	43	83
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	19,3%	28,9%	51,8%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	24,2%	44,4%	52,4%	41,1%
		% of Total	7,9%	11,9%	21,3%	41,1%
	Uzņēmums	Count	35	24	25	84
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	41,7%	28,6%	29,8%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	53,0%	44,4%	30,5%	41,6%
		% of Total	17,3%	11,9%	12,4%	41,6%
	Total	Count	66	54	82	202
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	32,7%	26,7%	40,6%	100,0%
		% within 26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% of Total	32,7%	26,7%	40,6%	100,0%

21. tabula. Uzticības līmeņa novērtējums mērķauditorijas grupās.

			27. Kā Jūs vērtētu savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem?					Total
			1	2	3	4	5	
1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	Izglītības iestādes	Count	1	2	5	20	7	35
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	2,9%	5,7%	14,3%	57,1%	20,0%	100,0%
		% within 27. Kā Jūs vērtētu savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem?	100,0%	25,0%	8,5%	20,2%	20,0%	17,3%
		% of Total	,5%	1,0%	2,5%	9,9%	3,5%	17,3%
	Praktikanti	Count	0	2	18	48	15	83
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	,0%	2,4%	21,7%	57,8%	18,1%	100,0%
		% within 27. Kā Jūs vērtētu savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem?	,0%	25,0%	30,5%	48,5%	42,9%	41,1%
		% of Total	,0%	1,0%	8,9%	23,8%	7,4%	41,1%
	Uzņēmums	Count	0	4	36	31	13	84
		% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	,0%	4,8%	42,9%	36,9%	15,5%	100,0%
		% within 27. Kā Jūs vērtētu savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem?	,0%	50,0%	61,0%	31,3%	37,1%	41,6%
		% of Total	,0%	2,0%	17,8%	15,3%	6,4%	41,6%
Total	Count	1	8	59	99	35	202	
	% within 1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat?	,5%	4,0%	29,2%	49,0%	17,3%	100,0%	
	% within 27. Kā Jūs vērtētu savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
	% of Total	,5%	4,0%	29,2%	49,0%	17,3%	100,0%	

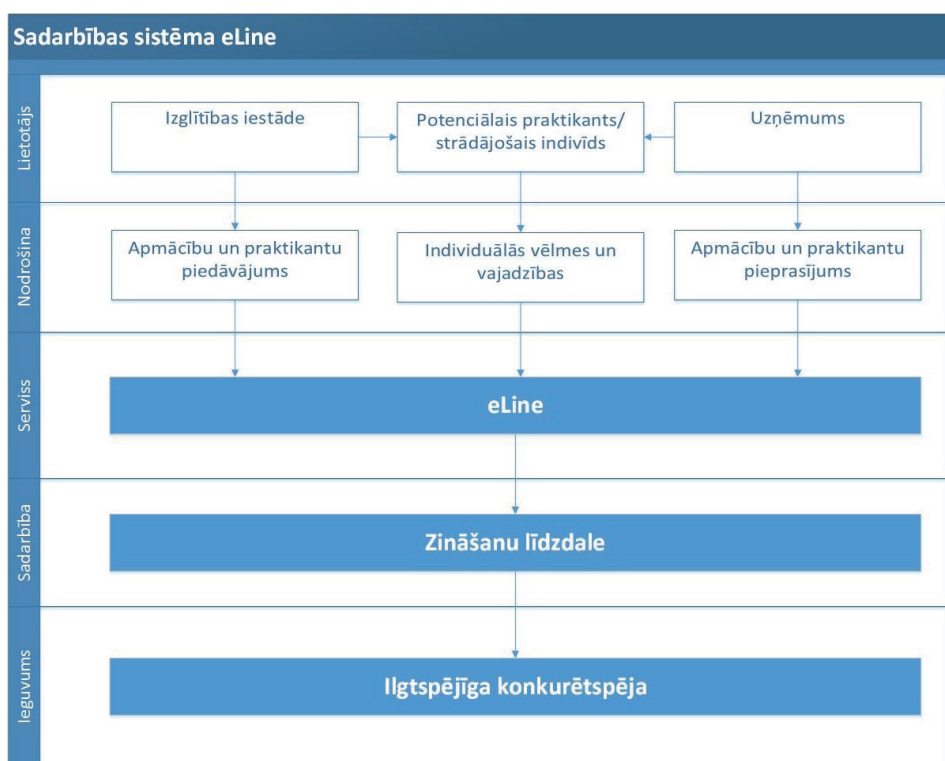
5. pielikums. Sadarbības sistēmas prototipa lietotāju aptaujas anketa



Aptauja tiek veikta zinātniska pētījuma ietvaros ar mērķi novērtēt izstrādātās informācijas sistēmas eLine prototipu. Šī sistēma ir radīta uz teorētiski pamatota zināšanu līdzdales modeļa pamata ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Balstoties uz aptaujā iegūtās informācijas bāzes tiks uzlabota automatizētās sadarbības sistēmas funkcionalitāte. Anketas aizpildīšana aizņems ne vairāk kā 10 min.

Jūsu atbalsts ir ļoti vērtīgs un nepieciešams.

Teorētiskais modelis



Vispārīgā informācija

1. Kuru mērķauditorijas grupu Jūs pārstāvat? *

☐ Izglītības iestādi ☐ Uzņēmumu ☐ Potenciālo praktikanu/darbinieku

2. Jūsu vecums: *

☐ 18-30 gadi ☐ 31-40 gadi ☐ 41-50 gadi ☐ 51-62 gadi

3. Jūsu dzimums: *

☐ Sieviete ☐ Vīrietis

4. Jūsu pašreizējā izglītība: *

☐ Vidējā izglītība ☐ Augstākā profesionālā izglītība ☐ Bakalaura grāds ☐ Maģistra grāds
☐ Doktora grāds

Lūdzu, novērtējiet lietderīgumu!

5. Cik lielā mērā šāds modelis ir lietderīgs savstarpējās sadarbības veicināšanai? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nelietderīgs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti lietderīgs

6. Cik lietderīga ir iespēja atsevišķi atlasīt apmācību piedāvājumus un pieprasījumus? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nelietderīgi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti lietderīgi

7. Cik lietderīga ir iespēja atsevišķi atlasīt prakses piedāvājumus un pieprasījumus? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nelietderīgi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti lietderīgi

8. Cik lietderīga būtu iespēja saņemt sistēmas izsūtītas sadarbības iespēju rekomendācijas? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nelietderīga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti lietderīga

9. Cik lietderīga ir iespēja novērtēt atbilstošo prasmju līmeni precīzākas informācijas atrašanai? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nelietderīga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti lietderīga

10. Cik lietderīgi ir izteikt savu vērtējumu esošajiem piedāvājumiem, lai saņemtu to papildinātu tieši Jūsu vajadzībām? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nelietderīgi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti lietderīgi

11. Cik lielā mērā Jūs personīgi būtu ieinteresēts uzlabot savu piedāvājumu, ja saņemtu konkrētāku pieprasījumu? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam neieinteresēts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti ieinteresēts

12. Cik ilgu laiku Jūs būtu gatavs pavadīt pie sava piedāvājuma uzlabošanas? *

☐ Mazāk kā 1 h ☐ No 1 līdz 3 h ☐ No 3 līdz 5 h ☐ No 5 līdz 8 h ☐ Vairāk kā 8 h

Lūdzu, novērtējiet efektivitāti!

13. Cik efektīva ir iespēja iegūt plašāku izglītības iestādes/uzņēmuma atpazīstamību savstarpēji sadarbojoties? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam neefektīva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti efektīva

14. Cik efektīvs ir šis sadarbības modelis, lai ietaupītu finanšu līdzekļus pašreklāmas nolūkā? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam neefektīvs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti efektīvs

15. Cik efektīva ir šāda datu bāze, lai ietaupītu laiku, meklējot sev nepieciešamo informāciju? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam neefektīva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti efektīva

16. Kā Jūs līdz šim visbiežāk esat meklējis/-usi un atradis/-usi sev nepieciešamo informāciju? (Atzīmējiet visus atbilstošos) *

- ☐ Sociālajos tīklos (Facebook, Twitter, LinkedIN, Draugiem.lv, u.c.) ☐ Drukātajos medijos (laikraksti, žurnāli u.c.) ☐ Radio un televīzijā ☐ Ziņu portālos (Delfi.lv, Diena.lv, u.c.) ☐ Sludinājumu portālos (CV.lv, SS.lv, u.c.) ☐ Uzzināju no draugiem, radiem, paziņām vai kolēģiem ☐ Meklēju meklētājserveros (Google, Bing u.c.) ☐ Uzņēmumu vai izglītības iestāžu mājaslapās

Lūdzu, novērtējiet pieejamību!

17. Cik veiksmīgi kategorizēta pieejamā informācija? (Skalā no 1 - pavisam neveiksmīgi līdz 5 - ļoti veiksmīgi) *

	1	2	3	4	5
Pieejamiem mācību kursiem un izglītības iestādēm	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pieejamām apmācību vēlmēm un vajadzībām no uzņēmēju puses	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pieejamiem prakses vietu piedāvājumiem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pieejamiem praktikanšu profiliem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Cik ērti ir meklēt sev nepieciešamo informāciju esošo piedāvājumu klāstā? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam neērti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti ērti

19. Cik precīzi meklēšanas funkcija sniedz vēlamo rezultātu? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam neprecīzi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti precīzi

20. Kādu ierīci ikdienā visbiežāk izmantojat informācijas meklēšanai? *

- ☐ Datoru ☐ Planšetdatoru ☐ Mobilo telefonu

Lūdzu, novērtējiet ilgtspēju!

21. Cik motivējošs ir šāds sadarbības modelis vajadzību un vēlmju līdzdalīšanai? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nemotivējoši	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti motivējoši

22. Vidēji cik reizes nedēļā Jūs lietu šādu sadarbības sistēmu? *

☐ Mazāk kā 5 reizes ☐ No 5 līdz 10 reizēm ☐ Vairāk kā 10 reizes ☐ Nelietotu vispār

23. Kas būtu Jūsu motivācija? (Atzīmējiet 3 visatbilstošākos) *

☐ Pievienot apmācību piedāvājumus ☐ Pievienot prakses vietas piedāvājumus ☐
☐ Pievienot apmācību pieprasījumus ☐ Pievienot prakses vietas pieprasījumus ☐ Sekot līdzi
piedāvājumu un pieprasījumu aktualitātēm

24. Vidēji cik reizes mēnesī Jūs lietu sadarbības sistēmu, lai pievienotu savas vēlmes un vajadzības? *

☐ Mazāk kā 3 reizes ☐ No 3 līdz 5 reizēm ☐ Vairāk kā 5 reizes ☐ Nelietotu vispār

25. Kā Jūs vērtējat sadarbības sistēmas nozīmīgumu Jūsu tālākajā profesionālajā attīstībā? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam nenozīmīgi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti nozīmīgi

26. Kuras puses iesaistīšanās zināšanu līdzdalē varētu būt aktīvāka nekā citu? *

☐ Izglītības iestāžu ☐ Uzņēmumu ☐ Potenciālo praktikantu/darbinieku

27. Kā Jūs vērtētu savu uzticības līmeni potenciālajiem sadarbības partneriem? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam zems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti augsts

28. Kā Jūs vērtētu visu ieguvumu kopumu, lietojot sadarbības sistēmu eLine ilgtermiņā? *

	1	2	3	4	5	
Pavisam zems	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Ļoti augsts

29. Kādi būtu Jūsu ieteikumi informācijas sistēmas eLine prototipa funkcionalitātes uzlabošanai?

Esiet laipni aicināts arī turpmāk dalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām, lai attīstītu savstarpējās sadarbības procesu un lietot sadarbības platformu ātrākai un ērtākai savas mērķauditorijas sasniegšanai.

Iesniegt

6. pielikums. Ekspertu intervijas jautājumu formas



Ekspertu intervija

Intervija tiek veikta zinātniska pētījuma ietvaros ar mērķi teorētiski pamatot un izstrādāt zināšanu līdzdales modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un industriju. Uz šīs intervijas bāzes tiks izstrādāta reāla uz web risinājumu balstītu automatizēta sadarbības sistēma, kura tiks piedāvāta Jums izmēģināšanai. Aizpildīšana aizņems aptuveni 15 min.

Jūsu atbalsts ir ļoti vērtīgs un nepieciešams.

Uzņēmuma/izglītības iestādes nosaukums

Lauks nav obligāti aizpildāms

Pamatdarbības nozare/veids *

Īss uzņēmuma/izglītības iestādes pieredzes apraksts *

Ne vairāk par 500 rakstzīmēm

Kontaktpersona *

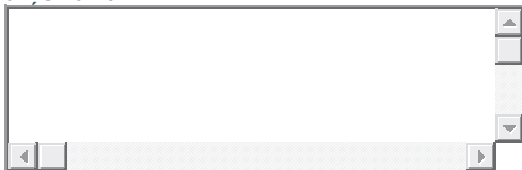
E-pasts *

Amats *

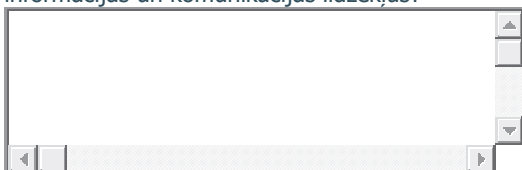
Īss personīgās pieredzes apraksts uzņēmumā/izglītības iestādē *

Ne vairāk par 500 rakstzīmēm

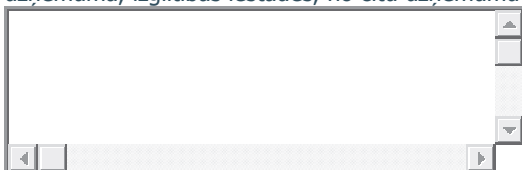
1. Cik aktuāla, Jūsaprāt, ir nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana uzņēmumā? *



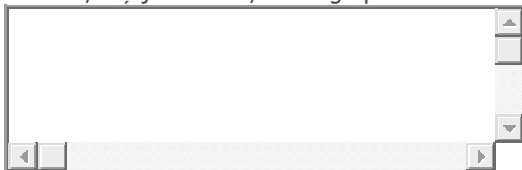
2. Kāds ir Jūsu nākotnes redzējums darbinieku kvalifikācijas celšanai, pielietojot informācijas un komunikācijas līdzekļus? *



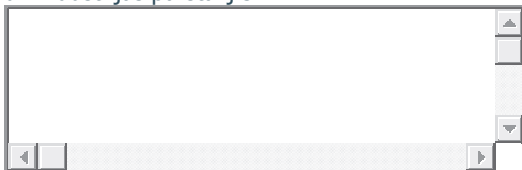
3. Kāda ir Jūsu pieredze uzņēmuma darbinieku efektīvai apmācībai? (iekšēji uzņēmumā, izglītības iestādēs, no citu uzņēmumu pieredzes u.c.) *



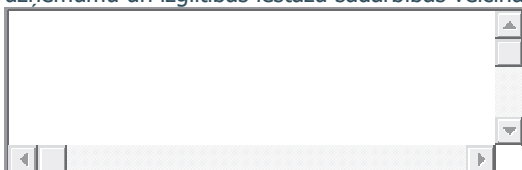
4. Kādā veidā līdz šim esiet organizējuši darbinieku apmācības? (virtuālā vidē, klātienē, daļēja klātie; darbs grupās vai individuāli) *



5. Kā, Jūsaprāt, mūsdienīgi varētu veidot veiksmīgu sadarbību starp izglītības iestāžu un industrijas pārstāvjiem? *

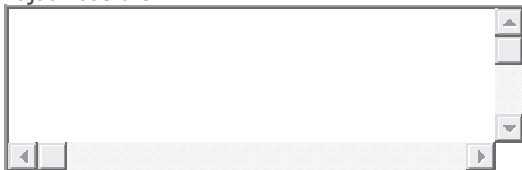


6. Cik aktuāla, Jūsaprāt, būtu elektroniska datu bāze ar nepieciešamo informāciju uzņēmumu un izglītības iestāžu sadarbības veicināšanai? *

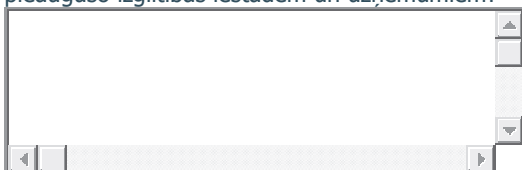


7. Kādus praktiski noderīgus pakalpojumus Jūs ieteiktu iekļaut automatizētā sadarbības sistēmā, lai nodrošinātu iespēju ērti un ātri iegūt nepieciešamo

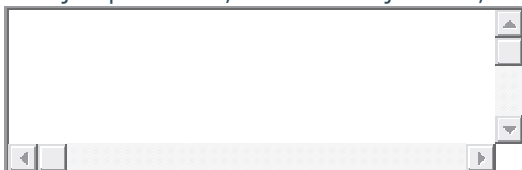
informāciju, palīdzēt definēt un analizēt uzņēmuma/izglītības iestādes vēlmes un vajadzības u.c? *



8. Cik perspektīva Jums liekas ideja par automatizētu sadarbības sistēmu starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem? *



9. Kādā pakāpē Jūs būtu gatavi elektroniski dalīties ar uzņēmumā/izglītības iestādē esošajām problēmām, vēlmēm un vajadzībām, kā arī līdzšinējo pieredzi? *



Iesniegt



Expert Interview

The interview is carried out in a scientific study with the aim to theoretically base and develop a theory of knowledge cooperation model of sustainable cooperation between adult education institutions and industry. On the basis of these interviews we will develop on a real web solution based on an automated system of cooperation, which we will offer you for testing. Filling out will take about 15 min.

Your support is very valuable and necessary.

Name of company/educational institution *

Operating sector/type *

Short description of company's / educational institution's experience *

No more than 500 characters

Contact person *

E-pasts *

Position *

A brief description of personal experience in company / educational institution *

No more than 500 characters

1. How topical is a continuous increase of staff qualification in the company? *

A rectangular text input field with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

2. What is your future vision in the use of information and communications aids for up-skilling? *

A rectangular text input field with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

3. What is your experience in effective training of company's employees? (internally, in educational institutions, from experience of other companies, etc.) *

A rectangular text input field with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

4. How did you organize employee training so far? (virtual environment, full-time studies, partial full-time studies, working in groups or individually) *

A rectangular text input field with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

5. How to successfully build a modern co-operation between educational institutions and industry representatives? *

A rectangular text input field with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

6. How urgent do you think would be a computerized database with necessary information for promotion of cooperation between companies and educational institutions? *

A rectangular text input field with a light gray border. It features a vertical scrollbar on the right side and a horizontal scrollbar at the bottom, both with standard arrow and track controls.

7. What practically useful services would you recommend be included in the automated cooperation framework in order to easily and quickly access the information needed, help define and analyse company's / educational institution's desires and needs, etc.? *

8. Do you see a good future for this kind of cooperation between adult educational institutions and companies? *

9. To what extent would you be willing to electronically share the challenges and experience so far? *

Submit

7. pielikums. Ekspertu atzinuma jautājumu formas

IT nozares eksperta atzinums

Jūsu vārds, uzvārds:

Izglītība:

Darba vietas nosaukums:

Ieņemamais amats:

Jautājumi un atbildes:

1. jautājums. Kā Jūs vērtējat šādu zināšanu līdzdales modeli un tehnoloģisko risinājumu trīspusējās sadarbības veidošanai?

Atbilde:

2. jautājums. Cik elastīgs ir šāds zināšanu līdzdales modelis un sadarbības sistēma, lai veiktu sistēmas analīzi un tehnoloģiskos uzlabojumus?

Atbilde:

3. jautājums. Cik perspektīva ir šāda sadarbības veicinoša tehnoloģiskā risinājuma attīstīšana?

Atbilde:

Pētījuma teorētiskie un praktiskie rezultāti ir nozīmīgi ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

☐ Piekrītu

☐ Nepiekrītu

Paldies par Jūsu ieguldīto laiku un vērtējumu!

Izglītības nozares eksperta atzinums

Jūsu vārds, uzvārds:

Izglītība:

Darba vietas nosaukums:

Ieņemamais amats:

Jautājumi un atbildes:

1. jautājums. Kā Jūs vērtējat šādu zināšanu līdzdales modeli un tehnoloģisko risinājumu trīspusējās sadarbības veidošanai?

Atbilde:

2. jautājums. Kā Jūs vērtējat visu ieguvumu kopumu zināšanu sabiedrības veidošanai, tehnoloģiski attīstot un lietojot šāda veida sadarbības sistēmu ilgtermiņā?

Atbilde:

Pētījuma teorētiskie un praktiskie rezultāti ir nozīmīgi ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

☐ Piekrītu

☐ Nepiekrītu

Paldies par Jūsu ieguldīto laiku un vērtējumu!

Uzņēmējdarbības nozares eksperta atzinums

Jūsu vārds, uzvārds:

Izglītība:

Darba vietas nosaukums:

Ieņemamais amats:

Jautājumi un atbildes:

1. jautājums. Cik motivējošs ir šāds zināšanu līdzdales modelis vajadzību un vēlmju izteikšanai un trīspusējās sadarbības veidošanai?

Atbilde:

2. jautājums. Kā Jūs vērtējat visu ieguvumu kopumu zināšanu sabiedrības veidošanai, tehnoloģiski attīstot un lietojot šāda veida sadarbības sistēmu ilgtermiņā?

Atbilde:

Pētījuma teorētiskie un praktiskie rezultāti ir nozīmīgi ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem.

☐ Piekrītu

☐ Nepiekrītu

Paldies par Jūsu ieguldīto laiku un vērtējumu!

8. pielikums. Publikācijas

Perspectives of E-Learning and Technological support for Adults

Sarma Cakula, Andra Jakobsone
Faculty of Engineering
Vidzeme University of Applied Sciences
Valmiera, Latvia
Sarma.cakula@va.lv

Abstract

People orientation more and more is going to life-long learning in future knowledge society to be effective in labor market. The scope of knowledge is rapidly increasing while time for learning has its limits. Life-long education requires new, more efficient learning methods providing fast high-quality adult education to each member of society otherwise implementation of life-long education will result in inadequate waste of people's time resources without any relevant improvement regarding their employment, civil activities and mental age. Regional institutions dealing with building of information society and holding different classes for inhabitants must create online training courses/e-learning societies about various subjects thus overcoming location- and even time-related obstacles because the internet is available round the clock seven days a week all over the world. E-learning system is a great way of cooperation with fellow-citizens simultaneously profiting from customers/other people interested in the most effective e-learning methods. At this stage of the research a model of training system for citizens has been developed in the perspective of several-form learning methods using technologies.

Keywords: e-learning system, technology, e-learning model

1. INTRODUCTION

In period of several last decades of previous century till now there can be observed a historic change from the industry age to the information age. In the era of development of knowledge society, computer and internet skills take the second place after reading and writing skills. Introducing an effective learning system, one of the main tasks is to gather information about people's needs and desires, their willingness and readiness to use offered modern ICT opportunities, as well as to develop a motivation program. Other essential pre-conditions include precisely developed training administration and planning of necessary time, capital and human resources. Training itself must be qualitative, competitive and customer-oriented. Research problem is that incomplete use of IT resources in regional training centers do not offer satisfactory choice of training services. Object of study: modelling and imitation (at regional training center) of quality & effectiveness of life-long education policy and correlation between inhabitant further education processes.

The goal of the study is to develop an e-learning system model for inhabitant training taking into account service effectiveness and customer satisfaction with e-service.

Study question: what changes in the traditional training system could widen the choice of services and improve effectiveness and quality of further education processes?

The experience of Latvian Information and Communication Technology Association (LIKTA) initiative shows that Latvia still has to work on inhabitant motivation both to acquire new skills and knowledge and to put them into practice. In order to increase the demand of inhabitants for e-training, compact and practical education programs for learning to use modern technologies are necessary. Web attracts society even without any special effort for it is the only environment allowing users to communicate with one another directly, freely and instantly. Development of technology and pedagogics lets us hope that e-training can significantly improve education quality and make efficient the use of resources.

Similarly workspace equipment and systems are becoming more sophisticated. That calls for extra skills and ways to handle the new work environment and the vast amounts of data that has to be dealt with. This leads to acknowledgment that knowledge has become the most important asset for

organizations and for individuals as well. With more high intensity this has been viewed as an active area of research.

E-learning system is a great way of cooperation with fellow-citizens simultaneously profiting from customers/other people interested in the most effective e-learning methods. At this stage of the research a business model of training system for citizens has been developed in the perspective of several-form learning methods using technologies.

2. RESEARCH METHOD

The target audience is the proportion of society that can acquire the necessary skills through distance learning (from their home or office at appointed time having a direct contact with the teacher via videoconferencing). This could help to solve problems of those people who due to some reasons cannot attend classes at the training centre.

To achieve the goal of the study, the following methods were used:

- Analysis of theoretical literature about life-long education, e-learning, organization of education process and use of technologies;
- Expert interviews to find out the key operation principles of an efficient e-learning system;
- Regional poll to obtain data about the availability of technologies and people's willingness to use the innovative learning system thus participating in the education process;
- Development of a model using such business modelling environment as *QPR ProcessGuid Xpress 8.0*;
- Writing a description of the model's basic operation principle;
- Acquisition of statistical data carrying out a model simulation;
- Data processing using the chosen statistical methods;
- Analysis of results of statistical tests.

As a result of the work, a business process model to raise the quality and effectiveness of education process will be acquired. Analyzing the model data, managers of regional training centers will be able to decide on using one of the three offered types of education (full-time training, combined training, online training).

A. MODEL OF E-LEARNING

The learning theoretical approach is developed on the basis of philosophical understanding of knowledge and learning. Learning theory can be defined as a conception of the individual, the world, the individual's relation to the world, and knowledge. Analytically, learning principles can be divided into the form, content and relations of a learning work environment. Finally, the concept of relations describes the relationship between the participants (teachers and students) in the learning environment and their respective roles. Learning principles can be defined as an approach to form, content and relations of the learning environment [1].

From pedagogical approach the E-learning model is based on cognitivist learning theory with radical constructivism approach and activity theory.

Principles of specialization and division of labour are widely used in distance education. At first, a group of specialists design and develop training aids, which is usually the most time-consuming work during preparation of e-service. Production (printing, video recording etc.) is performed by other specialists. Clearly formulated goals and objectives, cooperation and uniform standards ensure quality of the whole e-learning process.

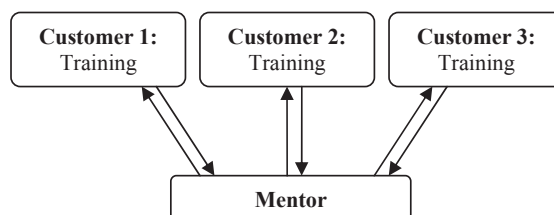


Figure 1. **Effective e-learning model**

Educating from high-quality video lectures, e-learning as a service would ensure the highest effectiveness of study process. Good quality video lectures are considered those which also contain practical tasks (simulations), detailed information video about the subject, self-control tests, etc. Each of participants can learn material at an individual pace. The main pre-condition is that a competent specialist (mentor) able to answer all questions of participants shall be accessible (see picture above).

Such education style can be regarded as combined training, which is a process allowing to deliver the right information to the right people in the right form at the right time. The combined training is currently undergoing the stage of development therefore there are available only a few formal studies about its effectiveness. Nevertheless, studies of Stanford University and the University of Tennessee have given valuable insight into why mechanisms of combined training are better than traditional and e-learning forms separately [2].

Key advantages:

- Easy accessibility;
- Opportunities for cooperation with mentor;
- Varied contents;
- Opportunity to choose the most suitable pace and time.

These advantages certainly help to achieve the goal of training and to ensure its quality and effectiveness because if e-learning system is properly created, it can be used to find out each student's needs and current knowledge level and then give them proper materials [3].

B. ONLINE LEARNING MODEL

Including online learning technologies in the education process, one must be ready to accept new learning models and methods. The methods include a multi-dimensional learning object and forms of classes supported by the latest technological solutions [4].

Online real-time communication and cooperation means that it is not necessary to leave one's place of work at home or in office in order to conduct classes effectively. The main problems could be connected with the fact that people are not used to such form of education and do not know how to learn, discuss and cooperate with a teacher online. One of the method is videoconferencing.

Teachers before starting to read video lectures have to take an individual study course about the peculiarities of video-lecturing using the latest IT solutions, for instance, they must comply with certain standards – not only need they be well-prepared and possess advanced IT skills, but also know the rules of specific etiquette and take care for remote audiences. [5].

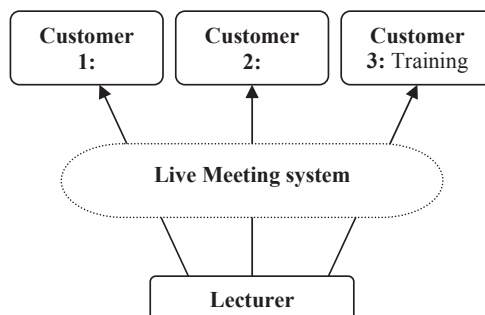


Figure 2. Videoconferencing training model

As the negative aspect of such education model we could mention that all people participating in online training at the particular time are learning at the same pace as others and all of them are participating in the same discussion about definite subject of the course. It should be noted that online training videos can be watched repeatedly at any time [6].

Central to a cognitivist learning theory are the human cognitive, mental or intellectual abilities. A cognitivist approach is based on the belief that there is a structure in the way we perceive and understand the world.

Principle is based on opinion that information from the world has an objective structure which correlates to the structure of the information processing. The learning process is a training of mental abilities or intelligence which is accomplished by the students' work on predetermined exercises.

Therefore students' work should be based on a curriculum divided into predetermined and isolated units which means that it is possible to structure the activities of the learning environment. The activities should be structured on the basis of the inner structure of the subject matter and are controlled by the teacher. The content should be organised in accordance with inner structure of the objective information [1].

Exigency effective exchange and access information is one of the most important things supporting study process [7].

New technologies give new possibilities for communication to make information exchange process comfortably and accessibly [8]. Learning course whose goal is to give not only things learned in lectures but also possibility to add knowledge on the base already known things in any-time/any-where needs to be supported by mobile technology. Used devices need to be easy to carry and usable, course material must be easy displayed on a small screen and access must be provided any-time/any-where. To make this course effective it is very important to take into account all of these aspects.

Also virtual technology can be used for deeper understanding different processes. Using a virtual world for training needs is modern and effective approach to reach good results in short time. The use of augmented reality's (AR) visual sense is typical for overlapping the real work environment by the generated images of the worn computer. AR uses display technologies to combine computer graphics with a user's view of the real world. Unfortunately building the virtual reality's (VR) environment isn't a simple task by itself. The training material must be easy and quickly adaptable in conformity with the professional skills and perceptivity of the trainee, and portable as well. The gap related with the joint standardization and compatibility of VR/AR products and technologies bother achieving the objectives mentioned above. However, hopefully alike to the history of RFID technologies, VR/AR development will succeed the analogous trends promoting to the introduction of low-cost, but in the same time functional and adaptable solutions, increasing the potentialities of VR/AR use in the training systems designing.

3. TECHNOLOGY SUPPORT FOR E-LEARNING

Current age besides processing of large amount of information and data also encompasses the use of modern technological devices such as notebooks, netbooks, mobile phones or global position systems (GPS). Many students deploy one or another type of technological device in their daily work or study activities which makes them much more productive. Over last decade there can be observed a shift towards technologies with more mobile nature. Table 1 depicts the dynamics over five years of people who say it would be very hard to the particular technological device they use.

TABLE I. **Reversal in the way people view technologies [9]**

Technology	Years		
	2002	2006	2007
Mobile phone	38%	43%	51%
Internet	38%	38%	45%
Television	47%	44%	43%
Landline telephone	63%	48%	40%
E-mail	35%	34%	37%
Blackberry or wireless e-mail device	6%	22%	36%

In this survey conducted in the USA clearly is showed that mobile phone, the Internet and smart phone pick up more popularity among people. Modern advanced technologies enable and facilitate processing of large amounts of information in reasonable time. Regular workstations (personal computers and large enough screen size notebooks) are being used for such knowledge worker everyday tasks as regular office assignments, accounting procedures, for 3D building designing. Not all such tasks can be done using mobile type of device. However mobile technologies become each day more popular. Wide spectrum of mobile devices such as regular mobile phones, personal digital assistants, camera phones, smart phones, portable media players, or gaming consoles are being frequently used. All of these devices can process some type of media, data, or information.

Nowadays there is a growing tendency for people to use modern technologies, including e-services, in their daily life. According to June 30, 2009 data of agency "Internet World Stats", on average 59,4% or

Working with models, one must keep in mind that they cannot be too simple – simple models characterize simple processes. In order to describe simple processes clearly and elementary, models are of no necessity. However, development of too complex models with too many variables can also prove unfruitful due to excess labour input

5. CONSLUSION AND FUTURE WORK

Educational benefits of attending the session

- Special learning aids developed for each particular training program;
- On the basis of presentation of learning material lies its practical usability;

Motivation plays a crucial role in organization and conducting of courses (not only the motivation of participants to acquire new technologies, but also the motivation to use them afterwards thus strengthening skills and knowledge, working up thirst for knowledge and increasing courage to continue the training;

Although implementation of the new learning system will be profitable and convenient for participants, nobody can deny the importance of outstanding personality in the education process.

During the current economic crisis, every owner of private business, like every country and every municipal institution, is trying to curb their expenditure and facilitate growth of income. The government on national level, local governments of cities and managers of each company must think innovative in order to optimize and make more effective the production of goods and services with the help of modern technologies. The e-learning idea can be of commercial benefit to organizations as well as provide different competitive advantages – more convenient, cheaper and more valuable services [12]

Improvement of learning environment is one of the main elements of innovation facilitation and management. Many modern e-business companies believe that IT is business and business is IT. This belief shows dependence of many companies on information and communication technologies and does not facilitate progress and innovations – modern technologies and their use in business should be just a tool for service improvement [13].

Development of technologies causes an increase not only in the amount of processable data, but also in the quality of socio-technical information processing – technical systems can do more and more complicated tasks. Systems increase in amount; from local and regional systems they are turned into national and global systems. The principal integral parameter characterizing information processing or performance is quickly improving. The result is a jump in quality – formerly unachievable rise in knowledge, comprehension, qualification, competence, education and wisdom, wide use of knowledge in the work and creation of new knowledge.

E-learning can broaden the skills of inhabitants as well as help them to understand where, when and how to develop them. Modern e-training can radically change our learning style; it can stimulate inhabitants become more active and confident and thus become a catalyst for establishment of institutions. ICT education develops creative skills and raises learning efficiency. ICT can directly influence such key factors of future success as creativity and innovation skill, which are the main resources of competitiveness and growth.

6. REFERENCES

- [1] C. Dalsgaard, "Pedagogical quality in e-learning," in *Designing e-learning from a learning theoretical approach*. Institute of Information and Media Studies, University of Aarhus, 2006, Urn: 0009-5-785.
- [2] Singh H. Building Effective Blended Learning Programs In. *Issue of Educational Technology*, Vol 43, Nr 6, 2003, Pages 51-54
- [3] M. Ally Foundation of educational theory for online learning In. *Theory and Practice of Online Learning*, red. Anderson, Elloumi, 2004. ISBN: 0-919737-59-5.
- [4] Horton W. *Designing Web-Based Training*. New York, NY: John Wiley and Sons, Inc., 607 pages. 2000. ISBN: 0-471-35614-X.
- [5] S. Cakula, M. Sedleniece, "Modelling of E-Learning Course Methods" in *Advances in Databases and Information Systems*. 13th East-European Conference. ADBIS 2009. Riga Technical University, 2009, pp.177-184.
- [6] Butcher C., C. D. Clara, M. Highton, *Designing Learning: From Module Outline To Effective Teaching*, London: Routledge, 2006.
- [7] M.Marsico, S.Kimani, V.Mirabella, K.Norman, T.Catarci, "A proposal toward the development of accessible e-learning content by human involvement," *Universal access in the Information Society International Journal*. Springer-Verlag, 2006, 10.1007/s10209-006-0035-y.
- [8] M.J. Seibu, I.Biju, "Mobile Technologies and its Impact – An Analysis in Higher education Context," in: *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, Vol.2., 2008.

- [9] J. Horrigan. "Mobile Access to Data and Information", Pew Internet & American Life Project, March 5. Available: <http://www.pewinternet.org/Reports/2008/Mobile-Access-to-Data-and-Information.aspx>, 2008.
- [10] Centrālās statistikas pārvaldes dati. 2009. <http://data.csb.gov.lv/DATABASE/zin/Ikgadejie%20statistikas%20dati/Datorizacija/Datorizacija.asp>, 13/12/2009
- [11] Miers D., Harmon P. 2005. The 2005 BPM Suites Report BPTrends, A Detailed Analysis of BPM Suites. Technical report. Business Process Trends
- [12] Papazoglou M., Van-Den-Heuvel, "Service Oriented Architectures: Approaches, Technologies and Research Issues," The International Journal on Very Large Data Bases, vol.16. 2007, pp. 389- 415. (doi:10.1007/s00778-007-0044-3).
- [13] Macfarland I., Rudd C. IT Service management, A companion to the IT Infrastructure Library. 2001.



8th Int. Conference on
Emerging eLearning
Technologies
and Applications

The High Tatras,
Slovakia
October 28-29, 2010

E- LEARNING MODELLING – FOSTERING MORE EFFECTIVE TRAINING PROCESS

Andra Jākobsone

Faculty of Natural and Social Sciences, Liepāja University, Liepāja, Latvia

andra.jakobsone@gmail.com

Sarma Cakula

Faculty of Engineering, Vidzeme University of Applied Sciences, Valmiera, Latvia

sarma.cakula@va.lv

Abstract. Life-long education, if it wants to pave the way towards knowledge society, has to offer innovative solutions to problems in education. The scope of knowledge is rapidly increasing while time for learning has its limits. Life-long education requires new, more efficient learning methods providing fast high-quality adult education to each member of society otherwise implementation of life-long education will result in inadequate waste of people's time resources without any relevant improvement regarding their employment, civil activities and mental age. Regional institutions dealing with building of information society and holding different classes for inhabitants must create online training courses/e-learning societies about various subjects thus overcoming location- and even time-related obstacles. E-learning system is a great way of cooperation with fellow-citizens simultaneously profiting from customers/other people interested in.

Keywords: e-learning system, videoconferencing, society.

1. INTRODUCTION

In the era of development of knowledge society, computer and internet skills take the second place after reading and writing skills. Introducing an effective learning system, one of the main tasks is to gather information about people's needs and desires, their willingness and readiness to use offered modern ICT opportunities, as well as to develop a motivation program. Other essential pre-conditions include precisely developed training administration and planning of necessary time, capital and human resources. Training itself must be qualitative, competitive and customer-oriented.

Problem: as a result of incomplete use of IT resources regional training centres do not offer satisfactory choice of training services.

Object of study: modelling and imitation (at regional training centre) of quality & effectiveness of life-long education policy and correlation between inhabitant further education processes.

The goal of the study is to develop an e-learning system model for inhabitant training in Latvia taking into account service effectiveness and customer satisfaction with and without the e-service.

Study question: what changes in the traditional training system could widen the choice of services and improve effectiveness and quality of further education processes?

The experience of Latvian Information and Communication Technology Association (LIKTA) initiative shows that Latvia still has to work on inhabitant motivation both to acquire new

skills and knowledge and to put them into practice. In order to increase the demand of inhabitants for e-training, compact and practical education programs for learning to use modern technologies are necessary. Web attracts society even without any special effort for it is the only environment allowing users to communicate with one another directly, freely and instantly. Development of technology and pedagogic lets us hope that e-training can significantly improve education quality and make efficient the use of resources.

2. METHOD

The target audience is the proportion of society that can acquire the necessary skills through distance learning (from their home or office at appointed time having a direct contact with the teacher via videoconferencing). This could help to solve problems of those people who due to some reasons cannot attend classes at the training centre.

To achieve the goal of the study, **the following methods** were used:

- Analysis of theoretical literature about life-long education, e-learning, organization of education process and use of technologies;
- Expert interviews to find out the key operation principles of an efficient e-learning system;
- Regional poll to obtain data about the availability of technologies and people's willingness to use the innovative learning system thus participating in the education process;
- Development of a model using such business modelling environment as *QPR ProcessGuid Xpress 8.0*;

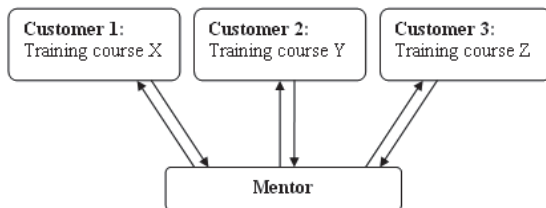
- Writing a description of the model's basic operation principle;
- Acquisition of statistical data carrying out a model simulation;
- Data processing using the chosen statistical methods;
- Analysis of results of statistical tests.

As a result of the work, a business process model to raise the quality and effectiveness of education process will be acquired. Analyzing the model data, managers of regional training centres will be able to decide on using one of the three offered types of education (full-time training, combined training, online training).

3. CONDUCTING AND PLANNING THE WORKSHOPS

E-learning model

Principles of specialization and division of labour are widely used in distance education. At first, a group of specialists design and develop training aids, which is usually the most time-consuming work during preparation of e-service. Production (printing, video recording etc.) is performed by other specialists. Clearly formulated goals and objectives, cooperation and uniform standards ensure quality of the whole e-learning process.



“Effective e-learning model.” Fig. 1.

Educating from high-quality video lectures, e-learning as a service would ensure the highest effectiveness of study process. Good quality video lectures are considered those which also contain practical tasks (simulations), detailed information video about the subject, self-control tests, etc. Each of participants can learn material at an individual pace. The main pre-condition is that a competent specialist (mentor) able to answer all questions of participants shall be accessible (see picture above).

Such education style can be regarded as combined training, which is a process allowing to deliver the right information to the right people in the right form at the right time. The combined training is currently undergoing the stage of development therefore there are available only a few formal studies about its effectiveness. Nevertheless, studies of Stanford University and the University of Tennessee have given valuable insight into why mechanisms of combined training are better than traditional and e-learning forms separately. (Singh H. 2003)

Key advantages:

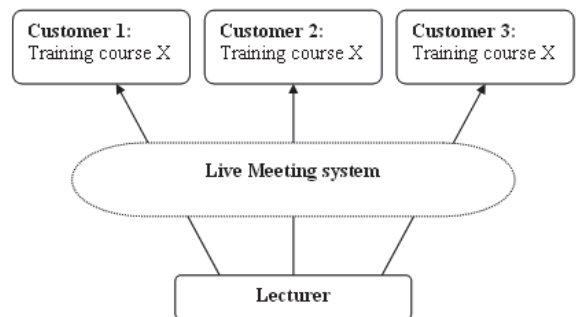
- Easy accessibility;
- Opportunities for cooperation with mentor;
- Varied contents;
- Promotes deeper learning by increasing awareness of what inhabitants are learning, how and to what level;
- Opportunity to choose the most suitable pace and time.

These advantages certainly help to achieve the goal of training and to ensure its quality and effectiveness because if e-learning system is properly created, it can be used to find out each student's needs and current knowledge level and then give them proper materials. (Ally 2004)

Online learning model

Online real-time communication and cooperation means that it is not necessary to leave one's place of work at home or in office in order to conduct classes effectively. The main problems could be connected with the fact that people are not used to such form of education and do not know how to learn, discuss and cooperate with a teacher online.

Teachers before starting to read video lectures have to take an individual study course about the peculiarities of videolecturing using the latest IT solutions, for instance, they must comply with certain standards – not only need they be well-prepared and possess advanced IT skills, but also know the rules of specific etiquette and take care for remote audiences. (Meiers 2008)



“Videoconferencing training model.” Fig. 2.

As the negative aspect of such education model we could mention that all people participating in online training at the particular time are learning at the same pace as others and all of them are participating in the same discussion about definite subject of the course. It should be noted that online training videos can be watched repeatedly at any time. (Butcher 2006)

Possible challenges

More and more problems are arising in connection with contents of information thus it is very important to create good training programs. Careful attention must be devoted to:

- training of academic personnel;
- regular updating of computer facilities and technologies;
- Internet cost reduction;
- improvement of Internet data transfer rate and quality;

- facilitation of cooperation between educational institutions;
- interesting and involving computer companies in development of different programs;
- organization and support of ICT promotion and experience exchange events;
- popularization of international experience;
- work on development of e-learning aids.

Service effectiveness

Nowadays there is a growing tendency for people to use modern technologies, including e-services, in their daily life. According to June 30, 2009 data of agency "Internet World Stats", on average 59,4% or 1,324,800 inhabitants of Latvia are Internet users. Additional motivation and also quality coefficient would be a guarantee to customers that those who get 75% or more in self-control tests during the training process will have no problems with passing the final test and getting the certificate. If customers still fail to pass the final test, service providers give an opportunity to take the particular training course repeatedly for free.

Potential results of implementation of the new learning system will be as following:

- increased opportunities for people without proper education currently working in IT sphere to obtain qualification of IT specialist;
- support of regional IT infrastructure development;
- support of regional economic development.

4. PROCESS MODEL

With globalization of business world, competition is becoming more intense while business processes are getting more split geographically. In order to measure process efficiency in general, it is extremely important to estimate costs, time and other parameters of each separate step in the business process. Measurement of business process efficiency is important in calculation of company's total costs and cover of investments. (Miers 2005)

In order to carry out imitation modelling, a multifunctional business process modelling and analysis tool **QPR ProcessGuide Xpress 8** was used for study purposes.

Through all product creation related activities, it is important to understand what result exactly has to be achieved during each particular stage or step. Business process modelling not only helps to find regularities and explain events in the past, but also to forecast development of situation in the future.

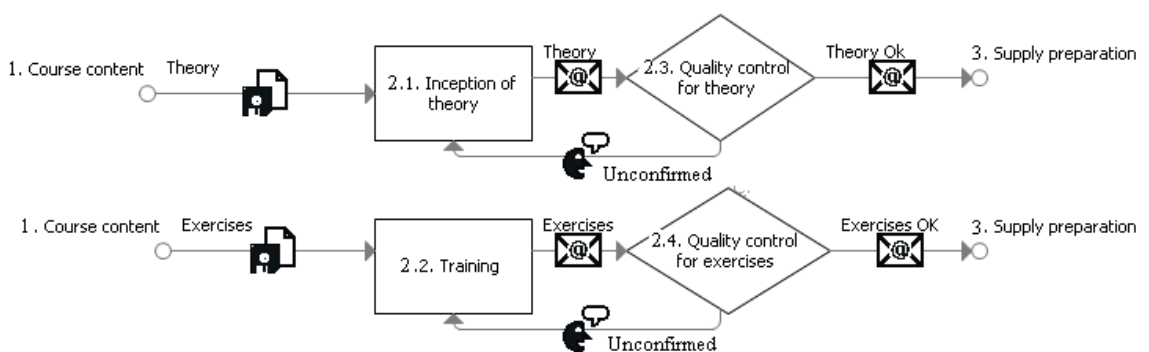
With proper planning a lot of work can be saved. In addition, it eases the analysis of simulation results, as the amount of result data is smaller.

Working with models, one must keep in mind that they cannot be too simple – simple models characterize simple processes. In order to describe simple processes clearly and elementary, models are of no necessity. However, development of too complex models with too many variables can also prove unfruitful due to excess labour input.

5. ANALYSIS OF THE RESULT

Educational benefits of attending the session

- Special learning aids developed for each particular training program;
- On the basis of presentation of learning material lies its practical usability;
- Motivation plays a crucial role in organization and conducting of courses (not only the motivation of participants to acquire new technologies, but also the motivation to use them afterwards thus strengthening skills and knowledge, working up thirst for knowledge and increasing courage to continue the training;
- Although implementation of the new learning system will be profitable and convenient for participants, nobody can deny the importance of outstanding personality in the education process.



“Part of the training system model.” Fig. 3.

Economic justification

During the current economic crisis, every owner of private business, like every country and every municipal institution, is trying to curb their expenditure and facilitate growth of income. The government on national level, local governments of cities and managers of each company must think innovative in order to optimize and make more effective the production of goods and services with the help of modern technologies. The e-learning idea can be of commercial benefit to organizations as well as provide different competitive advantages – more convenient, cheaper and more valuable services. (*Papazoglau* 2007)

Improvement of learning environment is one of the main elements of innovation facilitation and management. Many modern e-business companies believe that IT is business and business is IT. This belief shows dependence of many companies on information and communication technologies and does not facilitate progress and innovations – modern technologies and their use in business should be just a tool for service improvement. (*Macfarlend* 2001)

Socio-technical benefit

Development of technologies causes an increase not only in the amount of processable data, but also in the quality of socio-technical information processing – technical systems can do more and more complicated tasks. Systems increase in amount; from local and regional systems they are turned into national and global systems. The principal integral parameter characterizing information processing or performance is quickly improving. The result is a jump in quality – formerly unachievable rise in knowledge, comprehension, qualification, competence, education and wisdom, wide use of knowledge in the work and creation of new knowledge.

6. CONCLUSION AND FUTURE WORK

E-learning can broaden the skills of inhabitants as well as help them to understand where, when and how to develop them. Modern e-training can radically change our learning style; it can stimulate inhabitants become more active and confident and thus become a catalyst for establishment of institutions.

Every owner of private business, like every country and every municipal institution must think innovative in order to optimize and make more effective the production of goods and services with the help of modern technologies. The e-learning idea can be of commercial benefit to organizations as well as provide different competitive advantages – more convenient, cheaper and more valuable services (*Papazoglou* 2007)

Development of technologies causes an increase not only in the amount of processable data, but also in the quality of socio-technical information processing – technical systems can do more and more complicated tasks. The principal integral parameter characterizing information processing or performance is quickly improving. The result is a jump in quality – formerly unachievable rise in knowledge,

comprehension, qualification, competence, education and wisdom, wide use of knowledge in the work and creation of new knowledge.

Including online learning technologies in the education process, one must be ready to accept new learning models and methods. The methods include a multi-dimensional learning object and forms of classes supported by the latest technological solutions. (Horton 2000)

ICT education develops creative skills and raises learning efficiency. ICT can directly influence such key factors of future success as creativity and innovation skill, which are the main resources of competitiveness and growth.

7. REFERENCES

1. Ally M. 2004. Foundation of educational theory for online learning// Theory and Practice of Online Learning., red. Anderson, Elloumi, ISBN: 0-919737-59-5.
2. Butcher C., C. D. Clara, M. Highton, Designing Learning: From Module Outline To Effective Teaching, London: Routledge, 2006.
3. Centrālās statistikas pārvaldes dati. 2009. <http://data.csb.gov.lv/DATABASE/zin/lkgadējie%20statistikas%20dati/Datorizācija/Datorizācija.asp>, 13/12/2009.
4. Forands I. Rīga 2000. Stratēģija – kvalitāte. ISBN 9984543676. Lpp 253.
5. Horton W. 2000. Designing Web-Based Training. New York, NY: John Wiley and Sons, Inc., 607 pages. ISBN: 0-471-35614-X.
6. Macfarlend I., Rudd C. 2001. IT Service management, A companion to the IT Infrastructure Library.
7. Miers D., Harmon P. 2005. The 2005 BPM Suites Report BPTrends, A Detailed Analysis of BPM Suites. Technical report. Business Process Trends.
8. Zuga B., Slaidins I. un Kapenieks A. IPTV and Digital Terrestrial Television perspectives and potential for educators, International Conference Materials „Content and knowledge: Accessibility, Interactivity and Usability”, 26-27. October 2007, Ventspils 2008, Latvia, pp. 123-133.
9. Papazoglou M., Van-Den-Heuvel, “Service Oriented Architectures: Approaches, Technologies and Research Issues,” The International Journal on Very Large Data Bases, vol.16. 2007, pp.389- 415. (doi:10.1007/s00778-007-0044-3).
10. Singh H. 2003, Building Effective Blended Learning Programs// Issue of Educational Technology, Vol 43, Nr 6, Pages 51-54.

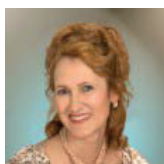
AUTHORS



Andra Jakobsone: born on February 20, 1987. She is Student of Liepaja University (Doctoral Degree in E-studies technologies and management). Was graduated Vidzeme University of Applied Sciences (Professional Master's degree in Socio-technical Systems Modelling) and Ventspils University

College (Academic studies in Information Technologies).

She has 2 years professional experience in municipal institution "Ventspils Digital Centre" as a client specialist since February 2008 and is actively participating in the execution of municipal ICT projects, development of training processes and the implementation of innovative ideas. She has started work with adult education modelling, the results of which have been presented in the international conference "First International Conference on e-Learning For All 2010" in Tunisia, where she published the paper Cakula S. Jakobsone A. Perspectives of E-Learning and Technological support for Adults // Proceedings of The First International Conference on e-Learning For All, 2010. pp 100-107, ISBN: 978-0-9809498-2-7.



Sarma Cakula: born at 13th December 1960 in Latvia. Graduated with excellence Latvia University Department of Physics and Mathematics in 1984 and holds Ph.D. in 2002. She started to work in Vidzeme University of Applied

Sciences at 1996 as network administrator. She is a Dean of Faculty of Engineering of Vidzeme University of Applied Sciences Latvia now. She is a professor of Information Technologies in the Faculty of Engineering. Also she manages some European fund projects. She is a member of the International E-Learning Association (IELA), the Latvian Information Technology and Telecommunications Association (LIKTA) and Latvian Universities Professor Association (LAPA). She has more than 40 scientific publications from 2001 in field of information technologies and pedagogic.

Andra Jākobsone (Liepaja, Latvia)
Vineta Kulmane (Liepaja, Latvia)

THE OPTIMIZATION OF GROUP WORK IN THE ONLINE ENVIRONMENT TAKING INTO ACCOUNT INDIVIDUAL CHARACTERISTICS OF PARTICIPANTS

Abstract

One of the most important prerequisites in the base plan for long-term development of all countries is a high level of education for society that comprises e-learning studies. Learning is a cognitive activity that differs from person to person. Most of the e-learning systems do not take into account individual aspects of a person, ignoring the different needs that are specific to existing cognitive profiles.

With the aim of getting a new perspective view on and understanding of what the future of adult education is the study uses modern technological opportunities and basic theory of socionics. Through that perspective, the emergence of social software and the development of Web 2.0 applications seem to play a significant role in the transition from the "Information Age" to the "Interaction Age".¹

The goal of the paper is to summarize the principal reasons for social loafing in online group work and conditions influencing individual's interest in the achievement of common goals. The objectives of the paper are the use of ICT and basic theory of socionics in e-learning.

Index Terms: online environment, technologies, socionics and group unity

1. Introduction

Since 1989 there have been a number of changes in order for us to become members of a wired, globalized, knowledge-based, and networked society. The development of networks as a technological achievement and a way of understanding processes has brought some serious challenges to the conventional structures shaping most areas of work and education as most aspects of our society moved significantly towards exploiting the power of the ICT.² The approach of students to learning is very individual. Some of them perceive and memorize new information very easily while others have to listen many times and try the new knowledge in practice again and again. Every person wants to be worthy and useful, yet all of them have the fear of failure, miscomprehension and censure.

The idea of the research is to show that personalization is the next step in the evolution of e-learning systems. Different types of people can have several cognitive styles, which makes the efficacy of an e-learning system differ with each particular person.

The problem considered in the paper is the following: how to have considerable influence on the changing learning methods, from traditional lectures and presentation materials to strategized and actively used ones, and how to make all knowledge reusable

¹ Clark, R. & Mayer, R. e-Learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. San Francisco: Pfeiffer. p. 476. (2008)

² Bruns, A. & Humphreys, S. Wikis in Teaching and Assessment: The M/Cyclopedia Project. In WikiSym'05, San Diego, CA, U.S.A 16-18 October 2004. U.S.A: National Research Council of Canada. p.25-32. (2005).

and accessible to everyone.

There has been a significant change of educational focus from learning large amounts of information to the ability to solve problems by quickly finding the necessary information. E-learning courses have to serve various learner groups and can be presented in many different forms. A personality type is the structure of the collective unconscious which guides the physical, psychological, social and personal interaction of informative manifestation. Interaction between the person and the environment (character, behavior, thinking and action) directly depends on the structure of one's psyche.¹

Socionics is a science dealing with the study of person's psyche from the moment information has been received, during the processing stage to its final transmission. It helps to understand what one can expect and require from other person; it also helps to understand why he or she acts in a certain way and what his or her weak points are.

Additionally, constructivism sees learning as a dynamic process in which learners construct new ideas or concepts on their current or past knowledge in response to the instructional situation.² Social software tools enable the generation of social constructivist scenarios wherein a group of learners collaboratively construct shared artifacts, create a culture of dialogue, and negotiate meaning.³ As opposed to traditional e-learning, the role of learners in the new E-learning 2.0 era is more active and participatory: learners are not simply consumers of material which has been compiled by instructors.⁴ The added value of E-learning 2.0 is that all these forms of active participation which are supported by technology are perfectly compatible with constructivist conceptions of learning.⁵ The impact of Web 2.0 on many domains of human activity has been substantial.⁶ One of the areas where this impact is most evident is education and more particularly e-learning.

Collaboration is a complex activity which involves both individual and group effort. To encourage collaboration, both aspects must be assessed. Johnson and Johnson⁷, for example, contend that the key to successful cooperative learning is maintaining both individual accountability, in which students are held responsible for their own learning, and positive interdependence, in which students reach their goals if and only if the other students in the learning group also reach theirs. The way to ensure individual accountability and positive interdependence, according to Johnson and Johnson, is to assess both individual and group learning. The second issue is the role of collaborative assessment.⁸

¹ *Stratiņevska V.* Kā rīkoties, lai mēs nešķirtos. ISBN 97899849938, p. 320.

² *Notari, M.* How to Use a Wiki in Education: 'Wiki based Effective Constructive Learning'. In WikiSym'06, Odense Denmark, 21-23 August 2006. p. 131-132. (2006)

³ *Thomas, P. et al.* Collaborative learning in a wiki environment: Experiences from a software engineering course//New Review of Hypermedia and Multimedia, 13(2). p. 187- 209. (2008).

⁴ *Palloff, R.M., & Pratt, K.* Building on-line learning communities: Effective strategies for the virtual classroom. San Francisco, CA: John Wiley & Sons. p. 292. (2007).

⁵ *Karasavvidis, I.* Wiki uses in higher education: exploring barriers to successful implementation. Interactive Learning Environments, 18, (3). p. 219-231. (2010).

⁶ *Mason, R., & Rennie, F.* E-learning and social networking handbook: Resources for higher education. London: Routledge. p. 194. (2008).

⁷ *Johnson, D.W., R. Johnson.* Computer-assisted cooperative learning//Educational Technology 26(1). p. 12-18.

⁸ *Johnson, D. W., R. Johnson.* Positive interdependence: key to effective cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz and N. Miller

Many researchers suggest that collaborative learning may be very effective online.¹ For example, Hoag and Baldwin found that students learned more in an online collaborative class than in a face-to-face classroom comparison, but that they also acquired greater experience in teamwork, communication, time management, and technology use.² Some other research also suggests collaborative online learning must be carefully managed to be successful when small group projects are employed.³

Over many hundreds of years, no studies concerning person's character, behavioral motifs and action were conducted. Establishing a link between socionics and education processes, it would be possible to help each person to find the most appropriate type of training, as well as to understand the causes of past mistakes and failures.

2. Theoretical background

2.1. Group cohesiveness

Usually the focus of e-learning content improvement is on technological rather than human aspects of cooperation. Several researches have established that knowledge sharing intentions are based on group cohesion.

Group cohesiveness refers to the degree to which the group members share the group goals and unite to meet these goals. Group cohesiveness has been viewed as an important determinant of team performance. Cohesiveness has two dimensions: emotional and task-related.⁴ The emotional aspect of cohesiveness, which has been studied more often, is derived from the connection that members feel with other group members and with their group as a whole. That is the degree to which particular members like to spend time with other group members and how much they look forward to the next group meeting. Task-cohesiveness refers to the degree to which group members share group goals and work together to meet them. That is the feeling that makes the group work smoothly as one unit; or do different people pull in different directions?

Also Raitman et al in his research found the main problem of group work that the students felt: the Web 2.0 tool-wiki can be easy to operate, but it didn't really enhance the group as such. This means that the Wiki-idea "to collaborate with each other" and to benefit from the knowledge of others did not work for there was no "community feeling".⁵

(Eds), *Interaction in Cooperative Groups: The Theoretical Anatomy of Group Learning*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 174–199. (1992).

¹ Scardamalia, M. & C. Bereiter. Computer support for knowledge building communities//*The Journal of the Learning Sciences* 3(3). p. 265–283 (1994).

² Hoag, A. & T. F. Baldwin. Using case method and experts in inter-university electronic learning teams//*Educational Technology and Society* 3(3). p. 337–348. (2000).

³ Swan, K., P. Shea, E. Fredericksen, A. Pickett, W. Pelz, and G. Maher, G. Building knowledge building communities: Consistency, contact and communication in the virtual classroom//*Journal of Educational Computing Research* 23(4). p. 389–413. (2000).

⁴ Beal, D. J., Cohen, R. R., Burke, M. J., & McLendon, C. L. Cohesion and performance in groups: A meta-analytic clarification of construct relations//*Journal of Applied Psychology*, 88(6). p. 989–1004. (2003).

⁵ Raitman, R., Augar, N. & Wanlei Zhou. Employing Wikis for Online Collaboration in the E-Learning Environment: Case Study. *Proceedings of the Third International Conference on Information Technology and Applications (ICITA'05)*. p. 142-146. 2005

Bruns and Humphreys identify four strategic capacities that need to be developed in learners to be effective "producers". Produsage has four fundamental characteristics.

- 1) It is community based.
- 2) Participants occupy fluid roles.
- 3) The 'artifacts' are unfinished. In this dynamic model, 'products' are always subject to ongoing work, adjustment, updating, fixing, expansion, etc. – they are ultimately merely temporary artifacts of an ongoing process of content development.
- 4) What is produced is common property, although recognition of the individual merit of contributors and contributions is a standard feature of produsage environments.¹
- 5) Therefore, the biggest obstacle to fostering an online community is the social loafing problem.

2.2. Social loafing

In this aspect, it might be worth considering the issue of social loafing and how it might account for students' online practices. As it is well documented in social psychology, when participants work collectively they tend to put out less effort than when working alone.² In fact, there appears to be an inverse relationship between the size of the team and the effort expended by the individual team members. This behavior has been attributed to the fact that people can "hide in the crowd" and get away with less work. As meta-analytic studies suggest, social loafing generalizes across tasks and populations, it comes as no surprise that social loafing also characterizes online environments.³

However, members with social loafing behavior share different goals than other members. Compared with those engaged in emotional cohesiveness, lurkers do not like to spend time with other group members, and will not have enough connection to their group as a whole. To those more inclined towards task-related cohesiveness, lurkers do not make any effort to solve the problems. Lurkers only take advantage of the knowledge, without contributing anything in return. Such heterogeneity in group membership may reduce the group cohesiveness and present a challenge to the group process.⁴ According to Strong and Anderson, social loafing can be viewed as a behavioral obstacle that creates a negative attitude towards group cohesiveness.⁵

Social loafing is the lack of, or reduction in, motivation and thus of effort when

¹ *Bruns, A. & Humphreys, S.* Building collaborative capacities in learners: The M/cyclopedia project revisited. In Proceedings of the International Symposium on Wikis, Montreal, Canada. (2007). [Accessed 05.05.2011.] <http://eprints.qut.edu.au/10518/>

² *Jackson, J.M., & Harkins, S.G.* Equity in effort: An explanation of the social loafing effect//*Journal of Personality and Social Psychology*, 49(5). p. 1199–1206. (1985).

³ *Karau, S.J., & Williams, K.D.* Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration//*Journal of Personality and Social Psychology*, 65(4). p. 681–706. (1993).

⁴ *Bieling, P. J., McCabe, R. E., & Antony, M. M.* Cognitive-behavioral therapy in groups. New York: Guilford Press. p. 452. (2006).

⁵ *Strong, J. T., & Anderson, R. E.* Free-riding in group projects: Control mechanisms and preliminary data//*Journal of Marketing Education*, 12(2). p. 61–67. (1990).

individuals work together as opposed to how they work individually. It is a negative phenomenon that results in productivity loss when working in groups. Social loafing is thus important to investigate because it can negatively affect team performance in both offline and virtual contexts. Individuals may loaf in team settings for many reasons. First, team members who do not feel their contributions are essential to the final product, tend to loaf. Second, team members loaf when there is lack of evaluation of the individual. Third, social loafing is affected by the perceived fairness of a team’s decision process.¹

Table 1
Factors that affect social loafing²

Factors that increase loafing	Factors that reduce loafing
<ul style="list-style-type: none"> • lack of visibility • no individual evaluation • no individual or group standards of evaluation • task is easy, boring or the same as others • individual contributions not necessary • no individual or group incentives • large group • unfamiliar group 	<ul style="list-style-type: none"> • individual visibility • individual or group evaluation • individual or group standards of evaluation • task is difficult, interesting or different • individual contributions essential • individual or group incentives • small group • familiar group

Social loafing is a key obstacle to fostering online community development.³ Previous studies indicated that social loafing is the most pervasive and destructive form of within-group conflict.⁴ Although substantial studies have been performed on the critical factors that affect social loafing behavior in traditional learning groups, those on online communities are still critically lacking.⁵

The main reasons that contribute to social group work-outs:

- lack of skills to work within the group;
- group members do not feel the importance of their contribution to the overall task, lack of motivation to work together with the group;
- the degree of difficulty of the task, knowledge, experience;
- it is not an individual/group incentives, and each group member's contribution to assessment;
- the group member expectations;
- group size-reduced social interaction;
- members of the group are unknown (no off-line activities).

¹ Price K.H., Harrison D.A., Gavin J.H. Withholding inputs in team contexts: member composition, interaction processes, evaluation structure, and social loafing//Journal of Applied Psychology 91 (6). p. 1375–1384. (2006).
² Seta, Catherine E, Paulus, Paul B & Baron, Robert A. Effective human relations: a guide to people at work, 4th edn, Allyn & Bacon, Boston. p. 218. (2000).
³ Ridings, C., Gefen, D., & Arinze, B. Psychological barriers: Lurker and poster motivation and behavior in online communities//Communications of AIS, (18), p. 329–354. (2006).
⁴ Hardin, G. The tragedy of the commons//Science, 162, p.1243–1248. (1968).
⁵ Reinig, B. A., & Shin, B. The dynamic effects of group support systems on group meetings//Journal of Management Information Systems, 19(2). p. 303–325. (2002).

2.3. Impact of socionics

Socionics is a new branch of practical psychology and a theory helping to understand every individual, so the use of its conclusions can facilitate the achievement of goals of an educational institution. Teachers and students use socionics in order to make the education process more productive and exciting.

All people can be divided into 16 groups, or socionic types. All 16 types can be divided into 4 groups, or quadras. People belonging to one and the same group understand each other very well, have similar opinions, attitudes, etc. If a person joins another group, he or she has to face different opinions and moral norms.

In socionics, which is based on Carl Gustav Jung's theory of psychological types, an individual is characterized, sorting their psychological differences into four opposite pairs, or dichotomies:

- 1) **Introversion (I)** vs. **Extraversion (E)**, which identify the energy drawing function;
- 2) **Sensing (S)** vs. **Intuition (N)**, which identify the information gathering (perception) function;
- 3) **Thinking (T)** vs. **Feeling (F)**, which identify the decision-making function;
- 4) **Judging (J)** vs. **Perceiving (P)**, which identify person's lifestyle (planned or spontaneous).¹

Combining characteristic features, we get 16 four-letter codes, e.g. ENFJ, ISTP etc. denoting a specific sociotype.

The developed model of person's psyche shows the order of the flow of information in one's psyche. From this order also depends how people (different socionic types) interact, i.e. whether they understand each other or not; whether they understand the material or not, etc. In every lecture-room, there must be persons with the same type of qualities dominating. In such a case, the understanding of sociotypes and their peculiarities can help to find the optimum teaching and learning method because the value of socionics is determined by its forecasting possibilities.

3. E-learning methodology

Learning in an invisible-classroom setting promotes unlimited access to information. It can also take away social and physical boundaries (e.g. shyness, gender, race, location, etc.), leaving everyone on a more equal footing for learning. An e-learning system is a great way of cooperation with students. Communication in education has most often emphasized one-way transmission. However, in higher learning, communication should focus on whether the concept or application is reasonable or suitable based on the particular situation.

¹ *Mikelsone L.V.* Nepārveido sevi, tikai uzzini, kas esi. Rīga, ISBN 9984195775, p. 255. (2004).

Learning is not only used in the sense of formal curriculum, but also in the sense of people accessing information, cultural resources or entertainment in order to develop as individuals. People learn in different ways and require a variety of stimuli to engage them in the learning process. It is necessary to remove barriers to access, cater for individual learning styles (not just ages), create exciting environments, use innovative methods, value learning experts, consult with users, and reach out to new users.

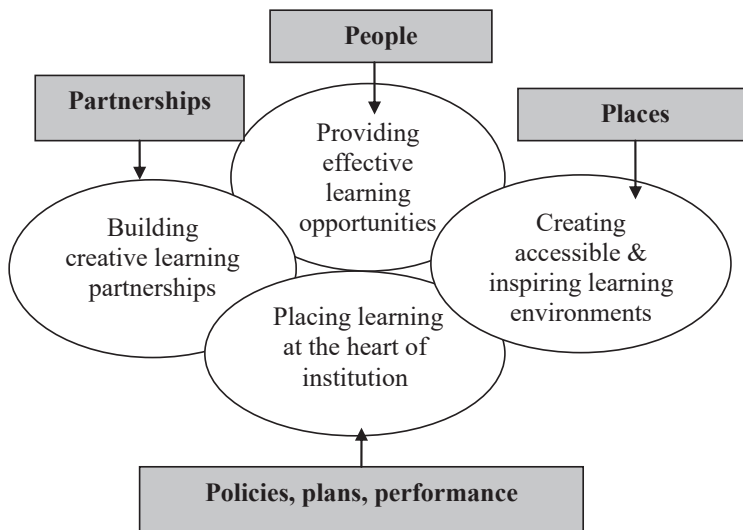


Figure 1 Inspiring Learning for All¹

Understanding the characteristics of "Invisible Students" is an important aspect of the online learning environment. Only recently has this topic been widely discussed. Distance learners can be characterized as dynamic individuals whose characteristics often change in response to both educational and life experiences². The main difference between students lies in their learning styles. A learning style is the way in which the learner receives and interacts with instruction and responds to the learning environment. Educators should remember the connection between national cultures and learning styles, i.e. some learning styles are more or less likely to be found among individuals from a particular culture.

To achieve the goal of the study, the following **methods were used**:

- Analysis of theoretical literature about life-long education, socionics, organization of education process, technological solutions and development prospects;

¹ Brindley Lynne, the British Library and E-Learning, *IFLA Journal* 31:13, 2005.

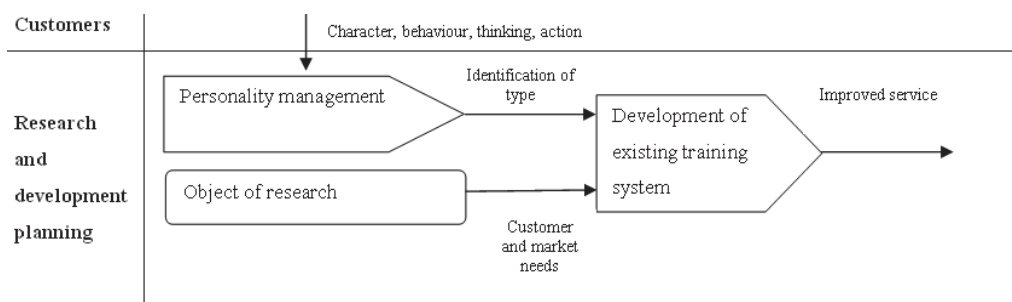
² Gibson, C. C. Distance learner in higher education: Institutional response for quality outcome. Madison, WI: Atwood Publishing, 117-124. (1998).

- Expert interviews to find out the key operation principles of an efficient e-learning system;
- Regional poll to obtain data about the availability of technologies and people's willingness to use the innovative learning system thus participating in the education process;
- Development of a model;
- Acquisition of statistical data carrying out a model simulation;
- Data processing using the chosen statistical methods;
- Analysis of results of statistical tests.

As a result of the work, an individual-oriented learning process model will be obtained to stimulate acquisition of skills and knowledge. Analyzing the model data, it would be better to identify the type of training most suitable for the adult's individual personality type to avoid a situation when the trainee and the trainer cannot find common ground. People differ in their appearance; also their perception of events and the surrounding world is very different¹. From the point of view of socionics, it is interesting to understand the differences between adults.

4. Conducting and planning the workshops

The digital era with all its technological achievements has brought more of hardly everything: more responsibilities, more work, and more stress. During a single day, a person receives plenty of information. Living in the modern world, there are more reasons than ever for starting to use new methods in education processes in order to get different results.



Picture 1 Research & training planning model

Only an innovative approach, full use of opportunities provided by the increasing knowledge potential, transformation of traditional procedures, and the use of the opportunities of ICT in each and every sector and work present a new way of thinking and mode of action. Educational content and learning sites will be adapted to individual's requirements after a consultation about the most effective site preparation solutions and the

¹ Miķelsone L.V. Nepārveido sevi, tikai uzzini, kas esi. Rīga, ISBN 9984195775, p. 255. (2004).

most relevant training techniques for each personality type. There is no good or bad type, no right or wrong choice; however, every person can belong to just one type.

Students must be offered:

- emphasis on non-academic training (interesting and useful free time exercises);
- sharing examples of best practice (why? what? how?);
- individual approach to the personality development and meeting one's desires.

Possible challenges

More and more problems are arising in connection with contents of information and individualized course thus it is very important to create good learning programs. Careful attention must be devoted to:

- personality management, promoting the importance of socionics in educational processes;
- competence of academic personnel;
- facilitation of cooperation between educational institutions;
- regular updating of computer facilities and technologies;
- internet cost reduction;
- promotion of international experience.

Although the development of communication skills is predicted to be the main future benefit, direct (person-to-person) communication skills without the use of ICT are decreasing. As a result of technology addiction, the society has become more vulnerable¹. For this reason, it is not enough with technological opportunities alone; moreover, creating a brand new training system with rather strong quality control is also necessary.

5. Conclusion and future work

Combining modern e-learning with the analysis of person's character, behavior, thinking and action, it is possible to radically change our learning style, it can help students become more active and self-confident, thus becoming catalysts of the development of institutions. ICT and an individual approach to education develop the creative skills and improve the training efficiency. ICT can directly influence such key future success factors as creativity and the innovation skill, which are the main resources of competitiveness and growth.

From the results of research and author's conclusions, it follows that the training system must more actively deal with the assessment, change and improvement of individual's skills and behavior, for it is a tool for raising inhabitants' satisfaction and the quality of life:

- 1) It is necessary to personalize the study process according to each student's needs in

¹ *Karnītis E. Informācijas sabiedrība – Latvijas iespēja un uzdrošināšanās. ISBN 9984330745. p. 208. (2004).*

order to promote group cohesiveness thus and so decreasing social loafing in online group work;

- 2) Integration of the theory of socionics into e-learning is very essential;
- 3) To facilitate the attainment of common goals, it is important to study one's sociotype and understand its role in the achievement of group cohesiveness;
- 4) An educational experiment must be conducted to verify the efficiency of social interaction between the 16 sociotypes in group work.

Only an innovative approach, full use of opportunities provided by the increasing knowledge potential, transformation of traditional procedures, and the use of the opportunities of ICT in each and every sector and work present a new way of thinking and mode of action.

References

1. *Beal, D. J., Cohen, R. R., Burke, M. J., & McLendon, C. L.* Cohesion and performance in groups: A meta-analytic clarification of construct relations//*Journal of Applied Psychology*, 88(6). pp. 989-1004. (2003).
2. *Bieling, P. J., McCabe, R. E., & Antony, M. M.* Cognitive-behavioral therapy in groups. New York: Guilford Press. p. 452. (2006).
3. *Brindley Lynne.* The British Library and E-Learning, *IFLA Journal* 31:13. (2005).
4. *Bruns, A. & Humphreys, S.* Building collaborative capacities in learners: The M/cyclopedica project revisited. In *Proceedings of the International Symposium on Wikis*, Montreal, Canada. (2007). [Accessed 05.05.2011.] <http://eprints.qut.edu.au/10518/>
5. *Bruns, A. & Humphreys, S.* Wikis in Teaching and Assessment: The M/Cyclopedica Project. In *WikiSym'05*, San Diego, CA, U.S.A 16-18 October 2004. U.S.A: National Research Council of Canada. pp. 25-32. (2005).
6. *Clark, R. & Mayer, R.* e-Learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. San Francisco: Pfeiffer. p. 476. (2008).
7. *Gibson, C. C.* Distance learner in higher education: Institutional response for quality outcome. Madison, WI: Atwood Publishing, 117-124. (1998).
8. *Hardin, G.* The tragedy of the commons//*Science*, 162. p. 1243–1248. (1968).
9. *Hoag, A. & T. F. Baldwin.* Using case method and experts in inter-university electronic learning tekams//*Educational Technology and Society* 3(3). p. 337– 348. (2000).
10. *Jackson, J.M., & Harkins, S.G.* Equity in effort: An explanation of the social loafing effect//*Journal of Personality and Social Psychology*, 49(5). p. 1199– 1206. (1985).
11. *Johnson, D. W., R. Johnson.* Positive interdependence: key to effective cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz and N. Miller (Eds), *Interaction in Cooperative Groups: The Theoretical Anatomy of Group Learning*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 174–199. (1992).
12. *Johnson, D.W., R. Johnson.* Computer-assisted cooperative learning//*Educational Technology* 26(1). p. 12–18. (1989).
13. *Karasavvidis, I.* Wiki uses in higher education: exploring barriers to successful implementation. *Interactive Learning Environments*, 18, (3). p. 219–231. (2010).
14. *Karasavvidis, I.* Wikibooks as Tools for Promoting Constructivist Learning in Higher Education: Findings from a Case Study. In K. Elleithy, T. Sobh, M. Iskander, V. Kapila, M. A. Karim, & A. Mahmood (Eds.)//*Technological Developments in Networking Education and Automation*. p. 133-138. (2010).

15. *Karau, S.J., & Williams, K.D.* Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration//*Journal of Personality and Social Psychology*, 65(4). p. 681–706. (1993).
16. *Karnītis E.* Informācijas sabiedrība – Latvijas iespēja un izzināšanās. ISBN 9984330745. p. 208. (2004).
17. *Mason, R., & Rennie, F.* E-learning and social networking handbook: Resources for higher education. London: Routledge. p.194. (2008).
18. *Mikēlsona L.V.* Nepārveido sevi, tikai uzzini, kas esi. Rīga, ISBN 9984195775, p. 255. (2004).
17. *Notari, M.* How to Use a Wiki in Education: 'Wiki based Effective Constructive Learning'. In WikiSym'06, Odense Denmark, 21-23 August 2006. p. 131-132. (2006).
18. *Palloff, R.M., & Pratt, K.* Building on-line learning communities: Effective strategies for the virtual classroom. San Francisco, CA: John Wiley & Sons. pp. 292. (2007). p. 61–67. (1990).
21. *Price K.H., Harrison D.A., Gavin J.H.* Withholding inputs in team contexts: member composition, interaction processes, evaluation structure, and social loafing//*Journal of Applied Psychology* 91 (6). pp. 1375–1384. (2006).
22. *Raitman, R., Augar, N. & Wanlei Zhou.* Employing Wikis for Online Collaboration in the E-Learning Environment: Case Study. Proceedings of the Third International Conference on Information Technology and Applications (ICITA'05). p. 142-146. (2005).
23. *Reinig, B. A., & Shin, B.* The dynamic effects of group support systems on group meetings//*Journal of Management Information Systems*, 19(2). pp.303325. (2002).
24. *Ridings, C., Gefen, D., & Arinze, B.* Psychological barriers: Lurker and poster motivation and behavior in online communities//*Communications of AIS*, (18). p. 329–354. (2006).
25. *Seta, Catherine E, Paulus, Paul B & Baron, Robert A.* Effective human relations: a guide to people at work, 4th edn, Allyn & Bacon, Boston. pp.218. (2000).
26. *Stratiņevska V.* Kā rīkoties, lai mēs nešķirtos. ISBN 97899849938, p. 320.
27. *Strong, J. T., & Anderson, R. E.* Free-riding in group projects: Control mechanisms and preliminary data//*Journal of Marketing Education*, 12(2).
28. *Swan, K., P. Shea, E. Fredericksen, A Pickett, W. Pelz, and G. Maher, G.* Building knowledge building communities: Consistency, contact and communication in the virtual classroom//*Journal of Educational Computing Research* 23(4). p. 389–413. (2000).
29. *Thomas, P. et all.* Collaborative learning in a wiki environment: Experiences from a software engineering course//*New Review of Hypermedia and Multimedia*, 13(2). pp. 187- 209. (2008).

THE FUTHER OF EDUCATION USING ONTOLOGY FOR E-LEARNING PERSONALIZATION

Sarma Cakula¹, Andra Jākobsone²
Vidzeme University of Applied Sciences
Cesu Str. 4, Valmiera, LV-4200¹
Liepaja University
Liela Str. 14, Liepaja, LV-3401²
E-mail: sarma.cakula@va.lv, andra.jakobsone@gmail.com

KEYWORDS

Ontology, socionics, e-learning, personalization, further education

ABSTRACT

One of the most important prerequisites in base plan for long-term development of all countries is high education level in society what includes e-learning studies. Learning is a cognitive activity that differs from person to person. Most of the e-learning systems do not take into account individual aspects of person, ignoring the different needs that are specific to existing cognitive profiles. The goal of the paper is to work out and create theoretical principles of using ontology for building course methodology for individual use, according to the person's characteristics and performance, depending also on the concepts that the person knows. The objectives of the paper are ICT ontology and basic theory of socionics in e-learning. As the result of this technology should be recommendations of methodology of delivering course units for each individual person using e-learning.

INTRUDUCTION

Personalization is the next step in the evolution of e-learning systems. Different type of persons can have several cognitive styles; witch makes the efficacy of an e-learning system different with distinct person.

The research idea is to get main information from individual text document and use ontology for finding the main characteristics for purpose to give course content for individual person in the best way. The problem considered in this paper is – how to investigate distributed two-way tagging services as a self-evolving infrastructure, which would allow to share and reuse the knowledge of developers of e-learning materials.

Knowledge management includes acquiring or creating knowledge, transforming it into a reusable form, retaining it, and finding and reusing it. There is an important change of educational focus from remembering large amounts of knowledge to ability to solve problems and quickly find necessary information. It makes important influence for changing learning methods from traditional lectures and presentation materials to active

use and structure of information. Growing importance of learning games, analysis of situations and research will take part in learning methods (see Cakula 2001). E-learning courses have to serve various learner groups and can be presented in many different forms. There are novice learners, intermediate and advanced up to experienced students. Furthermore, e-learning courses can be attended by dependent or independent learners who study full-time or part-time. On the other hand e-learning is based on certain prerequisites, such as management, culture, and IT (see Maurer et.al. 2001). Abreast evolution IT and Web technologies e-learning acquires a great popularity – it is useful in tertiary education, e.g. universities, also in lifelong learning scope.

A personality type is the structure of the collective unconscious which guides the physical, psychological, social and personal interaction of informative manifestation. Interaction between the person and the environment (character, behaviour, thinking and action) directly depends on the structure of one's psyche (see Stratijevska). Socionics is a science dealing with the study of person's psyche from the moment information has been received, during the processing stage to its final transmission. It helps to understand what one can expect and require from other person; it also helps to understand why he or she acts in a certain way and what his or her weak points are.

Text document as an information source must comprise five different parts: personal, personality, cognitive, pedagogical and preference data. As the result of this technology should be recommendations of methodology of delivering course units for each individual person using e-learning.

TERMS AND DEFINITIONS

Authors of this paper are using some specific terms. It is significant to arrange about meaning terms used through presented paper.

Definition 1 Knowledge item – is a material in textual format used in e-learning.

Definition 2 Knowledge management – comprises a range of strategies and practices used in an organization

to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experiences.

Definition 3 Ontology – is a formal representation of knowledge as a set of concepts within a domain, and the relationships between those concepts. It is used to reason about the entities within that domain, and may be used to describe the domain.

Definition 4 Domain ontology – allow specifying formally and explicitly the concepts that appear in a concrete domain, their properties and their relationships.

Definition 5 Socionics – is a theory of information processing and personality type, distinguished by its information model of the psyche and a model of interpersonal relations.

Definition 6 Superconcept Formation System (SFS) is a learning-based matching algorithm with rule-based enhancements.

Definition 7 eLAMs are e-learning analysis models.

BASIC PRINCIPLES OF SOCIONICS

Socionics is a new branch of practical psychology and a theory helping to understand every individual, so the use of its conclusions can facilitate the achievement of goals of an educational institution. Teachers and students use socionics in order to make the education process more productive and exciting (see Myers 1998).

All people can be divided into 16 groups, or socionic types. All 16 types can be divided into 4 groups, or quadras. People belonging to one and the same group understand each other very well, have similar opinions, attitudes, etc. If a person joins another group, he or she has to face different opinions and moral norms.

In socionics, which is based on Carl Gustav Jung's theory of psychological types, an individual is characterized, sorting their psychological differences into four opposite pairs, or dichotomies:

- 1) **Introversion (I)** vs. **Extraversion (E)**, which identify the energy drawing function;
- 2) **Sensing (S)** vs. **Intuition (N)**, which identify the information gathering (perception) function;
- 3) **Thinking (T)** vs. **Feeling (F)**, which identify the decision-making function;
- 4) **Judging (J)** vs. **Perceiving (P)**, which identify person's lifestyle (planned or spontaneous) (see Mikelsone 2004).

Combining characteristic features, we get 16 four-letter codes, e.g. ENFJ, ISTP etc. denoting a specific sociotype.

The developed model of person's psyche shows the order of the flow of information in one's psyche. From this order also depends how people (different socionic types) interact, i.e. whether they understand each other or not; whether they understand the material or not, etc. In every lecture-room, there must be persons with the same type of qualities dominating. In such a case, the understanding of sociotypes and their peculiarities can help to find the optimum teaching and learning method because the value of socionics is determined by its forecasting possibilities.

Establishing a link between socionics and adult education processes, it would be possible to help each person to find the most appropriate type of training, as well as to understand the causes of past mistakes and failures.

E-LEARNING METHODOLOGY

Learning in an invisible-classroom setting promotes unlimited access to information. It can also take away social and physical boundaries (like shyness, gender, race, location, etc.), leaving everyone on a more equal footing for learning. An e-learning system is a great way of cooperation with allow-citizens, simultaneously profiting from customers or other people interested in.

Communication in education has most often emphasized one-way transmission. However, in higher learning, communication should focus on whether the concept or application is reasonable or suitable based on the particular situation.

Learning is not used only in sense of formal curriculum, but in the sense of everyone accessing information, cultural resources or entertainment in order to develop as individuals. People learn in different ways and require a variety of stimuli to engage them in the learning process. It is necessary to remove barriers to access; cater for individual learning styles (not just ages); create exciting environments; use innovative methods; value learning experts, consult with users and reach out to new users.

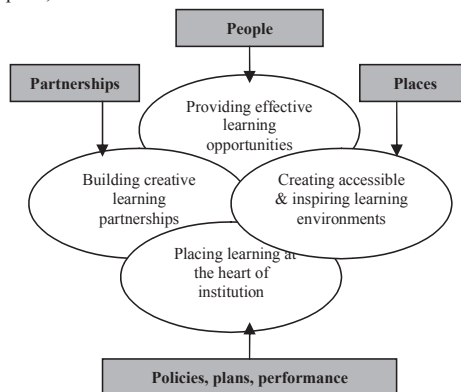


Figure 1. Inspiring Learning for All (see Brindley 2005)

Understanding the characteristics of “Invisible Students” is an important aspect of the online learning environment. Only recently has this topic been widely discussed. Distance learners can be characterized as dynamic individuals whose characteristics often change in response to both educational and life experiences (see Gibson 1998). The main difference among students is in their learning styles. A learning style is the way in which the learner receives and interacts with instruction and responds to the learning environment. Educators should remember the connection between national cultures and learning styles, i.e., some learning styles are more or less likely to be found among individuals from a particular culture.

As a result of the work, an individual-oriented learning process model for adults will be obtained to stimulate acquisition of skills and knowledge. Analysing the model data, it would be better to identify the type of training most suitable for the adult's individual personality type to avoid a situation when the trainee and the trainer cannot find a common language. People differ in their appearance; also their perception of events and the surrounding world is very different (see Mikelsone 2004). From the point of view of sociotics, it is interesting to understand the differences between adults.

The long-term goal of research is to develop a content oriented, knowledge, and meaning-based computational framework to form the ontological basis of the e-learning domain. In this paper, we focus on investigating the method and process to develop such an ontological basis.

FROM DATA TO KNOWLEDGE MINING

Most past approaches to data mining have been based on association rules. Any engineering field creates artifacts such as products or processes. During an artifact's life cycle a great deal of data is produced, starting with an initial set of specifications and continuing through maintenance reports. Many of these documents are textual. Data management technology has evolved and has provided the means for organizing and storing information. Having information available is a necessary, but not sufficient, condition for learning. People must be able to retrieve and digest information to craft new knowledge from the stored information. Decision-making processes improve whenever successful and unsuccessful cases are understood, revealing flawed decision patterns that should be avoided (see Maher & Garza, 1995; Soibelman & Kim, 2000).

In general, ontology can be used as a sophisticated indexing mechanism to structure an information repository such as unstructured documents in text retrieval systems (see Uschold & Gruninger, 2004). Attempts have been made to develop ontology-based algorithms to achieve high precision and high recall

through concept disambiguation and query expansion by utilizing the semantically related concept space of the ontology. Using ontologies allows strong semantics to be applied to the individual paragraphs, sentences, and words of the documents to be indexed (see Mayfield, 2002). The correlations among concepts defined in ontology also enable navigation and browsing of query-related documents.

Knowledge-related work is characterized by high level of diversity and requires a high degree of skills and expertise. Knowledge, as a resource, must be constantly reviewed. The main training direction is connected with individual approach to the audience, based on fundamental principles of sociotics and the ability to distinguish personality types. Text document as an information source must comprise five different parts: personal, personality, cognitive, pedagogical and preference data. Each one is an aggregation of person characteristics, which are not usually changed during an e-learning session.

Personal data comprises the biographical information about the student, and can be easily obtained from the course enrolment form. This information is:

- Person's name;
- Special accessibility needs to course materials that the person must have;
- Affiliation;
- Person's professional activities;
- List of degrees and qualifications;
- Information of student security and access credentials.

The personality data models the person's characteristics that represent the type of person. These characteristics can be inferred from personality tests. (see Webster 2004) The attributes of personality data are:

- Personality type;
- Concentration skills, based on the average time spent in the learning contents;
- Collaborative work skills based on the participation in group works;
- Relational skills based in the interactions with students and teacher.

The cognitive data models the student characteristics that represent the type of cognition the student possesses. These characteristics can be inferred from cognitive tests. (see Souto 2003) This information is:

- Cognitive style;
- Level of experience the student possesses in using the e-learning system;
- Student experience in using computers.

The pedagogical data defines the student characteristics that deal directly with the learning activity. This data

intends to model the student's behaviour in learning situations, comprising two strictly personal properties:

- Learning style;
- Learning approach.

The pedagogical data also includes three more operational properties:

- Course objectives: list of concepts that the student must learn in the session course;
- Course evaluation: defines if the student is taking an evaluated course or not;
- Course navigational control: defines what type of control is being used in content navigation.

The preference data stores a set of student preferences regarding the system customization. Most of the preferences are gathered from the student, but some of them are defined by the system administrator. The attributes of preference data are:

- Preferred presentation format;
- Preferred language for content display;
- Web-design personalization;
- Command personalization;
- Personal notebook;
- Sound volume;
- Video speed;
- Subtitles.

This proposes an ontology-based framework for establishing personalized learning objects retrieval. In the proposed framework, Domain Ontology is used for constructing automatic inferring of user intention. The personalization functionality is provided by the probabilistic semantic inferring of user intention and user preference. An ontology query expansion algorithm and an integrated learning objects recommendation algorithm are proposed. Focused on digital learning material and contrasted with other traditional keyword-based search technologies, the proposed approach has shown significant improvement in retrieval recall precision rate, and recommendation performance. (see Ming Che Lee 2007)

DOMAIN ONTOLOGY

Ontologies allow specifying formally and explicitly the concepts that appear in a concrete domain, their properties and their relationships. Furthermore, they are useful in many environments: and especially in educational environments, as they enable people and/or software agents to share a common understanding of the knowledge structure. Moreover, they permit to reuse knowledge, that is to say, it is not necessary to develop ontology from scratch if ontology is available for use in the modeling of the current domain.

Ontology defines a common vocabulary for researchers who need to share information in a domain. It includes

machine-interpretable definitions of basic concepts in the domain and relations among them.

Why would someone want to develop ontology? Some of the reasons are:

- To share common understanding of the structure of information among people or software agents
- To enable reuse of domain knowledge
- To make domain assumptions explicit
- To separate domain knowledge from the operational knowledge
- To analyze domain knowledge

Domain ontology is to describe learning materials that compose a course, capable of providing adaptive e-learning environments and reusable educational resources.

AN ONTOLOGY MATCHING ALGORITHM

According to the classification in (see Doan and Halevy 2005), most schema matching techniques can be divided into two categories: rule-based and learning-based. The former considers schema information only, and different algorithms distinguish from each other in their specific rules; while the latter considers both schema information and instance data, and various kinds of machine learning techniques have been adopted.

Most existing rule-based algorithms make use of human heuristics and/or domain knowledge to predefine these weights. Moreover, once weights are determined, they are unlikely to be updated, or at most by trial-and-error.

Learning-Based Ontology Matching presents an ontology matching approach based on probability theory by exchanging instances of concepts. During each step of the matching process, the likelihood that a decision is correct is taken into account. No domain knowledge is required, and the ontology structure plays no role. (see Wiesman and Roos 2004)

Superconcept Formation System is based on the above insights, authors propose a learning-based matching algorithm combined with rule-based techniques. This approach overcomes the 2 Jingshan Huang and Michael N. Huhns listed disadvantages:

- 1) adopt machine learning techniques to avoid predefined weights;
- 2) learning technique is carried out based on schema information alone to avoid the difficulty in getting instance data.

When ontologies are characterized by the typical aspects of concept names, concept properties, and concept relationships, then these aspects contribute differently to

the meaning of a concept. It is thus essential to assign different weights to the aspects. For learning-based matching algorithms, the main problem is the difficulty in getting enough instance data of sufficient quality.

Notice that because schemas have many more varieties than instance data, our approach is significantly more challenging than most other learning-based ones. Each superconcept consists of concepts from different ontologies that are equivalent to each other. (see Huang 2005)

USING OF ONTOLOGY, ARCHITECTURE AND TECHNOLOGIES IN MODEL

Today, simulations are being used in educational and corporate training environments as tools to help develop the competencies that improve the performance of business professionals, etc. There are many terms for online education. Some of them are: virtual education, Internet-based education, web-based education, and education via computer mediated communication.

Ontology defines a common vocabulary for researchers who need to share information in a domain. It includes machine-interpretable definitions of basic concepts in the domain and relations among them. Ontology is therefore a controlled, hierarchical vocabulary for describing a knowledge system. It abstracts the essence of concepts, and allows distinguishing various kinds of objects and defining the relationships among them. Ontology, like a data base schema, is a knowledge level description (see Heijst 1995) in that it is independent of any representational formalism.

Ontology development is different from designing classes and relations in object-oriented programming. Object-oriented programming centers primarily around methods on classes. A programmer makes design decisions based on the operational properties of a class, whereas an ontology designer makes these decisions based on the structural properties of a class. Individual instances are the most specific concepts represented in a knowledge base. When the knowledge of a domain is represented in a declarative formalism, the set of objects that can be represented is called the universe of discourse. This set of objects, and the describable relationships among them, are reflected in the representational vocabulary with which a knowledge based program represents knowledge. Formally, ontology is the statement of a logical theory.

Support system for modeling and control of the continuous, as well as discrete event systems has been described. The database of the system contains methods and tools for modeling and control synthesis. Further, the database contains complete models of some systems specified by attributes. Students not only can learn which

methods are proper for which systems and modeling and control requirements, but they also can use various tools to simulation of a given task.

Our primary foundation is based upon the concept that e-learning analysis models are knowledge-based abstractions of physical systems, and therefore knowledge sharing is the key to exchanging, adapting, and interoperating eLAMs within or across institutions.

To enable robust knowledge sharing, we propose a formal set of ontologies for classifying analysis modeling knowledge. To this end, the fundamental concepts that form the basis of all e-learning analysis models are identified, described, and typed for implementation into a computational environment. Although capturing eLAM knowledge in a well-designed ontology structure is expected to facilitate reusing, adapting, and exchanging analysis models, the captured knowledge is of very limited utility unless it can be easily brought to bear on real engineering analysis problems. The former methods should be based on characteristics of the captured eLAM knowledge associated with models using the ontology structure, while the latter methods are based on characteristics of different user classes. To support this, a user ontology structure could be implemented as part of our system. In this scheme users would be classified based on analysis experience level, underrepresentation, and ethnic group. Refinements based on this study will enable us to maximize the effectiveness of our eLAM knowledge base environment for a diverse mix of users.

CONCLUSIONS AND FUTURE WORK

In today's changing socio-economic circumstances, the need for self-development becomes more and more crying. This is a moment when we have to be brave and active. People more than ever try to use a maximum of their skills and possibilities, be successful in their professional life or some other area creatively using their experience and knowledge; they are open to new opportunities and innovations.

Only an innovative approach, full use of opportunities provided by the increasing knowledge potential, transformation of traditional procedures, using the opportunities of ICT in each and every sector and work, presents a new way of thinking and mode of action. Educational content and training sites will be adapted to individual's requirements after a consultation about the most effective site preparation solutions and the most relevant training techniques for each personality type. There is no good or bad type, no right or wrong choice; however, every person can belong to just one type.

Adults must be offered:

- emphasis on non-academic training (interesting and useful free time exercises);

- Sharing examples of best practice (why? what? how?);
- Individual approach to the personality development and meeting one's desires.

In this paper we have proposed domain ontology to describe learning materials that compose an adaptive course. We have considered two interesting aspects; namely, the learning style more adequate for an educational resource and the device that best uses it. The inclusion of the learning style in the description of the learning objects enables that an e-learning system compares the user's learning style with the resources learning style possibilities. This way, the learning materials that best fit the student's individual requisites are dispatched. If we would like to use ontology matching we have to know that both rule-based and learning-based algorithms have disadvantages, so we propose SFS, a learning-based algorithm integrated with rule-based techniques.

Combining ontology usage for e-learning personalization with the analysis of person's character, behaviour, thinking and action, it is possible to radically change our learning style, it can help inhabitants become more active and self-confident, thus becoming catalysts of the development of institutions. ICT and an individual approach in education develop the creative skills and improve the training efficiency. ICT can directly influence such key future success factors as creativity and the innovation skill, which are the main resources of competitiveness and growth. From the results of research and author's conclusions, it follows that the training system must more actively deal with the assessment, change and improvement of individual's skills and behaviour, for it is a tool for raising inhabitants satisfaction and the quality of life.

REFERENCES

- A. Doan and A. Y. Halevy. Semantic integration research in the database community: A brief survey. *AI Magazine*, 26(1):83–94, 2005.
- Bechhofer S., van Harmelen F., Hendler J., Horrocks I., McGuinness D. L., Fatsel-Schneider P. F., Stein L. A., *OWL Web Ontology Language Reference. W3C Recommendation*, 2004
- Bloehdorn S. and Hotho A. Boosting for Text Classification with Semantic Features, In Proceedings of the Workshop on Mining for and from the Semantic Web at the *10th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD 2004)*, 2004
- Brindley Lynne, the British Library and E-Learning, *IFLA Journal 31:13*, 2005.
- Cakula S., *Information technologies in the research work at Vidzeme University College as a means of formation of students creative experience*, Latvijas Zinātņu Akadēmijas Vēstis, 2001, 55.sēj, 1./2., p. 33. – 41.
- Dumais S. and Chen H., Hierarchical Classification of Web Content, In Proceedings of the *23rd Annual International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information retrieval*, 2000.
- F. Wiesman and N. Roos. Domain independent learning of ontology mappings. In Proceedings of the Third International Joint Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS 04), New York, NY, July 2004.
- Fernández-Caballero, A., Gascueña, J.M., Botella, F. & Lazcorreta, E. (2005) "Distance learning by intelligent tutoring system. Part I: Agent-based architecture for user-centred adaptivity". *Proceedings of the 7th International Conference on Enterprise Information Systems*, vol. 5, pp. 75-82.
- Gibson, C. C. (1998). Distance learner in higher education: Institutional response for quality outcome. Madison, WI: *Atwood Publishing*, 117-124.
- Golder S.A. and Huberman, B.A. The Structure of Collaborative Tagging Systems, *Journal of Information Science*, 32(2), 2006, pp.198-208.
- Heijst, G., "The Role of Ontologies in Knowledge Engineering", PhD. Thesis, University of Amsterdam, Netherlands, 1995.
- Huang, J., Zavala, R., Mendoza, B., and Huhns, M.N.: Reconciling Agent Ontologies for Web Service Applications. In: Proceedings of Multiagent System Technologies: *Third German Conference (MATES 05)*. Springer Verlag, Berlin (2005).
- Krithara A., Semantic Classification. Hewlett-Packard Labs technical report: Hewlett-Packard Labs, HPL-2004-182, 2004
- Maher, M.L., & Garza, A.G.S. (1997). Case-based reasoning in design. *IEEE Expert: Intelligent Systems and Their Applications* 12(2), 34–41.
- Maurer H. and Sapper M., E-learning has to be seen as part of general knowledge management, *Proceedings of ED-MEDIA World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, 2001.
- Mayfield, J. (2002). Ontologies and text retrieval. *The Knowledge Engineering Review* 17(1), 71–75.

MBTI Manual. A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator (3rd ed.). Isabel Briggs Myers, Mary H. McCaulley, Naomi L. Quenk, Allen L. Hammer. *Consulting Psychologists Press*, Inc. Palo Alto, California, 1998, p. 420. ISBN 0-89106-130-4.

Mikēlsone L.V. Nepārveido sevi, tikai uzzini, kas esi. Rīga, 2004, ISBN 9984195775, p. 255.

Ming Che Lee, A Semantic-Aware Framework for Personalized Learning Objects Retrieval and Recommendation. National Cheng Kung University, Taiwan, 2007.

Pavel S., Jerome E. Ten challenges for ontology matching, Technical Report # DISI-08-042, August 2008.

Shirky, C. (2007). Ontology is overrated: categories, links, and tags. Accessed at http://shirky.com/writings/ontology_overrated.html

Soibelman, L., & Kim, H. (2000). Generating construction knowledge with knowledge discovery in databases. *Proc. 8th Int. Conf. Computing in Civil and Building Engineering (VIII-ICCCBE)*, Stanford, CA.

Souto, M.A.M., et al., Towards an Adaptive Web Training Environment Based on Cognitive Style of Learning: an Empirical Approach. 2003.

Stratiņevska V. Kā rīkoties, lai mēs nešķirtos. ISBN 97899849938, p. 320.

Uschold, M., & Gruñinger, M. Ontologies and semantics for seamless connectivity. *SIGMOD Record* 33(4), 58–64. (2004).

Wang B., McKay R., Abbass, H.A., Barlow, M., A Comparative Study for Domain Ontology Guided Feature Extraction. In *Proceedings of the 26th Australasian computer science conference*, Vol. 16, 2003.

Webster, R., Metacognition and the Autonomous Learner: Student Reflections on Cognitive Profiles and Learning Environment Development, in *ICED 2004*. 2004.

Witten I.H., Frank E., *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques (Second Edition)*, Publisher: Morgan Kaufmann, 2005

BIOGRAPHY

Sarma Cakula, is Professor of Information Technologies in the Faculty of Engineering Vidzeme University of Applied Sciences. Also she manages some European fund projects. She is a member of the

International E-Learning Association (IELA), the Latvian Information Technology and Telecommunications Association (LIKTA) and Latvian Universities Professor Association (LAPA). She has more than 30 scientific publications from 2001 in field of information technologies and pedagogic.

Andra Jakobsone, is Student of Liepaja University (Doctoral Degree in E-studies technologies and management). Was graduated Vidzeme University of Applied Sciences (Professional Master's degree in Socio-technical Systems Modelling) and Ventspils University College (Academic studies in Information Technologies).

She is actively participating in the execution of ICT projects, development of training processes and the implementation of innovative ideas. She has started work with adult education modelling, the results of which have been presented in the international conferences.

Structurization of Information for Group Work in an Online Environment

Andra Jākobsone
Faculty of Natural and Social Sciences
Liepaja University
Liepaja, Latvia
andra.jakobsone@gmail.com

Vineta Kulmane
Faculty of Natural and Social Sciences
Liepaja University
Liepaja, Latvia
vineta.kulmane@liepu.lv

Sarma Cakula
Faculty of Engineering
Vidzeme University of Applied
Sciences
Valmiera, Latvia
sarma.cakula@va.lv

Abstract — Most of the e-learning systems do not take into account individual aspects of learning and ignore the various needs that are specific to existing cognitive profiles. The goal of the paper is to formulate and develop the theoretical principles behind the structurization of information for building a course methodology that focuses on online group work, the influence of different conditions, and individual's motivation in achieving common goals.

The research idea is to improve the information system, strengthen internally and externally focused knowledge sharing activities, as well as to characterize the highest average level of group cooperation. A precondition for defining the level of group cooperation is the emphasis on each member's individual characteristics and cooperation skills.

In order to find the most efficient data management technology, it is necessary to study different knowledge sharing methods, which will help to understand what information systems need to be used to reach the set goals. There is an important shift in educational focus from remembering large amounts of information to developing one's ability to solve problems and quickly find the necessary information. Having regard of the wide availability of information, structurization of information is necessary in order to stimulate cooperation between individuals and groups of students.

The result of the research is recommendations for developing cooperative learning considering encouragement of effective knowledge sharing inside student group for common aims.

Keywords – *online environment; e-learning; knowledge sharing; level of group cooperation; structurization of information.*

I. INTRODUCTION

There are a number of different factors interfering with the successful knowledge formation process in group work. First, it is the large amount of information people must deal with nowadays to create their personal valuable knowledge bases. Second, it is the fact that most of the e-learning systems do not take into account individual aspects of learning and ignore the various needs that are specific to existing cognitive profiles.

Study Question: What theoretical principles should form the basis for structurization of information to ensure

meaningful knowledge management process in group work? The goal of the paper is to formulate and develop the theoretical principles behind the structurization of information for building a course methodology that focuses on online group work, the influence of different conditions, and individual's motivation in achieving common goals.

First, authors review and integrate the literature from several different disciplines investigating how individual and group characteristics influence knowledge sharing in group work. The main idea is to improve the information system, strengthen internally and externally focused knowledge sharing activities, as well as to characterize the highest average level of group cooperation.

It is necessary to study different knowledge sharing methods in order to find the most efficient data management technology. In this study, authors try to define principles which will help to understand what information systems need to be used to reach the set goals. There is an important shift in educational focus from remembering large amounts of information to developing one's ability to solve problems and quickly find the necessary information.

The second part provides definitions of principal terms used in the study. In the third part, ("From Structurization of Information to Knowledge Sharing") the authors state what the role of knowledge management processes and structurization and exchange of information is. The fourth and fifth parts deal with group work in an online environment, especially knowledge construction practices. The next part gives a more detailed description of the principles of work with individuals. It plays an important role as a precondition for defining the level of group cooperation and solid knowledge management process.

On the basis of the analysis of literature, theoretical principles have been defined and a knowledge management and development model has been created based on Kolb's Experiential Learning Cycle and knowledge conversion processes SECI (Socialization, Externalization, Combination, and Internalization).

II. DEFINITIONS

Knowledge starts as data—raw facts and numbers (e.g. the market value of an institution's endowment). Information is data put into context (e.g. endowment per student at a particular institution (see example above)). Information is readily captured in documents or in databases; even large amounts are fairly easy to retrieve using modern information technology systems [1].

Many researchers use the terms *knowledge* and *information* interchangeably, emphasizing that there is not much practical utility in distinguishing knowledge from information in knowledge sharing research [2, 3, 4]. We adopt this perspective by considering knowledge as information processed by individuals, including ideas, facts, expertise, and judgments relevant for individual, team, and organizational performance [2, 5].

Every individual has their own style for collecting and organizing information into useful knowledge, and the online environment can be particularly well suited to some learning styles and personality needs. Also, the online environment lends itself to a less hierarchical approach to instruction which meets the learning needs of people who do not approach new information in a more structured way. Online learning environments are used to their highest potential for collaborative learning which complements many students' learning styles, and independent learners have also found online courses to be well suited to their needs [6].

III. FROM STRUCTURIZATION OF INFORMATION TO KNOWLEDGE SHARING

Intuitively, educational process in which one of leading roles is played by the teacher could be one of the sources of structured knowledge which has been saved up and stored by mankind in a passive way. We shall consider this process in more detail.

Characteristics and processes influence knowledge sharing among team members. For example, the longer a team has been formed and the higher the level of team cohesiveness, the more likely team members are to share knowledge [7, 8, 9]. De Vries, van den Hooff, and de Ridder (2006) examined team communication styles, agreeable and extravert styles, and found that they were positively associated with knowledge sharing willingness and behaviors. Srivastava, Bartol, and Locke [10] studied management teams in hotel properties. They found that empowering leadership fostered knowledge sharing among team members.

The key challenge in online learning is to encourage knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms. The unique features and capabilities of online learning environments to support and facilitate peer learner interaction and online knowledge

sharing have strong support in several theories on the learning process. Knowledge sharing through participation and social interaction is an important facilitator of knowledge acquisition, and hence of learning.

The success of knowledge sharing initiatives depends on structurization of information. It is important to note that there is a large body of research focusing on information sampling and how unshared information is pooled to facilitate group decision-making that might be useful for studying knowledge sharing in teams [11, 12, 13, 14].

Every person's activities are directed from the stage "I don't know anything" towards "I know everything". One of the oldest means of achieving this is to learn, however, success is guaranteed only if the learning process is combined with the ability to remember. Since forgetfulness is one of the most human characteristics, the method of knowledge acquisition is and will be topical as information is rapidly changing, reasonable guidelines for its structurization have not been established (who? when? how? where?) and knowledge becomes out of date. The process of structurization of information can be automated on the grounds of theoretical principles. Only further on, using online tools and technologies, it is possible to work towards creating as successful experience for knowledge sharing in groups of different size and membership as possible. Therefore the authors think that one of the ways to prevent that knowledge becomes outdated is to study methods and create models that can be adjusted also for the processes of knowledge flow in an online environment.

It may seem that creating a vast variety of knowledge management systems will help us solve the problems of knowledge accumulation. Unfortunately, this will not happen for several aspects (both technological and psychological) preventing it. Therefore, the authors have made the following summary based on the recommendations of other authors [15]:

TABLE I. PROBLEMS OF KNOWLEDGE ACCUMULATION

Technological aspects
<ul style="list-style-type: none">• Data, information and knowledge<ul style="list-style-type: none">– Different forms<ul style="list-style-type: none">• Structured (databases)• Partly structured (texts, diagrams, e-mails)• Non-structured (hand-written notes)– Different formats• Printouts, video files, pictures, voice mails, texts• Stored in different locations and devices<ul style="list-style-type: none">– Desktop computer, laptop, personal planner, cell phone, notebook• Non-digital formats: heaps of paper<ul style="list-style-type: none">– Easy to depict– Supporting spatial layout and review, yet cannot be automated and are difficult to find

- Digital formats are limited and demand definite structure and form, restricted associative search (semantic grid technology could make it easier)

Psychological aspects

- Abundance of information and conflicting / contradictory data
- Difficulty in finding the necessary information
 - We know that we have it , but don't know where it is
 - We cannot remember
- Difficulty in sharing the knowledge acquired by long experience

IV. GROUP WORK IN AN ONLINE ENVIRONMENT

Different environments can have different influences on learning. In the authors' opinion, group work in an online environment is comparable to a lighthouse located on an island in the middle of the sea. Lighthouses are not always situated on mainland, some of them are located on islands, yet they fulfill their basic functions. The amount of information people have to deal with nowadays is equal to the amount of water in the sea (Fig. 1).



FIG. 1 ONLINE GROUP WORK

Knowledge conversion processes (SECI) are adaptable also for work in an online environment. The socialization process in the SECI spiral focuses on converting new knowledge through shared experiences using the process of interactions, observing, discussing, and spending time together in the same environment.

Externalization is a quintessential knowledge creation process in which tacit knowledge becomes explicit, taking the shapes of metaphors, analogies, concepts, hypothesis, or models. The combination process allows reconfiguration of existing information through sorting, adding, combining, and categorizing of explicit knowledge and thus creating new

knowledge. By internalization the explicit knowledge becomes part of the individual's knowledge base and of her/his understanding [16].

V. THE CONSTRUCTION OF KNOWLEDGE IN A GROUP

Similar to community, the term *knowledge* is commonly used, yet surprisingly complex. At times the term is used to refer to tangible objects that can be captured, codified and stored, known as *structured knowledge*. At other times the term is used to refer to the human element of knowledge that cannot be articulated, codified, captured or stored, known as *less structured knowledge* [17]. Hildreth (2002) suggested that of the many terms that are used to describe knowledge, the most controversial distinction of all is made between tacit knowledge (that which cannot be told) [18] and explicit knowledge (that which is easily expressed) [19]. Despite the varying views and the continued debate, there appears to be general agreement that at some level knowledge can be viewed as comprising both external and human elements.

Knowledge sharing refers to the provision of task information and know-how to help others and to collaborate with others to solve problems, develop new ideas, or implement policies or procedures [20, 21]. Knowledge sharing can occur via written correspondence or face-to-face communications through networking with other experts, or documenting, organizing and capturing knowledge for others [20, 21]. Although the term *knowledge sharing* is generally used more often than information sharing, researchers tend to use the term *information sharing* to refer to sharing with others that occurs in experimental studies in which participants are given lists of information, manuals, or programs.

Knowledge sharing differs from knowledge transfer and knowledge exchange. Knowledge transfer involves both the sharing of knowledge by the knowledge source and the acquisition and application of knowledge by the recipient. *Knowledge transfer* typically has been used to describe the movement of knowledge between different units, divisions, or organizations rather than individuals [22]. Although *knowledge exchange* has been used interchangeably with *knowledge sharing* [23], the former includes either knowledge sharing (or employees providing knowledge to others) and knowledge seeking (or employees searching for knowledge from others). In this review, the authors use the term *knowledge exchange* when discussing studies which measured knowledge sharing using scales that assessed both knowledge sharing and seeking.

Work related to knowledge construction has a precondition for defining the level of group cooperation with the emphasis on each member's individual characteristics and cooperation skills.

VI. INDIVIDUAL CHARACTERISTICS

Individuals have a high level of curiosity resulting in a pique interest to seek others' ideas and insights. McMillan and Chavi [24] proposed that sense of community may be represented as a four-dimensional model comprising the elements of membership, influence, fulfilment of needs and shared emotional connection, with each of the elements characterised by key attributes. In the context of this research influence is the most important (Table 2).

TABLE 2. INFLUENCE AS SENSE OF GROUP

Element	Attribute
Influence	Individual members matter to the group The group matters to the individual Making a difference to the group Individual members influence the group The group influences the individual member

This element and attributes may prove useful in guiding the development of online learning communities from individual's point of view keeping in mind the varying presence of each element in any given community, and that shared emotional connection is considered the definitive element of true community [25].

VII. MODEL CONSTRUCTION PRINCIPLES

Within the framework of the study, a new model based on Kolb's adult learning cycle has been developed supplemented with the theoretical building blocks of knowledge management.

The Kolb's cycle comprises four different stages:

- Concrete Experience;
- Reflective Observation;
- Abstract Conceptualization;
- Active Experimentation. [26]

This inner cycle depicts the four stages of the learning process.

The other model is knowledge conversion processes SECI (Socialization, Externalization, Combination, and Internalization). There are four kinds of context in which knowledge is shared:

- Socialization (tacit to tacit);
- Externalization (tacit to explicit);
- Combination (explicit to explicit);
- Internalization (explicit to tacit).

The outer cycle depicts information processing and how tacit knowledge becomes explicit. [27]

The two models are combined together to highlight the learning process as a whole basis, supplemented by the knowledge management building blocks. This approach allows a better understanding of how work with information is organized and how information transforms into knowledge.

The authors have included additional theoretical building blocks in their model, such as structurization of information for group work and knowledge sharing in an online environment. This was necessary to more clearly depict the process of how individual knowledge turns into group knowledge.

The improved model will help one understand:

- 1) How the group benefits from each individual's contribution in the Externalization stage;
- 2) How the collective understanding of the study process forms, taking into account each group member's individual learning style;
- 3) The flow of information and the basic principles of knowledge formation in an online environment both in individual and group cooperation process with an aim to determine the level of group cooperation.

It is necessary to test this model in an experimental group. In order to obtain reliable results, it is necessary to form one face-to-face learning group and one e-learning group. Under such conditions, it would be possible to prove that the model described herein will help to achieve the set goal.

VIII. KNOWLEDGE MANAGEMENT PROCESS

In order to better organize structurization of information and to ensure the flow of knowledge in group work, one first needs to find the ways in which group members prefer to acquire new knowledge. In most cases people nowadays:

- Like to manage acquisition of new knowledge on their own;
- Want to be actively involved in the learning process;
- Want to link newly acquired things with those previously known;
- Want to link newly acquired knowledge with the real world. [28]

If we consider that an individual or a group has certain previous experience which can be looked on as the beginning of the current training cycle, then information obtained as a result of this experience should be regarded as tacit knowledge. This conversion process is basically the understanding of facts observed. Explicit knowledge obtains its sense in the next stage of the learning process, by combining it with the best available knowledge of other learners and by making generalizations (theoretical

conceptualization) understanding the general context. On the basis of available interconnections, the next stage in the learning process is planning and implementation of new experiments in order to verify, clarify or expand knowledge. At this point, information obtained during the current learning cycle has already become the individual knowledge of each participant of the learning process. Working together through planned experiments / studies, there is tacit knowledge sharing among participants of the learning process and at the same time new information is received, which is the initial period of the next learning stage.

IX. EXPERIENCE-BASED LEARNING MODEL

Kolb developed a theory of experiential learning that can give us a useful model by which to develop our practice. This is called The Kolb Cycle, The Learning Cycle or The Experiential Learning Cycle. The cycle comprises four different stages of learning from experience and can be entered at any point, however, all stages must be followed in sequence for successful learning to take place.

- Concrete Experience (doing / having an experience);
- Reflective Observation (reviewing / reflecting on the experience);
- Abstract Conceptualization (concluding / learning from the experience);
- Active Experimentation (planning / trying out what you have learned).

The Learning Cycle suggests that it is not sufficient to have an experience in order to learn. It is necessary to reflect on the experience to make generalizations and formulate concepts which can then be applied to new situations. This learning must then be tested out in new situations. The learner must make the link between the theory and action by planning, acting out, reflecting and relating it back to the theory. [26]

Around this Kolb's Experiential Learning Cycle are knowledge conversion processes (SECI). There are four kinds of context in which knowledge is shared supporting these four processes (I – individuals, G – groups, O - organizations):

- Socialization (tacit to tacit): involves the sharing of tacit knowledge between individuals through joint activities rather than the sharing of knowledge via written or verbal instructions;
- Externalization (tacit to explicit): involves the expression of tacit knowledge and its conversion into comprehensible forms that are easier to understand by others (explicit knowledge);
- Combination (explicit to explicit): involves the conversation of explicit knowledge (created during externalization) into more complex sets of explicit knowledge, with communication and diffusion being the key areas of focus;
- Internalization (explicit to tacit): is the conversion of explicit knowledge into tacit knowledge.

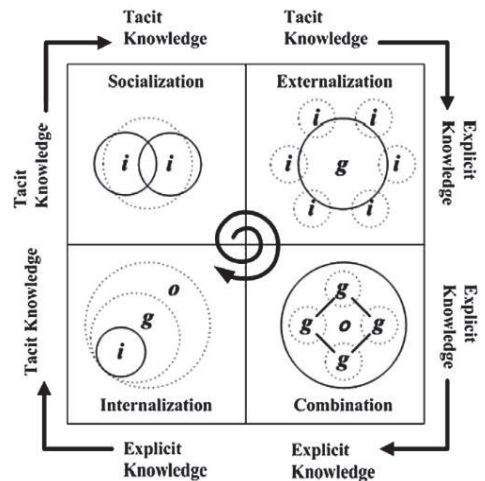


FIG. 2 SECI MODEL [27]

According to Nonaka and Takeuchi, success of knowledge management (KM) within an organization is related, on the one hand, to the conversion of internalized tacit knowledge into explicit codified knowledge in order to be shared, but also, on the other hand, for individuals and groups to internalize and make the codified knowledge personally meaningful [27].

The authors have developed such a model to describe the factors influencing structurization of information for group work and knowledge sharing between individuals in an online environment as good as possible (Fig. 3).

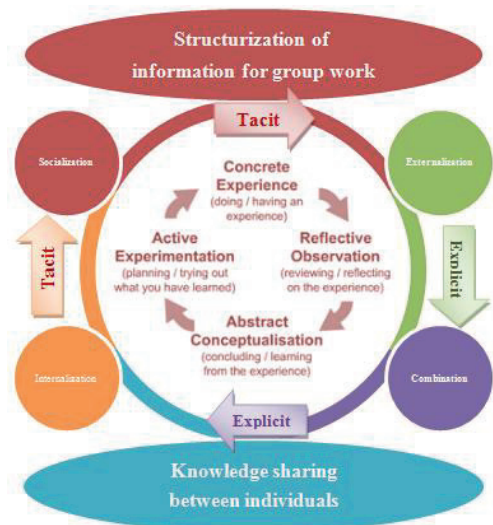


FIG. 3 EXPERIENCE-BASED LEARNING MODEL

Different authors in their studies admit that learning which has undergone all four SECI processes is the most efficient. By this newly-developed model, we would like to emphasize that the learning process is like a core supplemented by the theoretical blocks of knowledge management and that both individual's contribution and cooperation between group members play an essential role in knowledge creation.

X. SUMMARY AND FUTURE WORK

This study provides a theoretical framework based on Kolb's Experiential Learning Cycle and knowledge conversion processes SECI to ensure more successful structurization of information in group work and knowledge sharing between individuals.

According to the key conclusions of Kolb's theory, people perceive information differently depending on their cognitive type, which is an important aspect of both individual and group cooperation. Therefore, everyone strives for certain types of problems and situations that match her/his characteristic cognitive style. Cognitive profile allows people to choose the most optimal way of learning that will help them to better learn and use information, as well as teams to select appropriate partners to create an effective learning group.

Regarding group work in an online environment, group members need to develop personal knowledge management skills (create, organize, share). When organizing online group work, one must take into account the different cognitive types to achieve that each of group members shows better results in some of the four stages.

Information and communication technology innovations open up tremendous opportunities for knowledge management—both in obtaining, structurization and conversion of information, and knowledge creation and exchange. Having regard of the wide availability of information, structurization of information is necessary in order to stimulate cooperation between individuals and groups of students.

According to Davenport and Prusak [29], “information is meant to change the way the receiver perceives something, to have an impact on his judgment or behaviour” and information is “data that makes a difference”. Therefore, it is very important in future to recognize that students may decide to share (or not share) knowledge for various reasons. For example, individuals may share knowledge because they like helping others (or altruism) or as a result of reciprocation.

It is important for future research to examine when individuals are likely to share knowledge that might be inconsistent with others' knowledge. At the moment, it would be possible for us to generate hidden profiles focused on how information sampling affects group decision-making [30]. The issue of social costs associated with unique information may

help us understand why certain information/knowledge is less likely to be shared.

The result of the research is recommendations for developing cooperative learning considering encouragement of effective knowledge sharing inside student group for common aims. Next step will be improvement of real online learning information system, strengthen internally and externally focused knowledge sharing activities, as well as to characterize the highest average level of group cooperation. In this case very important is using of newly-developed experience-based learning model. Another planned activity will help to verify different principles of effective group work, structurization of information and knowledge sharing methods, which will help to understand how innovative approach, transformation of traditional procedures, and the use of the opportunities of ICT in each and every sector and work present a new way of thinking and mode of action.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partly funded by European Social Fund, project “Development of doctoral studies at Liepaja University”, grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./ 09/IPIA/VIAA/018.

Research is supported by EU project „E-technologies in innovative knowledge source and flow systems (ETM)” No.2010/0222/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/150.



REFERENCES

- [1] Skyrme D. The Learning Organization. Archieve 1995-2008, <http://www.skyrme.com/insights/3lrmorg.htm>
- [2] Bartol, K. M., & Srivastava, A. (2002). Encouraging Knowledge Sharing: The Role of Organizational Rewards Systems. *Journal of Leadership and Organization Studies*, 9(1), 64-76.
- [3] Huber, G. P. (1991). Organizational Learning: The Contributing Processes and the Literatures. *Organization Science*, 2(1), 88-115.
- [4] Makhija, M. V., & Ganesh, U. (1997). The Relationship between Control and Partner Learning in Learning-Related Joint Ventures. *Organization Science*, 8(5), 508-527.
- [5] Alavi, M., & Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107-136.
- [6] Illinois Online Network and the Board of Trustees of the University of Illinois (2010). Learning Styles and the Online Environment. <http://www.ion.illinois.edu/resources/tutorials/id/learningStyles.asp>
- [7] Bakker, M., Leenders, R. T. A. J., Gabbay, S. M., Kratzer, J., & Van Engelen, J. M. L. (2006). Is Trust Really Social Capital? Knowledge Sharing in Product Development Projects. *The Learning Organization*, 13(6), 594-605.
- [8] Sawng, Y. W., Kim, S. H., & Han, H. -S. (2006). R&D Group Characteristics and Knowledge Management Activities: A Comparison

- between Ventures and Large Firms. *International Journal of Technology Management*, 35(1–4), 241–261.
- [9] De Vries, R. E., van den Hooff, B., & de Ridder, J. A. (2006). Explaining Knowledge Sharing: The Role of Team Communication Styles, Job Satisfaction, and Performance Beliefs. *Communication Research*, 33(2), 115–135
- [10] Srivastava, A., Bartol, K. M., & Locke, E. A. (2006). Empowering Leadership in Management Teams: Effects on Knowledge Sharing, Efficacy, and Performance. *Academy of Management Journal*, 49(6), 1239–1251.
- [11] Larson, J. R., & Harmon, V. M. (2007). Recalling Shared vs. Unshared Information Mentioned during Group Discussion: Toward Understanding Differential Repetition Rates. *Group Processes & Intergroup Relations*, 10(3), 311–322.
- [12] Argote, L. (1999). *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge*. Norwell, MA: Kluwer.
- [13] Stasser, G., & Titus, W. (2003). Hidden Profile: A Brief History. *Psychological Inquiry*, 14, 304–313.
- [14] Stasser, G., & Titus, W. (1987). Effects of Information Load and Percentage of Shared Information on the Dissemination of Unshared Information during Group Discussion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(1), 81–93.
- [15] Apsvalka D. (2011). Personīgā zināšanu pārvaldība stpk.cs.rtu.lv/sites/all/files/stpk/materiali/zp/PKM-2011-02-16.PPT
- [16] Ivanova M., Ivanova T. (2009). Web 2.0 and web 3.0 environments: possibilities for authoring and knowledge representation, *Technical University Sofia, College of Energetics and Electronics, Revista de Informatica Sociala* vol. VII nr. 12 / Dec, ISSN 1584-384X.
- [17] Hildreth, P. J. & Kimbe, C. (2002). The Duality of Knowledge. *Information Research*, 8(1).
- [18] Polanyi, M. (1967). *The Tacit Dimension*. London: Routledge and Kegan Paul.
- [19] Nonaka, I. (1991). The knowledge Creating Company. *Harvard Business Review*, 69(Nov-Dec), 96–104.
- [20] Cummings, J. N. (2004). Work Groups, Structural Diversity, and Knowledge Sharing in a Global Organization. *Management Science*, 50(3), 352–364.
- [21] Pulakos, E. D., Dorsey, D. W., & Borman, W. C. (2003). Hiring for Knowledge-Based Competition. In S. E. Jackson, M. A. Hitt & A.S. Denisi (Eds.), *Managing Knowledge for Sustained Competitive Advantage: Designing Strategies for Effective Human Resource Management* (pp. 155–176). San Francisco: Jossey-Bass.
- [22] Szulanski, G., Cappetta, R., & Jensen, R. J. (2004). When and How Trustworthiness Matters: Knowledge Transfer and the Moderating Effect of Causal Ambiguity. *Organization Science*, 15, 600–613.
- [23] Cabrera, A., Collins, W. C., & Salgado, J. F. (2006). Determinants of Individual Engagement in Knowledge Sharing. *International Journal of Human Resource Management*, 17(2), 245–264.
- [24] McMillan, D. W., & Chavis, D. M. (1986). Sense of Community: A Definition and Theory. *Journal of Community Psychology*, 14, 6–23.
- [25] McMillan, D. W. (1996). Sense of Community. *The Journal of Community Psychology*, 24(4), 315–325.
- [26] Kolb D.A. (1984) 'Experiential Learning Experience as a Source of Learning and Development', New Jersey: Prentice Hall.
- [27] Nonaka, T.H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University.
- [28] Pfeiffer, J.W., & Ballew, A.C. (1988). *Design Skills in Human Resource Development* (UATT series, Vol. 6). San Diego, CA: Pfeiffer & Company.
- [29] Davenport, T., & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.
- [30] Stasser, G., & Titus, W. (2003). Hidden Profile: A Brief History. *Psychological Inquiry*, 14, 304–313.

Online experience based support system for small business development

ANDRA JAKOBOSNE¹, SARMA CAKULA²

Faculty of Natural and Social Sciences

Liepaja University

Liela Str. 14, Liepaja, LV-3401

andra.jakobsone@gmail.com¹

Faculty of Engineering

Vidzeme University of Applied Sciences

Cesu Str. 4, Valmiera, LV-4200

sarma.cakula@va.lv²

LATVIA

Abstract: Improving of the working environment by using experience based strategy is one of the main elements in managing and promoting innovations. Technologies play an important role in the knowledge management process. The accessibility of information and knowledge is essential together with a thirst for knowledge, perception skills and practical use of knowledge. The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. The goal of the paper is to get a new perspective view and understanding of the future of experience based support system, modern technological opportunities and practical example of virtual business incubator for study use. Paper describes the project for creating better opportunities for easy and low cost access to continued professional training, virtual advisory services, databases, networks, digital mapping and web marketing, e-commerce services for a specific target group including students, graduates and youth with knowledge of new technologies and potential for innovativeness. The research idea is to create a system which focuses on online support system for new entrepreneurs and experts, the influence of different conditions, and individual's motivation to follow by strategy - collaborate with other, share with others, grow your business. In order to find the most efficient experience sharing technology, it is necessary to study different knowledge management methods, which will help to understand what information systems need to be used to reach the goals. The result of the research is analyses of virtual business incubator and recommendations for developing experience based learning considering into account that encourage effective knowledge management in small business for common aims.

Key-Words: information technologies, knowledge management, sustainable innovations, online environment

1 Introduction

Every year more than a million enterprises are closed in Europe. Data indicates that only 50 % of enterprises survive in their first five years after their establishment. Also there are many successful enterprises merely because their founders did not give up at the first serious hurdle. The social and technological success we all know and which have facilitated our everyday lives, did not come into existence because someone was trying to avoid mistakes, but because we all have learnt and still are learning from the mistakes we have made along the way.

Knowledge management includes acquiring or creating knowledge, transforming it into a reusable form, retaining it, and finding and reusing it.

The problem is incomplete use of IT resources and knowledge flow entrepreneurs do not offer satisfactory choice of experience based support systems.

Object of study is the development of knowledge flow quality and effectiveness using experience based support system and correlation between new entrepreneur innovative ideas in small business.

The goal of the paper is to get a new perspective view and understanding of the future of experience based support system, modern technological opportunities and practical example of virtual business incubator for study use

Main study question is - what experience based support system could widen the choice of services and improve effectiveness and quality of further knowledge management in entrepreneurship?

Project's target audiences are the representatives of creative industries. Earlier during meetings with the entrepreneurs of the aforementioned industries, was concluded that Information and Communication technologies (ICT) potentially can span wide geographical territories as well as gather a large number of entrepreneurs and clients thus not only saving financial and time resources, but also

together in one place enabling the chance to acquire new knowledge and receive advice and technological support. For this reason there is a wide range of possibilities – multimedia usage and online teaching courses for beginning entrepreneurial activities, tutorial for using computer engineering and problem solving, office document and file keeping systems, remote access to various computer programs, participation in video conferences and offering your products on auctions etc.

Many modern E-business companies think that IT is a business and business is IT. This opinion shows how many companies depend on information and communication technologies and do not enable progress and innovations. Modern technologies and their usage in business merely have to be tools for improving the actual service.

2 Terms and definitions

Authors of this paper are using some specific terms. It is significant to arrange about meaning terms used through presented paper.

Definition 1 Knowledge management comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experiences.[1]

Definition 2 Online learning environments are used to highest potential for collaborative learning which complements many persons' learning styles, and independent learners have also found online courses to be well suited to their needs [2].

Definition 2 Within the SME category, a small enterprise is defined as an enterprise which employs fewer than 50 persons and whose annual turnover and/or annual balance sheet total does not exceed EUR 10 million [3]. SMEs are often said to be responsible for driving innovation and competition in many economic sectors.

Definition 3 Virtual business incubator defines as support infrastructure is rather new way of supporting start-ups and further development of innovative businesses. Usually, physical support infrastructure for innovative SMEs is provided by parks and incubators.[4]

Definition 4 Innovations is the creation of better or more effective products, processes, services, technologies, or ideas that are accepted by markets, governments, and society.[5]

3 Knowledge management process

Knowledge starts as data—raw facts and numbers (e.g. the market value of an institution's endowment). Information is data put into context (e.g. endowment per student at a particular institution (see example above)). Information is readily captured in documents or in databases; even large amounts are fairly easy to retrieve using modern information technology systems [6].

In order to find the most efficient data management technology, it is necessary to study different knowledge sharing methods, which will help to understand what information systems need to be used to reach the set goals. There is an important shift in business activities focus from remembering large amounts of information to developing one's ability to solve problems and quickly find the necessary information. Having regard of the wide availability of information, structurization of information is necessary in order to stimulate cooperation between entrepreneur, experts and later also with clients.

3.1. From structurization of information to knowledge sharing

The key challenge in online experience based learning system is to encourage knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms. The unique features and capabilities of online experience based environments to support and facilitate peer learner interaction and online knowledge sharing have strong support in several theories on the learning process. Knowledge sharing through participation and social interaction is an important facilitator of knowledge acquisition, and hence of learning.

The success of knowledge sharing initiatives depends on structurization of information. It is important to note that there is a large body of research focusing on information sampling and how unshared information is pooled to facilitate group decision-making that might be useful for studying knowledge sharing in teams [7, 8, 9, 10].

Since forgetfulness is one of the most human characteristics, the method of knowledge acquisition is and will be topical as information is rapidly changing, reasonable guidelines for its structurization have not been established (who? when? how? where?) and knowledge becomes out of date. The process of structurization of information can be automated on the grounds of theoretical principles. Only further on, using online tools and technologies, it is possible to work towards creating as successful experience for knowledge sharing.

It may seem that creating a vast variety of knowledge management systems will help us solve the problems of knowledge accumulation. Unfortunately, this will not happen for several aspects (both technological and psychological) preventing it. Therefore, the authors have made the following summary based on the recommendations of other authors [11]:

Table 1 Problems of knowledge accumulation

Technological aspects
<ul style="list-style-type: none"> Data, information and knowledge <i>Different forms</i> <ul style="list-style-type: none"> Structured (databases) Partly structured (texts, diagrams, e-mails)

<ul style="list-style-type: none"> – Non-structured (hand-written notes) <p><i>Different formats</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Printouts, video files, pictures, voice mails, texts • Stored in different locations and devices – Desktop computer, laptop, personal planner, cell phone, notebook • Non-digital formats: heaps of paper – Easy to depict – Supporting spatial layout and review, yet cannot be automated and are difficult to find • Digital formats are limited and demand definite structure and form, restricted associative search (semantic grid technology could make it easier)
Psychological aspects
<ul style="list-style-type: none"> • Abundance of information and conflicting / contradictory data • Difficulty in finding the necessary information <ul style="list-style-type: none"> – We know that we have it , but don't know where it is – We cannot remember • Difficulty in sharing the knowledge acquired by long experience

3.2. Knowledge sharing in entrepreneurship

In order to better organize structurization of information and to ensure the flow of knowledge between entrepreneur who has ideas and experts who have knowledge, one first needs to find the ways in which group members prefer to acquire new knowledge. In most cases people nowadays:

- Like to manage acquisition of new knowledge on their own;
- Want to be actively involved in the learning process;
- Want to link newly acquired things with those previously known;
- Want to link newly acquired knowledge with the real world. [12]

To enable a successful flow of knowledge, the system must ensure such services, that both parties have a chance to share their experience in the most effective way. Some aspects that should be taken into account when enabling cooperation of the parties:

- 1) New entrepreneurs have innovative ideas, but do not have the know-how for the execution of their ideas;
- 2) Experienced entrepreneurs have the know-how and connections in the industry, but lack enthusiasm and modern solutions in their activities;
- 3) Sometimes one party or the other do not have the know-how for attracting various external financial instruments and resources;
- 4) Lack of trust to join in common project;
- 5) Everyone has at least something of the necessary resources in order to achieve a successful result, but in many cases there is lack of the

competencies that are needed to carry out this project, as well as not knowing with whom to team up;

- 6) In order to create progress, both parties have to set tasks and goals.

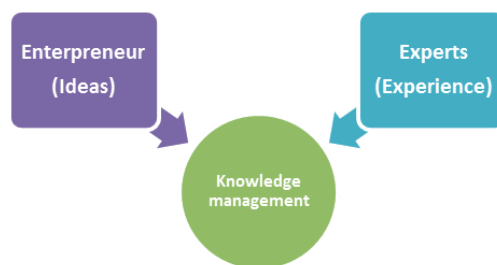


Fig. 1 Knowledge management

4 Online experience based system

4.1 Innovative technological support

The process of innovations joins people and institutions whose activity creates, distributes and makes use of know-how and new services and technologies. The end result is determined by the relation among all the involved parties.

Technology is a tool, body of equipment and processes, action and material, knowledge and skills which are necessary in order to achieve goals by using current resources. [13]

Optimal result cannot be reached by only quantitative actions when informatizing current processes and procedures, changing the shape but leaving its old contents. The maximum gain cannot be reached by keeping the essence of current processes, but by modernizing and changing them. Only innovative approach, growing employment of knowledge potential, transformation of traditional procedures, in every industry and activity using the opportunities provided by ICT. All this combined results in a new way of thinking and action. The result is qualitative changes – more success stories of employing and developing innovative ideas, more effective manufacturing and services and social policy of enterprises. (See Table 2)

Table 2 Information and innovation

Informationization
<ul style="list-style-type: none"> • Traditional processes • Quantitative changes • Understanding • Quick gains
Innovation
<ul style="list-style-type: none"> • Modernized processes • Qualitative changes • Opportunities • Maximum gains

4.2. From traditional to virtual business incubator

Business incubators began in the 1950s and really took off in the late 1990s as support for startup companies who need advice and venture capital to get their ideas off the ground. Now the model of a business incubator is changing. Several of the incubator companies who survived the dot-com bubble switched to a virtual model.[14]

The old incubator model required a startup venture to set up shop at the incubator's site. The virtual model, on the other hand, allows a company to garner the advice of an incubator without actually being located at the incubator site. This new model suits those entrepreneurs who need the advice an incubator offers but still want to maintain their own offices, warehouses, etc.

Nowadays in knowledge economy physical working space is less valuable than virtual networks and clusters. Virtual incubator and business information centre could be more convenient way to support start-ups in the process of transferring business ideas, challenges and innovative technologies into competitive profitable businesses that creates wealth. Virtual business support infrastructure could be more efficient by providing value added network developed of opportunity sources, knowledge providers as well as directing experts. Since both regions are interrelated (joint borders, history, export and import flows, etc.) the development of virtual business support infrastructure will be done jointly in order to develop a network of innovative SMEs, foster communication, collaboration and exchange of experiences of SMEs, facilitation and development of joint projects, marketing activities, events, training sessions in, thus will eventually have positive influence on economic development and competitiveness.[4]



Fig. 2 Virtual business incubator enterbank.lv

5 Methodology and services

In order to ensure the most effective knowledge flow by introducing this new service, we need to find answers for the following simple questions:

- 1) what are consumer needs and how they change,
- 2) what services and information that is available to them compared to competitors in this field meet these needs,
- 3) what are the methods and costs necessary to meet these needs?

In order to create a favorable and supportive environment for the development and competitiveness of the enterprise, incubator enterprises should have an easy and low cost access to continued professional trainings, virtual advisory services, databases, networks, digital mapping and web marketing, e-commerce services for a specific target group including students, graduates and youth with knowledge of new technologies and potential for innovativeness.

Experience based online system grounds on 4 main services which are linked to E-training: online courses, webinars, web conferences, business consultations. These tools ensure knowledge flow between the parties in order to enable further development of one's ideas.

This system offers various mechanisms for accumulating and exchanging knowledge for every new entrepreneur. In order to have a thorough support on an ongoing basis, the following criteria must be met:

- 1) Benefits of virtual fax services: multiple recipients, send faxes by e-mail, cost Savings, lifetime Archiving, mobility, 100% paperless. Current plans are to provide each company with 1GB space for incoming and outgoing pages, unlimited number of users. Each user will be limited with 20 outgoing faxes and unlimited incoming faxes per month.
- 2) E-mail and online collaboration: quick Overview, workspaces, notes, e-mail, contacts, calendar, documents, tasks, time tracking, search and filters, linked information. Currently plans are to provide 1GB storage space for e-mails, tasks, documents, etc., for each company.
- 3) Online file storage and file management system allows easy storage and management of files, users, and their access rights as well as categorizing and finding your company files. Using this service, the information, as well as the knowledge generated within the organization, can be universally stored, managed and accessed when needed.
- 4) Online CV recording system is extension of file storage and file management system that makes your resume handling process more efficient and economical.
- 5) Computer and server monitoring system enable companies to identify and resolve information technology infrastructure problems before they

affect critical business processes. By monitoring your entire IT infrastructure, it is possible to ensure systems, applications, services, and business processes are functioning properly.

- 6) A virtual private network (VPN) is a method of computer networking - typically using the public Internet - that allows users to privately share information between remote locations, or between a remote location and a company home network.
- 7) Online document recording system is extension of file storage and file management system that allows companies to register and track all incoming and outgoing correspondence from and to customers.
- 8) Open meetings allows you to collaborate online. It allows conferencing events to be shared with remote locations.

6 Result and statistics

The newly created business incubator has greatly contributed in broadening opportunities for new entrepreneurs so that they are encouraged to fulfill their business ideas. Project www.enterbank.lv was made public on March 31, 2012 and at the moment there are 43 registered new enterprises. The number of visitors is growing and at this moment has reached the mark of 500 people who are interested in this project and the page has been viewed more than 5000 times.

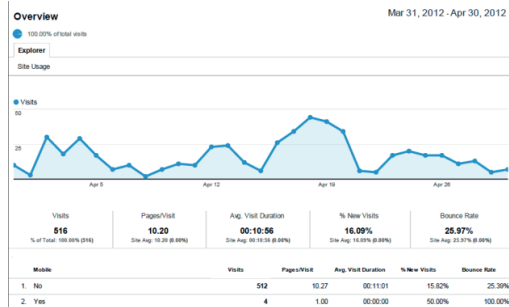


Fig. 3 statistics for page views

Most of the visitors for this platform return in order to use this service repeatedly. As the statistics show, only 16,9 % are unique visitors. Languages that are used the most are Latvian (37,96 %) and English (56,78 %) which can be explained by the fact that this project has been made public mostly in Latvia .

Within the framework of the project one of the most important tasks is to work so that offering higher (not cheaper) quality E-service solutions would be more profitable for all involved parties.

Undoubtedly the innovative solutions would be of economic benefit for both the client and the provider of this service. It is certain that during the implementation process of this service, some problems will be encountered along the way. Those

are the kinds of problems that many of the E-service connected initiatives face. For this matter a support mechanism is being ensured.

IT Support centre supports ENTERBANK users requiring assistance with IT related matters, including enquiries related to computer, telephone and network issues. To use services provided by support centre you must become an ENTERBANK user by registering.

7 Conclusion and future work

Technologies are neither the ultimate goal nor the main keyword, but it is an invaluable strong catalyst which in fact ensures a positive feedback which is necessary for all the knowledge processes thus enabling them to be the base for further development. Moreover the maximum gain cannot be reached by automatizing various processes, but by innovative approaches – by transforming and modernizing processes and also by using once unreachable opportunities of ICT which increase the quality of the training process.

By creating a business incubator we create an opportunity to support new business ideas which when implemented in the long term will facilitate further development of the region. Enterprises of the business incubator will use Information and Communication technologies (ICT) as well as a scientific approach in order to ensure lasting competitive advantages. This project's scientific contribution is the following – technical solutions for support of knowledge participation. Emphasis is placed on quickly attainable and immediate benefits (saving time and money, access to up-to-date information, enhanced communication skills, participation is society's social life and an improved competitiveness in the job market).

In order to ensure a successful flow of knowledge for both parties various aspects have to be taken into consideration:

- 1) New entrepreneurs have innovative ideas but lack the necessary know-how for the implementation of their ideas.
- 2) Experienced entrepreneurs have the know-how and connections in the industry but lack enthusiasm and modern solutions in their activities.
- 3) Everyone has at least something of the necessary resources in order to achieve a successful result, but in many cases there is lack of the competencies that are needed to carry out this project, as well as not knowing with whom to team up.
- 4) Motivation mostly depends on the availability of technologies and the quality of services.
- 5) In connection with using virtual business incubator for supporting small businesses an effective and successful marketing plan and

motivation program for attracting and maintaining clients has to be drafted.

- 6) It is important in due time to understand that the cooperation of both parties has to take place as regularly as possible. It is advisable to keep record of all the documentation so that information which at first is not turned into knowledge would be filed.
- 7) In order to create progress, both parties have to set tasks and goals.
- 8) All the technical errors of the system must be eliminated as soon as possible so that the process of the exchange of knowledge and the accumulation of experience would not be delayed.

Today many of us face a situation where there is too much information but less and less time. As a result in entrepreneurship one encounters two main problems: it is too late to develop your idea since someone else has already started doing it or there are too many problems which seem to lack comprehensible solutions. Because of these reasons we believe it is necessary to involve in the cycle of knowledge flow both innovative and enthusiastic new entrepreneurs and experienced experts.

Both parties act as a driving force and support for one another. Already at the strategic level it is necessary to organize connection and involvement of both parties in all the processes of the cycle.

In order to bring it into effect, one must stop seeing new entrepreneurs and experienced experts as mutually independent and somewhat reciprocally irreplaceable or even competitive. On the contrary – we must try even more to link today's educational stages with the environment in which it is provided.

Acknowledgements:

This work was partly funded by European Social Fund, project "Development of doctoral studies at Liepaja University", grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./ 09/IPIA/VIAA/018.

Research is supported by Latvia-Lithuania cross border cooperation program 2007-2013 project „ENTERBANK” (Joint virtual business support infrastructure development in Baltic countries), No. LLII-054.

References:

- [1] Vatuiu Virginia Elena. Dimensions and perspectives for knowledge management and information. *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, ISSN 2069-5934. MA of Reohampton University, London, 2010.
- [2] Illinois Online Network and the Board of Trustees of the University of Illinois. *Learning Styles and the Online Environment*. <http://www.ion.illinois.edu/resources/tutorials/i/d/learningStyles.asp>, 2010.
- [3] Commission recommendation concerning the definition of micro, small and medium-size enterprises. *Official Journal of the European Union*, No. C(2003)1422, 2003.
- [4] Summary Description of the Project http://www.latlit.eu/eng/running_projects/llii054_enterbank, 2012.
- [5] Ministry of Economics of Republic of Latvia, <http://www.em.gov.lv/em/2nd/?cat=30114>, 2010.
- [6] Skyrme D. *The Learning Organization*, <http://www.skyrme.com/insights/3lrnorg.htm>, archive 1995-2008.
- [7] Larson, J. R., & Harmon, V. M. Recalling Shared vs. Unshared Information Mentioned during Group Discussion: Toward Understanding Differential Repetition Rates. *Group Processes & Intergroup Relations*, No. 10(3), 2007, pp. 311–322.
- [8] Argote, L. *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge*. Norwell, MA: Kluwe, 1999.
- [9] Stasser, G., & Titus, W. Hidden Profile: A Brief History. *Psychological Inquiry*, No. 14, 2003, pp. 304-313.
- [10] Stasser, G., & Titus, W. Effects of Information Load and Percentage of Shared Information on the Dissemination of Unshared Information during Group Discussion. *Journal of Personality and Social Psychology*, No. 53(1), 1987, pp. 81–93.
- [11] Apsvalka D. *Personīgā zināšanu pārvaldība* stpk.cs.rtu.lv/sites/all/files/stpk/materiali/zp/PK M-2011-02-16.PPT, 2011.
- [12] Pfeiffer, J.W., & Ballew, A.C. *Design Skills in Human Resource Development* (UATT series, Vol. 6). San Diego, CA: Pfeiffer & Company, 1988.
- [13] Forands I. *Stratēģija – kvalitāte*. Rīga. ISBN 9984543676, 2000, pp. 253.
- [14] Dahl D., Percolating Profits. *Intreprenurial Skills* Article <http://www.inc.com/magazine/20050201/getting-started.html>, 2005.

Information Flow Modeling to Provide Sustainable Cooperation between Educational Institutions and Entrepreneurs

ANDRA JAKOBSONE¹, SARMA CAKULA²

Faculty of Natural and Social Sciences
Liepaja University
Liela Str. 14, Liepaja, LV-3401
andra.jakobsone@gmail.com¹

Faculty of Engineering
Vidzeme University of Applied Sciences
Cesu Str. 4, Valmiera, LV-4200
sarma.cakula@va.lv²
LATVIA

Abstract: Just as all educational institutions try to complement and customize their study programs and various training modules to meet current and future demand, managers in various fields constantly have to care for their employees, so it is important to realize that one must learn all the time, continuing to acquire new knowledge and competitive skills. For this reason, the above-mentioned parties and the process of lifelong learning should be seen as inseparable entities in order to create a system ensuring the sustainability of information flow and a stable cooperation in the development of skills and ICT competencies. Technologies play an important role in the knowledge management process. The accessibility of information and knowledge is essential together with a thirst for knowledge, perception skills and practical use of knowledge. The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. The goal of the study is to theoretically substantiate and develop a new experience-based knowledge flow model for adult learning by using the latest in technology, as well as to make recommendations for the improvement of sustainable cooperation between institutions of adult education and micro-/small businesses. This publication analyzes the basics of knowledge storage and management, theoretical principles of knowledge flow modeling and a practical example, an elaborate three-level IT training methodology for small and micro-businesses to raise their competitiveness and productivity. The idea of the study is to understand the current situation and get a new perspective on possible solutions for existing problems, as well as to create and offer a support system for organizing the training process at institutions of adult education in the future. This paper examines knowledge flow models and training methodology. To support entrepreneurs and educational institutions, the influence of different conditions and individual's motivation to follow by strategy (i.e. collaborate with others, share with others and grow a business) is essential. In order to find the most efficient experience sharing technology, it is necessary to analyze different knowledge flow models, which will help to understand what information systems need to be used to reach the set goals. The result of the study is an experience-based theoretical knowledge flow model for more efficient knowledge transfer between educational institutions and micro-/small businesses.

Key-Words: information technologies, knowledge management, information flow, adult learning, models of training

1 Introduction

More than a million businesses close down in Europe every year. Data indicates that only 50% of start-up businesses are operational for at least five years.

There is a tendency for micro-/small enterprises to significantly lag behind on the use of ICT skills, technology and e-commerce solutions. It is therefore necessary to envisage training activities that will help to increase the use of ICT, thus ensuring economy of both financial and human resources and easier, more efficient work with customers and suppliers. A competitive personality will develop only through implementation of sustainable education. Knowledge

management includes acquiring or creating knowledge, transforming it into a reusable form, retaining it, and finding and reusing it.

Adult learning has been a topical issue at all times, and its importance seems to be increasing in today's technological age. The problem of study is a failure in knowledge flow between institutions of adult education and micro-/small businesses.

The object of study is the development of an information flow model and an effective experience-based learning support system to ensure sustainable cooperation between educational institutions and entrepreneurs.

The goal of the study is to theoretically substantiate and develop a new experience-based

knowledge flow model for adult learning by using the latest in technology, as well as to make recommendations for the improvement of sustainable cooperation between institutions of adult education and micro-/small businesses.

The main study question is what experience-based support system could widen choice of services and improve the efficiency and quality of further knowledge flow between educational institutions and entrepreneurs.

The target audience is executive management team, accountants, customer service specialists, project managers, marketing specialists and other employees – computer users with and without experience.

The idea of the study is to understand the current situation and get a new perspective on possible solutions for existing problems, as well as to create and offer a support system for organizing the training process at institutions of adult education in the future; knowledge flow models and training methodology are examined.

One of the main tasks is to study and understand the needs of entrepreneurs and the necessity for ICT skill acquisition, as well as the current situation and possible solutions to improve the supply of training programs at institutions of adult education.

The result of the study is an experience-based theoretical knowledge flow model for more efficient knowledge transfer between educational institutions and micro-/small businesses.

2 Terms and definitions

Authors of this paper are using some specific terms. It is therefore necessary to explain terms and abbreviations used in this paper.

Definition 1 ICT – information and communication technology.

Definition 2 Small enterprise is defined as an enterprise that employs less than 50 people and whose annual turnover and/or annual balance sheet total does not exceed EUR 10 million. [1]

Definition 3 Micro-enterprise is defined as an enterprise which employs less than 10 people and whose annual turnover and/or annual balance sheet total does not exceed EUR 2 million. [1]

Definition 4 Innovation is the process by which an idea or invention is translated into a good or service for which people will pay, or something that results from this process. [2]

Definition 5 Knowledge – familiarity with someone or something, which can include facts, information, descriptions, and/or skills acquired through experience or education. It can refer to the theoretical or practical understanding of a subject. It can be implicit (as with practical skill or expertise) or explicit (as with the theoretical understanding of a subject); and it can be more or less formal or systematic. [3]

Definition 7 Knowledge management is the name of a concept in which an enterprise consciously and

comprehensively gathers, organizes, shares, and analyzes its knowledge in terms of resources, documents, and people skills. [4]

Definition 8 Information flow – path data takes from its original setting to its end users. [5]

3. Knowledge management process

It is a systematic process that focuses on the acquisition, transfer and use of effective, topical knowledge and best practice, thus promoting sustainable operation of organization. In order to manage knowledge, it first needs to be created (e.g. by learning), gathered (from conversations with other people, written sources, etc.), synthesized and combined together. After all pieces of knowledge are collected, they are accumulated.

In order to find the most efficient data management technology, it is necessary to study different knowledge sharing methods, which will help to understand what information systems need to be used to reach the set goals. There is an important shift in business activities focus from remembering large amounts of information to developing one's ability to solve problems and quickly find the necessary information. [6]

Having regard of the wide availability of information, structurization of information is necessary in order to stimulate cooperation between educational institutions and entrepreneurs.

An intelligent organization is able to mobilize the different kinds of knowledge that exist within it to enhance the performance. It pursues goals in a changing environment by adapting behavior according to knowledge about itself and the world it thrives in. An intelligent organization is therefore a learning body skilled at creating, acquiring, organizing, expanding, renewing, and sharing knowledge, and applying this knowledge to design its behavior. [7]

3.1. Knowledge storage in KM

Carroll [8] describes knowledge repository as a database where information is regularly systematized in order to facilitate its search and retrieval. So knowledge repositories are structured databases, yet it should be noted that the largest proportion of data on the web is non-structured.

Data is organized into information by combining it with prior knowledge and the person's self-system to create a knowledge or mental representation [9]

Knowledge can be stored in:

- Books
- Knowledge bases
- Wikipedia
- Libraries
- Memory
- Knowledge representation (AI)

Authors are more interested in knowledge representation (KR) as it is an area of artificial intelligence research aimed at representing

knowledge in symbols to facilitate inference from those knowledge elements, creating new elements of knowledge. The KR can be made to be independent of the underlying knowledge model or knowledge base system (KBS) such as a semantic network.

One problem in knowledge representation is how to store and manipulate knowledge in an information system in a formal way so that it may be used by mechanisms to accomplish a given task. Examples of applications are expert systems, machine translation systems, computer-aided maintenance systems and information retrieval systems (including database front-ends).[10]

3.2. The structurization of information for knowledge sharing

The key challenge in experience-based learning system is to encourage knowledge sharing through participation and engagement in various forms in order to better organize structurization of information and ensure the flow of knowledge between educational institutions and entrepreneurs who don't have motivation and free time to acquire new knowledge.

The success of knowledge sharing initiatives depends on structurization of information. It is important to note that there is a large body of research focusing on information sampling and how unshared information is pooled to facilitate group decision-making that might be useful for studying knowledge sharing in teams [11, 12, 13, 14].

It may seem that creating a vast variety of knowledge management systems will help us solve the problems of knowledge accumulation. Unfortunately, this will not happen for several aspects (both technological and psychological) preventing it. Therefore, the authors have made the following summary based on the recommendations of other authors [15]:

Table 1 Problems of knowledge accumulation

Technological aspects
<ul style="list-style-type: none"> Data, information and knowledge <i>Different forms</i> <ul style="list-style-type: none"> Structured (databases) Partly structured (texts, diagrams, e-mails) Non-structured (hand-written notes printouts, video files, pictures, voice mails, texts) <i>Different formats</i> <ul style="list-style-type: none"> Stored in different locations and devices Non-digital formats: heaps of paper Digital formats are limited and demand definite structure and form, restricted associative search (semantic grid technology could make it easier)
Psychological aspects
<ul style="list-style-type: none"> Abundance of information and conflicting / contradictory data

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Difficulty in finding the necessary information Difficulty in sharing the knowledge acquired by long experience |
|--|

First it is necessary to find out how participants acquire new knowledge. Studies show that there are major differences in how people acquire knowledge, i.e. learn. Riechmann [16] has identified six learning styles:

- Competitive – learning material in order to perform better than other students in the class;
- Collaborative – believing that one can learn by cooperating, sharing their ideas and talents;
- Avoidant – not enthusiastic about learning in a traditional way;
- Participant – eager to learn, loving lectures;
- Dependent – showing little intellectual curiosity, looking for specific guidelines on what to do (needs support);
- Independent – preferring to think for themselves.

Cross [17] in her work points out that people would be more productive if they learned by using methods that suit their learning style.

In most cases people nowadays:

- Like to manage acquisition of new knowledge on their own;
- Want to be actively involved in the learning process;
- Want to link newly acquired things with those previously known;
- Want to link newly acquired knowledge with the real world. [18]

Important factors are the availability of information, one's willingness to know where to find it and the ability to perceive, use and combine it.

Taking into account the importance of information structuring, the authors created an extended model (Fig. 1) based on the stages of Kolb's adult learning cycle [19], which have been supplemented with the theoretical blocks of knowledge management processes [20].

4 Principles for constructing a knowledge flow model

Within the framework of the study, a new model based on Kolb's adult learning cycle has been developed supplemented with the theoretical building blocks of knowledge management.

The Kolb's cycle comprises four different stages:

- Concrete Experience;
- Reflective Observation;
- Abstract Conceptualization;
- Active Experimentation. [19]

This inner cycle depicts the four stages of the learning process. The other model is knowledge conversion processes SECI (Socialization, Externalization, Combination, and Internalization).

There are four kinds of context in which knowledge is shared:

- Socialization (tacit to tacit);
- Externalization (tacit to explicit);
- Combination (explicit to explicit);
- Internalization (explicit to tacit).

The outer cycle depicts information processing and how tacit knowledge becomes explicit. [20]

The two models are combined together to highlight the learning process as a whole basis, supplemented by the knowledge management building blocks. This approach allows a better understanding of how work with information is organized and how information transforms into knowledge.

The authors have included additional theoretical building blocks in their model, such as structurization of information for group work. This was necessary to more clearly depict the process of how individual knowledge turns into group knowledge. [21]

The improved model will help one understand:

- How the group benefits from each individual's contribution in the Externalization stage;
- How the collective understanding of the study process forms, taking into account each group member's individual learning style;
- The flow of information and the basic principles of knowledge formation in an online environment both in individual and group cooperation process with an aim to determine the level of group cooperation.

It is necessary to test this model in an experimental group. Under such conditions, it would be possible to prove that the model described herein will help to achieve the set goal.

5 Experience-based learning model

Kolb developed a theory of experiential learning that can give us a useful model by which to develop our practice. This is called The Kolb Cycle, The Learning Cycle or The Experiential Learning Cycle. The cycle comprises four different stages of learning from experience and can be entered at any point, however, all stages must be followed in sequence for successful learning to take place.

- Concrete Experience (doing / having an experience);
- Reflective Observation (reviewing / reflecting on the experience);
- Abstract Conceptualization (concluding / learning from the experience);
- Active Experimentation (planning / trying out what you have learned).

The Learning Cycle suggests that it is not sufficient to have an experience in order to learn. It is necessary to reflect on the experience to make generalizations and formulate concepts which can then be applied to new situations. [19]

Around this Kolb's Experiential Learning Cycle are knowledge conversion processes (SECI). There

are four kinds of context in which knowledge is shared supporting these four processes (I – individuals, G – groups, O – organizations):

- Socialization (tacit to tacit): involves the sharing of tacit knowledge between individuals through joint activities rather than the sharing of knowledge via written or verbal instructions;
- Externalization (tacit to explicit): involves the expression of tacit knowledge and its conversion into comprehensible forms that are easier to understand by others (explicit knowledge);
- Combination (explicit to explicit): involves the conversion of explicit knowledge (created during externalization) into more complex sets of explicit knowledge, with communication and diffusion being the key areas of focus;
- Internalization (explicit to tacit): is the conversion of explicit knowledge into tacit knowledge.

According to Nonaka and Takeuchi, success of knowledge management (KM) within an organization is related, on the one hand, to the conversion of internalized tacit knowledge into explicit codified knowledge in order to be shared, but also, on the other hand, for individuals and groups to internalize and make the codified knowledge personally meaningful [19]. The authors have developed such a model to describe the factors influencing structurization of information for group work and knowledge sharing between individuals as good as possible (Fig. 1).

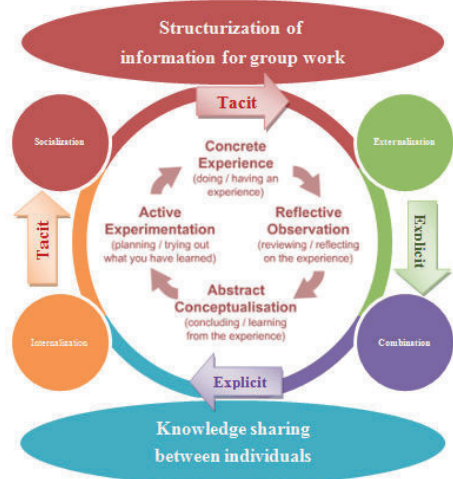


Fig. 1 Experience-based Learning Model [21]

The inner circle depicts the four stages of the learning cycle. The outer circle, for its part, shows processes characteristic of each learning cycle where information becomes knowledge. If we take into account that an individual or a group has already developed some previous experience, which may be considered the beginning of each new learning cycle,

then, as a result of this experience, the information gained should be treated as tacit knowledge, which must first be converted into concepts, graphs or any other form of explicit knowledge. Explicit knowledge starts to make sense in the next stage of the learning process, combining it with the existing knowledge of other participants involved in the learning process, making generalizations and understanding their interrelationship in general. Based on acquired interconnection, the next stage in the learning process is planning and carrying out new experiments in order to verify, clarify or extend knowledge. At this point, information obtained during current learning cycle has already become individual knowledge of each participant of the learning process. Working together through the planned research, participants of the learning process share tacit knowledge and obtain new information at the same time; this is the beginning of the next learning cycle. Chua [22] believes that the level of social interaction between group members positively influences the quality of created information.

Different authors in their studies admit that learning which has undergone all four SECI processes is the most efficient. By this newly-developed model, we would like to emphasize that the process of learning is like a core supplemented by the theoretical blocks of knowledge management and that both individual's contribution and cooperation between group members play an essential role in knowledge creation.

6 Training methodology

The methodology and cooperation strategy between institutions of adult education and businesses was improved on the basis of currently established models and methodologies, in consultation with experts in various fields, as well as by polling adults representing different age groups, social classes and professions. There was organized a three-level training course for micro-/small businesses to prove the practical application of the knowledge flow model.

1st-level training to improve digital skills and raise the productivity of ICT solutions. One-day training seminar with practical demonstrations on digital solutions ensuring increased productivity of MSB. To motivate entrepreneurs to take part, at the beginning of the seminar they were offered to perform:

- a test to determine the company's ICT level (e-maturity);
- individual assessment of each employee of the company.

2nd-level training – use of ICT tools for the competitiveness and development of MSB. 10 combined (practical and theoretical) training courses for optimization of business processes and improvement of work efficiency. Practical training opens up an opportunity to learn how to use

technology tools for planning, support and analysis of above-mentioned processes.

3rd-level training – use of ICT solutions for increased business efficiency and export expansion.

As entrepreneurs have different levels of knowledge, we assume that the user can select any of the available courses at any level of difficulty after logging into the system.

7 Conclusion and future work

Educational institution or organization is an open system. Open systems are complex systems which take information, material and energy from the external environment and transform these resources into knowledge, processes and structures that produce goods and services. Due to this, complex systems are usually out of balance: in spite of the seeming stability, the system is constantly changing.

Knowledge management gives priority to the way in which people construct and use knowledge. It derives its ideas from complex systems, often making use of organic metaphors to describe knowledge growth. [3]

This study provides a theoretical framework based on Kolb's Experiential Learning Cycle and knowledge conversion processes SECI to ensure more successful structurization of information and knowledge sharing process. Information and communication technology innovations open up tremendous opportunities for knowledge management —both in obtaining, structurization and conversion of information, and knowledge creation and exchange.

The result of the study is an experience-based theoretical knowledge flow model for more efficient knowledge transfer between educational institutions and micro-/small businesses. The system based on such a model must be self-developing, so stable that it succeeds in identifying when a fault has occurred to correct it immediately. The next step is to improve the real learning information system, strengthen internally and externally focused knowledge sharing activities, as well as to characterize the highest average level of cooperation between educational institutions and entrepreneurs. In this case, the use of newly-developed experience-based learning model is essential.

In order to ensure a successful flow of knowledge for both parties, various aspects should be taken into consideration:

- 1) New entrepreneurs have innovative ideas, yet they lack the necessary ICT skills to implement their ideas.
- 2) Motivation mostly depends on the availability of technologies and the quality of services.
- 3) The development of successful cooperation is a very slow process; in best case, mutual trust can be achieved in 2 years.
- 4) Entrepreneurs should gain the trust of educational institutions, precisely explaining what and how

much needs to be invested and what potential benefits of this process are.

- 5) Innovations in the learning process need to be real and simple enough to help the business find a way to solve its problems.
- 6) The content of courses must be developed by entrepreneurs to get benefit for their business as fast as possible.

The faster entrepreneurs fit in the learning environment, the more productive they can work. Fitting in includes the awareness of new opportunities, the use of other people's experience, as well as identification with the learning environment. ICT can directly influence such key future success factors as creativity and the innovation skill, which are the main resources to fuel competitiveness and growth.

Acknowledgements:

This work was partly funded by the European Social Fund, project "Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē", grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018.

References:

- [1] Commission Recommendation Concerning the Definition of Micro, Small and Medium-Size Enterprises. *Official Journal of the European Union*, No.C (2003) 1422, 2003.
- [2] Business Dictionary, <http://www.businessdictionary.com/definition/innovation.html>.
- [3] Oxford dictionaries, http://oxforddictionaries.com/definition/american_english/knowledge?region=us#m_en_us1261368.
- [4] TechTarget, <http://searchdomino.techtarget.com/definition/knowledge-management>.
- [5] Business Dictionary <http://www.businessdictionary.com/definition/information-flow.html>
- [6] Jākobsone, A., Cakula, S. Online Experience Based Support System for Small Business Development. *8th WSEAS International Conference on Educational Technologies (EDUTE '12) edition*. ISBN 978-1-61804-104-3.
- [7] Knowledge Master, <http://www.conceptmaps.it/KM-BusinessKnowledge-eng.htm>.
- [8] Carroll, J.M., Choo, C.W., Dunlap, D.R., Isenhour, P.L., Kerr, S.T., MacLean, A., et al. (2003). Knowledge Management Support for Teachers. *Educational Technology, Research and Development*, 51(4), pp.42-64.
- [9] Marzano, R.J. (1998). A Theory-Based Meta-Analysis of Research on Instruction. Aurora, Colorado: *Regional Educational Laboratory*. Retrieved May 2, 2000 from http://www.mcrel.org/pdf/instruction/5982rr_instructionmeta_analysis.pdf.
- [10] Philippe M. *Knowledge representation in RDF/XML, KIF, Frame-CG and Formalized-English*", Distributed System Technology Centre, QLD, Australia, July 15–19, 2002.
- [11] Larson, J.R., & Harmon, V.M. Recalling Shared vs. Unshared Information Mentioned during Group Discussion: Toward Understanding Differential Repetition Rates. *Group Processes & Intergroup Relations*, No. 10(3), 2007, pp. 311–322.
- [12] Argote, L. *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge*. Norwell, MA: Kluwe, 1999.
- [13] Stasser, G., Titus, W. Hidden Profile: A Brief History. *Psychological Inquiry*, No. 14, 2003, pp. 304-313.
- [14] Stasser, G., Titus, W. Effects of Information Load and Percentage of Shared Information on the Dissemination of Unshared Information during Group Discussion. *Journal of Personality and Social Psychology*, No. 53(1), 1987, pp. 81–93.
- [15] Apsvalka, D. *Personīgā zināšanu pārvaldība* stpk.cs.rtu.lv/sites/all/files/stpk/materiali/zp/PKM-2011-02-16.PPT, 2011.
- [16] Riechmann, S.W., Grasha, A.F. (1974). A Rational Approach to Developing and Assessing the Construct Validity of a Student Learning Style Scales Instrument. *The Journal of Psychology*, 87. pp. 213-223.
- [17] Barkley, E.F., Cross, K.P. & Major, C.H. (2005). Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty. *San Francisco: Jossey-Bass*, pp.320
- [18] Pfeiffer, J.W., & Ballew, A.C. Design Skills in Human Resource Development (*UATT series, Vol. 6*). San Diego, CA: Pfeiffer & Company, 1988.
- [19] Kolb D.A. (1984). Experiential Learning experience as a source of learning and development, *New Jersey: Prentice Hall*. pp.256
- [20] Nonaka, I., Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University. pp.304.
- [21] Jākobsone, A., Kulmane, V., Cakula, S. Structurization of Information for Group Work in an Online Environment. *EDUCON 2012 International conference edition "Collaborative Learning & New Pedagogic Approaches in Engineering Education"* ISBN 978-4673-1455-8, pp.7.
- [22] Chua, A. (2002). The Influence of Social Interaction on Knowledge Creation. *Journal of Intellectual Capital*, 3 (4), pp.375 – 392.

Vineta Kulmane
Andra Jākobsone
Liepājas Universitāte, Liepāja

ZINĀŠANU PĀRVALDĪBAS PRINCIPU INTEGRĀCIJA DATORIZĒTĀ MĀCĪŠANĀS SADARBOJOTIES VIDĒ

THE INTEGRATION OF KNOWLEDGE MANAGEMENT PRINCIPLES IN THE COMPUTER SUPPORTED COLLABORATIVE LEARNING

Summary

The development of the technologies and the human-tool interaction influence not only the knowledge acquisition but also changes the traditional (formal) learning process. It results to the questions and discussions on necessity of usage of learning theory and methods. Which in its turn facilitate the acquiring of more effective knowledge and experience. The article provides the theoretical proof of knowledge management and an insight to the wiki tool usage in collaborative e-learning process. Taking into account the importance of structured information in the knowledge creation process, authors have developed a model based on D.Kolbs learning stages and knowledge management conception by Nonaka and Takeuchi. The created model shows how the information is structured in the group work and what is the information cycle in the online environment. Authors also provide an understanding on social, psychological and technological interaction in creating the knowledge.

Key words in foreign language: knowledge management, computer supported collaborative learning, wiki, group work

Atslēgas vārdi pamatteksta valodā: zināšanu pārvaldība, datorizētā mācīšanās sadarbojoties, viki, grupu darbs

Anotācija

Tehnoloģiju attīstība, cilvēku un rīku mijiedarbība ietekmē ne tikai zināšanu apguvi, bet izmaina arī tradicionālo (formālo) mācību procesu. Rezultātā rodas jautājumi un diskusijas par mācību teorijas un metodikas izmantošanas nepieciešamību, kas veicinātu efektīvāku informācijas un labākas pieredzes/zināšanu iegūšanu. Rakstā tiek teorētiski pamatota zināšanas pārvaldības nozīme un aplūkots viki rīka izmantošanas iespēja informācijas veidošanā sadarbojoties.

Nemot vērā informācijas strukturēšanas nozīmi zināšanu veidošanas procesos, autores izstrādāja modeli, balstoties uz D.Kolba mācību posmiem un Nonakas, Takeuchi zināšanu pārvaldības koncepciju. Izveidotais modelis parāda kā notiek informācijas strukturēšana grupu darbā un informācijas aprīte starp grupas dalībniekiem tiešsaistes vidē. Kā arī rada izpratni par sociālo, psiholoģisko un tehnoloģisko mijiedarbības nozīmi zināšanu veidošanā.

Ievads

Tehnoloģiju attīstība, cilvēku un rīku mijiedarbība, ietekmē ne tikai zināšanu apguvi, bet izmaina arī tradicionālo (formālo) mācību procesu. Neformālās izglītības metodes, cilvēku sociālā uzvedība un tehnoloģiju atbalsta sistēmas apvienojas vienotā "sociālā tīklā". Tā darbības procesus ietekmē personas vajadzības un mērķi, kas veicina piederības sajūtu kādai "tīkla" kopienai (Pettenati et.all., 2007). Tādējādi, tas nav tikai progresīvs "informācijas uzkrāšanas" process, bet arī sociālas attiecības, kas ir svarīgas mūžizglītībā, lai zināšanu sabiedrībā "uzturētu sakarus" un "piederētu" digitālai kopienai, nodrošinot kopības izjūtu informācijas apmaiņā (Siemens, 2006). Pēc G.Siemensa domām,

mācīšanās (definēta kā informācijas izmantošana) var pastāvēt pati par sevi (organizācijā vai datu bāzē), un tā ir vērsta uz speciālu informācijas vienību sasaisti, kas ļauj iegūt vairāk informācijas nekā formālais zināšanu ieguves veids (Siemens, 2004). Termins “zināšanu sabiedrība” nozīmē ne tikai zināšanu pārvaldības, informācijas strukturēšanas un izplatīšanas procesus sabiedrībā, bet arī izpratni, pieredzi, kvalifikāciju, kompetenci, spējas un gudrību. Rezultātā veidojas koncepcijas par mācību teoriju un metodiku, zināšanu sabiedrības veidošanā un informācijas tehnoloģiju attīstības sakarā. Ņemot vērā minētās problēmas aktualitāti, publikācijas mērķis ir izstrādāt un teorētiski pamatot zināšanas pārvaldības principu integrēšanu datorizētā mācīšanās sadarbojoties vidē, veicinot izpratni par sociālo, psiholoģisko un tehnoloģisko mijiedarbības nozīmi strukturētas informācijas izveidē.

1. Teorētiskais pamatojums

1.1. Zināšanu pārvaldība un zināšanu krātuves

Zināšanu pārvaldība ir „stratēģija, kā iegūt pareizās zināšanas, vajadzīgajā brīdī un palīdzēt cilvēkiem nodot informāciju caur darbībām, kas uzlabo organizācijas darba procesu” (O'Dell et al., 1998). Tas ir sistematizēts process, kas vērsts uz efektīvu aktuālo zināšanu un labākas pieredzes ieguvu, tālāk nodošanu un izmantošanu, tā sekmējot organizācijas ilgtspējīgu darbību. Lai pārvaldītu zināšanas, vispirms tās ir nepieciešams radīt (piemēram, mācoties) un iegūt (no cilvēku sarunām, rakstītiem dokumentiem u.c.), tad tās var sintezēt un savienot kopā. Kad visas zināšanas ir apkopotas tās tiek uzkrātas. Šos procesus sauc par zināšanu kodificēšanu- ielikta (iekodēta) elektroniskās krātuvēs, lai tās būtu pieejamas visiem organizācijas darbiniekiem (Zināšanu pārvaldības vortāls). Karols (Carroll et al., 2003) raksturo zināšanu krātuvi kā datu bāzi, kur informācija tiek regulāri sistematizēta, lai veicinātu to meklēšanu un atrašanu. Vispiemērotākā tehnoloģija tam ir viki - rīks, kas bieži tiek izmantots zināšanu pārvaldībā (Engstrom et al., 2005)

Tātad zināšanu krātuves ir strukturētas datubāzes, tomēr ir jāatzīmē, ka lielākā daļa datu tīmeklī ir nestrukturētā veidā.

Cilvēki bieži jauc "zināšanas" ar "informāciju", bet starp šiem jēdzieniem ir būtiska atšķirība. Zināšanas ir informācija, kas ir internalizēta - t.i. vārdos izsakāmās zināšanas kļūst par cilvēka iekšējām zināšanām. Savukārt informācija ir dati, kas ietverti noteiktā saturā, tos var viegli apkopot dokumentos vai datu bāzēs. Tādējādi zināšanas var definēt kā informācijas interpretāciju, kas veidojas no personīgās pieredzes, prasmēm un kompetences laika gaitā (Bollinger et al., 2001) un tās ir mainīgas (Bellinger, 2004).

Varētu uzskatīt, ka izveidojot daudzas un dažādas informācijas sistēmas, tiks atrisināta zināšanu uzkrāšanas problēma, tomēr tā nav, tam traucē dažādi aspekti- tehnoloģiskie, psiholoģiskie un sociālie (skat. 1.tabulu).

1.tabula

Zināšanu veidošanas traucējošie aspekti (D.Apšvalka)

Tehnoloģiskie aspekti	Psiholoģiskie un sociālie aspekti
Dati, informācija un zināšanas ir : <ul style="list-style-type: none"> – dažādos veidos <ul style="list-style-type: none"> • strukturēti (datubāzes) 	Informācijas pārpilnība un konfliktējoša /pretrunīga informācija

<ul style="list-style-type: none"> • daļēji strukturēti (teksti, diagrammas, e-pasti) • nestrukturēti (ar roku rakstītas piezīmes) <p>– dažādos formātos</p> <ul style="list-style-type: none"> • izdrukas, video faili, bildes, balss ziņas, teksti <p>Glabājas dažādās vietās un ierīcēs</p> <p>– galda datorā, portatīvajā datorā, personālajā plānotājā, mobilajā telefonā, piezīmju grāmatiņā</p> <p>Nedigitāli formāti: papīru “kaudzes”</p> <p>– ērti attēlojami</p> <p>– atbalsta telpisku izkārtojumu un pārskatu, bet nav automatizējami un ērti meklējami</p> <p>Digitāli formāti ir ierobežoti, prasa noteiktu struktūru un formu, ierobežota asociatīvā meklēšana (semantisko tīklu tehnoloģijas to varētu atvieglot)</p>	<p>Grūtības atrast nepieciešamo informāciju</p> <ul style="list-style-type: none"> – zinām, ka mums tā ir, bet nezinām, kur – nevaram atcerēties – nav piemērota ierīce informācijas nolasīšanai <p>Grūti dalīties ar zināšanām, kurus iegūtas ilgstošas pieredzes rezultātā</p>
---	---

Lai veiksmīgāk realizētu zināšanu plūsmu grupā, svarīgi ir izprast datorizētās mācīšanās sadarbojoties vides faktorus un viki darbības pamatprincipus veiksmīgam grupu darbam.

1.2. Viki- datorizētās mācīšanās sadarbojoties rīks

Datorizētās mācīšanās sadarbojoties pamatkonceptiju izsaka vārds *sadarbība*. Liponens (Lipponen, 2002) raksturo sadarbību kā procesu, kas veido zināšanu sabiedrību. Arī Skardamalia un Bereiters (Scardamalia et all.,1994) analizējot zināšanu veidošanas kopienas norāda, ka „zināšanu veidošana ir īpaša sadarbības formas aktivitāte, kas veicina kopējo izpratni”. Brauns (Brown,1994) uzskata, ka "mācīšanās un mācīšana ir atkarīga no informācijas veidošanas, uzturēšanas un izplatīšanas citiem interesentiem.

Nozīmīgākie faktori, kas nepieciešami sekmīgai datorizētai mācīšanai sadarbojoties ir:

- 1) pozitīvā savstarpējā atkarība t.i. audzēkņa mācību vērtējums tiek veidots, ņemot vērā grupas sekmes kopumā (katra indivīda devums ietekmē visas grupas kopējo darbu);
- 2) individuālā un grupas atbildība, kas nozīmē, ka katrs students veic apzinīgi savu daļu no darba, un viņi tiek vērtēti individuāli pēc paveiktā (Barkley et.all., 2005).

Šos principus atbalsta arī viki rīka izmantošana. Franklins un Van Harmelens (Franklin et all., 2007) definē viki kā „sistēmu, kura ļauj vienam vai vairākiem cilvēkiem veidot informācijas kopumu no savstarpēji saistītām web lapām, izmantojot lapu veidošanas un rediģēšanas procesu”. Viki ir populārs vairāku iemeslu dēļ. Pirmkārt, viki sistēmas ļauj sadarbībā izveidot hipertekstu (associative hypertexts) un lietotājiem pašiem izvēlēties saites. Otrkārt, nav nepieciešama īpaša operētājsistēma vai programmatūra: pietiek ar vienkāršu interneta pārlūku. Treškārt, sākuma līmeņa prasmes, kas vajadzīgas, lai izveidotu web lapu viki sistēmā ir nelielas: izveidotie WYSIWYG redaktori ievērojami vienkāršo procesu, lai izveidotu web lapu. Bez tam, viki sistēma nodrošina vairākas citas

funkcijas, piemēram, labojumu izsekošana, dažādu rediģēto versiju salīdzināšana, vecāko versiju atjaunošana, tematiskas diskusijas par viki lapu ierosināšana, tiesības lasīt un rediģēt, ievietot attēlus, skaņu, video un aizsargāt lapas (Karasavvidis, 2010).

Viki var izmantot, lai realizētu dažādas mācību aktivitātes tiešsaistē :

- kooperatīvo mācīšanos (Elgort et all., 2008);
- informācijas papildināšana sadarbojoties (Raman, et all.,2005);
- studentu mijiedarbības uzlabošanā (Lund et al.,2006);
- tiešsaistes mācīšanās un novērtēšanā (Bruns, et all.,2005);
- sadarbības partneru vērtēšanā (Xiao et all., 2008);
- rakstīšanā sadarbojoties (Ma et all.,2008);
- refleksija- domu apmaiņa (Ras et all.,2007);
- mācību materiālu radīšanā (Shih et all.,2008);
- viki grāmatu veidošanā (Ravid et all.,2008).

Bez pozitīvajiem viedokļiem, ir konstatētas arī vairākas problēmas viki rīka izmantošanā :

- minimāla studentu līdzdalība;
- ierobežota tiešsaistes mijiedarbība;
- priekšroka individuālam nevis grupu darbam;
- negatīva studentu pieredze par viki devumu mācību procesā (Karasavvidis,

2010)

Minētās problēmas attiecināmas uz pedagoģijas jomu, jo nav pietiekamu zināšanu par to kā viki vislabāk varētu izmantot mācīšanas un mācīšanās praksē augstākajā izglītībā. Vairāku autoru pētījumi (Bruns et all., 2007, Robertson, 2008, Neumann et all.,2009) parāda, ka viki pēc savas būtības nav sadarbību veicinošs rīks, tādēļ ir nepieciešami papildus komponenti, kas veicinātu sadarbību starp studentiem. Motivācijas trūkums (piemēram, nav formāla vērtējuma) un nepietiekams atbalsts grupu darbam bieži tiek minēti kā galvenie šķēršļi efektīvai viki izmantošanai. Tādēļ viki aktivitātēm jābūt rūpīgi plānotām un strukturētām, lai iesaistītu studentus un viņu mācību pieredze būtu pozitīva. Kubrikas (Cubric, 2007) pētījums parādīja, ka studentu iesaistīšana viki mācību aktivitātēs ir tieši proporcionāla pasniedzēja atgriezeniskās saiknes biežumam un kvalitātei, mācību procesa izpratnei un saprotamībai, kā arī cik lielā mērā viņu aktivitātes ietekmē formālo vērtējumu.

Viki izmantošanu atbalsta konstruktīvisma teorijas pamatatziņas, ka mācīšanās ir dinamisks process, kurā dalībnieki apgūst jaunas idejas/koncepcijas balstoties uz savām pašreizējām zināšanām, pieredzi un mijiedarbību ar sociālo vidi. Atbilstoši darbības teorijai (activity theory), tiek rosināti domāšanas procesi, izmantojot tehnoloģijas un sociālās mijiedarbības aspektus (Kuutti, 1996). Apkopojot literatūras pārskatu var secināt:

1. Viki izmantošana ļauj realizēt gan individuālo darbu, gan grupas sadarbības procesus, kas izpaužas teksta novērtēšanā un rediģēšanā, informācijas izplatīšanā un veidošanā sadarbībā, diskusiju un pārskatu aktivitātēs.

2. Parasti e-studiju procesā liela nozīme ir tehnoloģijām, tomēr tikai tehnoloģija vien neko nedod, būtiska nozīme ir arī cilvēciskajam faktoram. Te svarīga ir ne tikai grupas sadarbība (grupas vienotība, sociālās prasmes, sadarbības rezultātu novērtēšana,

mijiedarbība, koordinācija), bet arī katra dalībnieka individuālā atbildība (uzvedība, aktīva līdzdalība, loma grupā, motivācija). Tādēļ sadarbība ir sarežģīta, jo ietver gan individuālo, gan grupas darbību.

3. Viki attīsta kritiskās domāšanas prasmes, kuras tiešsaistes vidē ir būtiskas radošu lēmumu pieņemšanā un viedokļu apmaiņā, lai veicinātu konstruktīvu mācīšanos. Radošums, sadarbība, kritiskums un komunikācijas prasmes ir svarīgas zināšanu veidošanas procesā.

2. Informācijas strukturēšanas modelis grupu darbā

Vispirms ir nepieciešams noskaidrot, kādos veidos grupas dalībnieki apgūst jaunas zināšanas. Pētījumos redzams, ka pastāv lielas atšķirības kā cilvēki iegūst zināšanas, proti, mācās. Ričmans un Graša (Riechmann et all., 1974:213.lpp.) identificēja sešus mācīšanās veidus:

- konkurējošais – tāds, kurš mācās, lai pārspētu grupas biedrus;
- uz sadarbību vērsts – tāds, kurš tic, ka spēj vislabāk mācīties sadarbojoties;
- sevī noslēdzies – tāds, kurš nav ieinteresēts mācīties tradicionāli;
- dalībnieks – tāds, kurš mācās un kuram patīk lekcijas;
- nepatstāvīgais – kuram trūkst zinātkāres un kuram jāsaka, kas jādara (nepieciešams atbalsts);
- patstāvīgais – kuram patīk domāt pašam.

Krosa (Cross,1976) savā darbā uzsver, ka cilvēki darbotos produktīvāk, ja viņi mācītos, izmantojot metodi, kura atbilstu viņu mācīšanās veidam. Viņa iedala studentus divās grupās– kuri uztver pasauli kā vienu veselumu un akcentē attiecības un studentus, kuri tiecas atdalīt elementus un uztvert pasauli analītiski.

Vairumā gadījumu cilvēkiem:

- patīk pašiem atrast un apgūt jaunu informāciju;
- vēlas būt aktīvi iesaistīti mācību procesā;
- sasaistīt jaunapgūtās lietas ar jau zināmām;
- saistīt iegūtās zināšanas ar reālo pasauli (Pfeiffer et all.,1988).

Te būtiska nozīme ir informācijas pieejamībai un vēlmei zināt kur to atrast, prasmei to uztvert, izmantot un kombinēt. Tādējādi darbs ar informāciju ir satura strukturēšana– jaunu zināšanu ģenerēšana, lai veicinātu inovatīvu procesu attīstību.

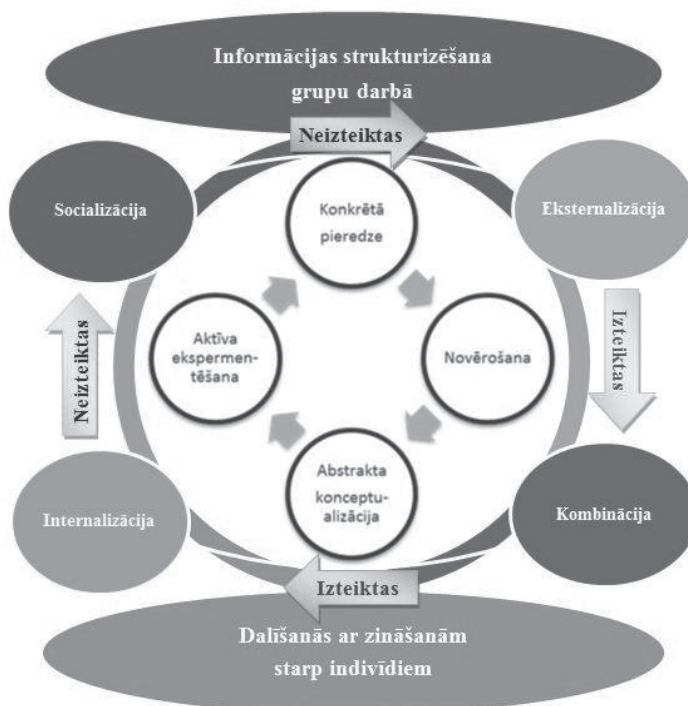
Ņemot vērā informācijas strukturēšanas nozīmi, autores izstrādāja paplašinātu modeli (skat. 1. attēlu) par pamatu ņemot D.Kolba pieaugušo apmācību posmus (Kolb,1984), kas papildināti ar zināšanu vadības procesu teorētiskajiem blokiem (Nonaka, Takeuchi, 1995).

Nonaka un Takeuchi (Nonaka, Takeuchi, 1995) piedāvā koncepciju, kas raksturo, kā rodas un izplatās zināšanas organizācijās. Viņi izdala četrus posmus :

- socializācija, kad dalībnieki neizteiktas zināšanas iegūst apmainoties ar pieredzi (piemēram, mācīšanas procesā zināšanas tiek papildinātas citu pieredzes rezultātā),
- eksternalizācija, kad neizteiktās zināšanas tiek aprakstītas un kļūst par izteiktām zināšanām (piemēram, zināšanas tiek attēlotas modeļos),

- kombinācija, kad izteiktās zināšanas no dažādiem informācijas avotiem sakombinējas un papildinās (piemēram, dalībnieku komunikācijas procesā),
- internalizācija, kad izteiktās zināšanas kļūst par cilvēka neizteiktām zināšanām (piemēram, zināšanas, kas ir dokumentētas ir izteiktas un lasot cilvēks tās iegaumē-zināšanas kļūst par šī cilvēka iekšējam zināšanām).

Zināšanu vadības sistēmas struktūru parasti veido grupu darba ieguldījums un tiešsaistes sadarbība. Izveidotais modelis parāda kā notiek informācijas strukturēšana grupu darbā un informācijas aprīte starp grupas dalībniekiem.



1.attēls. Informācijas strukturēšanas modelis (Jākobsone et all, 2012)

1.attēla iekšējā aplī ir attēloti mācību procesa cikla četri posmi. Savukārt ārējais aplis ir mācību ciklam atbilstošie procesi, kurā informācija kļūst par zināšanām. Ja ņem vērā, ka indivīdam vai grupai jau ir izveidojusies zināma iepriekšējā pieredze, kuru var uzskatīt par kārtējo mācību cikla sākumu, tad šīs pieredzes rezultātā iegūtā informācija būtu jāuzskata par vārdos skaidri neizteiktām zināšanām, kuras vispirms jāpārvērš jēdzienos, grafikos vai cita veida izteiktu zināšanu formā. Šis pārvēršanas process būtībā ir novēroto fakti izpratne. Izteiktās zināšanas jēgu iegūst nākamajā mācību procesa posmā, tās kombinējot savstarpēji un ar citu mācību procesā iesaistīto dalībnieku esošajām zināšanām un izdarot vispārinājumus (teorētiskā konceptualizēšana), izprotot vispārīgās kopsakarības. Pamatojoties uz iegūtajām kopsakarībām, mācību procesa nākamais posms ir jaunu eksperimentu plānošana un realizēšana, lai pārbaudītu, precizētu vai paplašinātu zināšanas. Šajā brīdī kārtējā mācību procesa ciklā iegūtā informācija jau ir kļuvusi par katra mācību procesa dalībnieka individuālajām zināšanām. Darbojoties kopā, veicot plānotos

pētījumus, notiek vārdos neizteikto zināšanu apmaiņa starp mācību procesa dalībniekiem un vienlaikus tiek iegūta jauna informācija, kas ir sākumposms nākamajam mācību procesa ciklam. Chua (Chua, 2002) uzskata, ka sociālās mijiedarbības līmenis starp grupas dalībniekiem pozitīvi ietekmē izveidotās informācijas kvalitāti.

Kas attiecas uz grupu darbu tiešsaistes vidē dalībniekiem ir nepieciešamas attīstīt personīgā zināšanu pārvaldības prasmes – veidot, organizēt, dalīties (create, organize, share). Ņemot vērā D.Kolba teorijas atziņas, ka cilvēki informāciju uztver dažādi, atbilstoši savam izziņas tipam, kas ir svarīgs gan individuālā aspektā, gan grupas sadarbības procesā, tādēļ ikviens tiek galā ar noteiktām situācijām un problēmu veidiem, kas atbilst viņa raksturīgajam izziņas stilam. Organizējot tiešsaistes grupu darbu, būtu jāņem vērā personu atšķirīgais izziņas tips un līdz ar to katrs no viņiem sasniegs labākus rezultātus kādā no četriem izziņas posmiem. Tādā veidā grupas dalībnieki cits citu papildinot var kopīgi sasniegt labākus mācību rezultātus.

3. Secinājumi un priekšlikumi

1. Tehnoloģiju inovācijas un zināšanu pārvaldības principu integrācija datorizētā mācīšanās sadarbojoties vidē, paver plašas iespējas formālās izglītības procesa pilnveidē –informācijas iegūšanā, strukturizēšanā, zināšanu radīšanā un izplatīšanā.
2. Viki ir nozīmīgs rīks informācijas veidošanā, bet tā izmantošana pieprasa aktīvu grupas dalībnieku sadarbību. Lai veicinātu un veidotu grupas sadarbības aktivitātes studiju kursu apguvei kombinētajās studijās, pedagogam jāņem vērā ir:
 - grupas vienotība un dinamika;
 - dalībnieku lomas un ieguldījums grupas darbā;
 - studentu diskusijas;
 - izpratne par veicamajiem uzdevumiem;
 - novērtējums;
 - atbilstošs tehniskais un pedagoģiskais atbalsts.
3. Informācijas strukturēšanas modelis izskaidro informācijas aprites un sociālās mijiedarbības aspektus un palīdz izprast zināšanu veidošanos mācību procesā.

Pateicība

Referāts tapis ar ESF projekta „Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē” finansiālu atbalstu No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./ 09/IPIA/VIAA/018.



Avoti un literatūra

1. **Apšvalka, D.** *Personīgā zināšanu pārvaldība* Pieejams: <http://stpk.cs.rtu.lv/sites/all/files/stpk/materiali/zp/PKM-2011-02-16.PPT> [pēdējo reizi sk. 20.03.12.].
2. **Barkley, E. F., Cross, K. P. & Major, C. H.** (2005). *Collaborative learning techniques: A handbook for college faculty*. San Francisco: Jossey-Bass, pp.320
3. **Bellinger, G.** *Knowledge Management—Emerging Perspectives*. Pieejams: <http://www.Systems-Thinking.Org/Kmgmt/Kmgmt.htm> [pēdējo reizi sk. 20.03.2012]
4. **Bollinger, A.S., Smith, R.D.** (2001) Managing organizational knowledge as a strategic asset. *Journal of Knowledge Management*, 5(1), pp.8-18.
5. **Brown, A. L.** (1994). The advancement of learning. *Educational Researcher*, 23, pp.4-12.
6. **Bruns, A., Humphreys, S.** *Building collaborative capacities in learners: The M/cyclopedia Project, Revisited*. Pieejams: www.wikisym.org/ws2007/_publish/Bruns_WikiSym2007_MCyclopedia.pdf [pēdējo reizi sk. 20.03.2012].
7. **Bruns, A., Humphreys, S.** *Wikis in teaching and assessment: The M/Cyclopedia project*. Pieejams: www.wikisym.org/ws2005/proceedings/paper-03.pdf [pēdējo reizi sk. 20.03.2012].
8. **Carroll, J. M., Choo, C. W., Dunlap, D. R., Isenhour, P. L., Kerr, S. T., MacLean, A., et al.** (2003). Knowledge management support for teachers. *Educational Technology, Research and Development*, 51(4), pp.42-64.
9. **Chua, A.** (2002). The influence of social interaction on knowledge creation. *Journal of Intellectual Capital*, 3 (4), pp.375 – 392.
10. **Cubric, M.** *Wiki-based Process Framework for Blended Learning*. Pieejams: www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/digitalrepositories/web2-content-learning-and-teaching.pdf. [pēdējo reizi sk. 20.03.2012]
11. **Elgort, I., Smith, A.G., Toland, J.** (2008). Is wiki an effective platform for group course work? *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), pp.195–210.
12. **Engstrom, M. E., Jewett, D.** (2005). Collaborative learning the wiki way. *TechTrends*, 49 (6), pp.12-15.
13. **Franklin, T., Van Harmelen, M.** *Web 2.0 for Content for Learning and Teaching in Higher Educatio*. Pieejams: www.web2-content-learning-and-teaching.pdf [pēdējo reizi sk. 20.03.2012].
14. **Jākobsone, A., Kulmane, V., Cakula, S.** *Structurization of information for Group Work in an Online Environmen*. Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE, pp.7
15. **Karasavvidis, I.** (2010). Wiki uses in higher education: exploring barriers to successful implementation. *Interactive Learning Environments*, 18, (3), pp.219 – 231
16. **Karasavvidis, I.** (2010). Wikibooks as Tools for Promoting Constructivist Learning in Higher Education: Findings from a Case Study. *Technological Developments in Networking, Education and Automation*. pp 133–138
17. **Kolb D.A.** (1984). *Experiential Learning experience as a source of learning and development*, New Jersey: Prentice Hall. pp.256
18. **Kuutti, K.** (1996). Activity Theory as a Potential Framework for Human-Computer Interaction Research. *Context and Consciousness: Activity Theory and Human Computer Interaction*. Cambridge. pp. 17-44.
19. **Lipponen, L.** (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. *Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL community*. pp. 72-81
20. **Lund, A., Smordal, O.** (2006). Is there a space for the teacher in a wiki? *In WikiSym '06: Proceedings of the 2006 international symposium on Wikis*. pp. 37–46
21. **Ma, W. W. K., Yuen, A. H. K.** (2008). A Qualitative Analysis on Collaborative Learning Experience of Student Journalists Using Wiki. *Hybrid Learning and Education: Proceedings of the First International Conference*. pp. 103-114

22. Neumann, D. L., Hood, M. (2009). The effects of using a wiki on student engagement and learning of report writing skills in a university statistics course. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), pp. 382-398.
23. Nonaka, I., Takeuchi H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University. pp.304
24. O'Dell, C., Essaides, N., Grayson, C. J., Jr. (1998). *If only we knew what we know: The transfer of internal knowledge and best practice*. New York: Free Press. pp.256
25. Pettenati M. C., Cigognini E., Mangione J., Guerin E. *Using social software for personal knowledge management in formal online learning*. Pieejams : www.tojde.anadolu.edu.tr/tojde27/pdf/article_3.pdf [pēdējo reizi sk. 20.03. 12.].
26. Pfeiffer, J.W., Ballew, A.C. (1988). *Design skills in human resource development* (UATT series, Vol. 6). San Diego, CA: Pfeiffer & Company.
27. Raman, M., Ryan, T., Olfman, L. (2005). Designing knowledge management systems for performance and satisfaction within a wiki environment. *Journal of Information Systems Education*, 16(3), pp.311–320.
28. Ras, E., Carbon, R., Decker, B., Rech, J. (2007). Experience management wikis for reflective practice in software capstone projects. *IEEE Transactions on Education*, 50(4), pp.312–320.
29. Ravid, G., Kalman, Y.M., Rafaeli, S. (2008). Wikibooks in higher education: Empowerment through on-line distributed collaboration. *Computers in Human Behavior*, 24(5), pp.1913–1928
30. Riechmann, S.W., Grasha, A.F. (1974). A Rational Approach to Developing and Assessing the Construct Validity of a Student Learning Style Scales Instrument. *The Journal of Psychology*, 87. pp. 213-223.
31. Robertson, I. (2008). Learners' attitudes to wiki technology in problem based, blended learning for vocational teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24, pp.425-441.
32. Scardamalia, M., Bereiter, C. (1994). Computer Support for Knowledge-Building Communities. *The Journal Of The Learning Sciences*, 3(3), pp.265-283.
33. Shih, W.C., Tseng, S.S., Yang, C.T. (2008). Wiki-based rapid prototyping for teaching- material design in e-Learning grids. *Computers and Education*, 51(3), pp.1037–1057.
34. Siemens G. *Connectivism: A learning theory for a digital age*. Pieejams: <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm> [pēdējo reizi sk. 20.03. 12.].
35. Siemens G. *Knowing knowledge*. Pieejams: www.knowingknowledge.com [pēdējo reizi sk. 20.03. 12.].
36. Xiao, Y., Lucking, R. (2008). The impact of two types of peer assessment on students' performance and satisfaction within a Wiki environment. *Internet and Higher Education*, 11(3–4), pp.186–193.
37. Zināšanu pārvaldības vortāls. Pieejams : <http://stpk.cs.rtu.lv/zp/ievads.htm> [pēdējo reizi sk. 20.03. 12.].

INFORMATION FLOW MODELLING AND WORK BASED LEARNING FOR ENTREPRENEURS IN ONLINE ENVIRONMENT

Andra Jakobsone¹, Jiří Motejlek², Sarma Cakula³

¹ Faculty of Natural and Social Sciences, Liepaja University (LATVIA)

² Faculty of Economics, Technical University of Liberec (CZECH REPUBLIC)

³ Faculty of Engineering, Vidzeme University of Applied Sciences (LATVIA)

andra.jakobsone@gmail.com, jiri.motejlek@tul.cz, sarma.cakula@va.lv

Abstract

Information and communication technology plays an important role in the knowledge management process, helping entrepreneurs learn and solve lots of different problems more effectively. In this regard, it is very important to figure out the principal directions for implementing work-based learning strategies in the learning process. The goal of the paper is to get a new perspective on and understanding of the future of work-based learning involving the use of new technological opportunities. This paper also describes the theoretical principles of information flow modelling with a practical example of a virtual business incubator containing online materials for study use, as well as the side effect of work-based learning, which is general improvement of the working environment. The research idea is to describe the principles of a system focusing on an online support system for entrepreneurs, the influence of different conditions and the unique patterns of development in each individual to ensure sustainable entrepreneurship. In order to find the most efficient application of ICT resources and knowledge management technologies with an aim to save time and use work-based learning to its utmost potential, it is necessary to study different theories, which will help us understand how information systems have to be created and structured to reach the set goals. The result of the research is the analysis of the information system and the description of virtual business incubator as an online learning platform, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship for common aims.

Keywords: ICT, work-based learning, knowledge management, sustainable entrepreneurship.

1 INTRODUCTION

Technology is either the ultimate goal or the main keyword, yet it is also an invaluable strong catalyst, which, in fact, ensures a positive feedback necessary for all the knowledge processes, thus enabling them to serve as a basis for further development. Authors must try even harder to link different theoretical and practical methods using the opportunities of ICT, which increase the quality of personal development and improve entrepreneurship. The problem is the inefficient or incomplete utilization of ICT resources and the non-usage of knowledge management technologies and work-based learning potential as a useful staff development model. The object of study is improvement of knowledge flow quality and correlation between entrepreneur development to ensure sustainable entrepreneurship through an online learning platform and work-based learning. The goal of the paper is to get a new perspective on and understanding of the future of work-based learning involving the use of new technological opportunities. The main study question is how models of information flow and work-based learning could improve the efficiency and quality of further knowledge management to ensure sustainable entrepreneurship using an online learning platform. The target audience for the project is representatives of enterprises. There is a wide range of possibilities – the use of multimedia and online teaching courses for setting up business, tutorial for using computer engineering and problem solving, office document and file keeping systems, remote access to various computer programs, participation in video conferences and putting one's products on auctions etc. The authors of this paper have provided a practical example, describing online learning technologies and methods, such as online courses, webinars, web conferences and online consultations. A lot of businesses depend on information and communication technology. The use of modern technology in business and staff training and professional development merely has to be a tool for improving the actual service.

2 TERMS AND DEFINITIONS

Authors of this paper are using some specific terms. It is therefore necessary to explain terms and abbreviations used in this paper.

Definition 1: ICT stands for information and communication technology and is defined, for the purposes of this primer, as a “diverse set of technological tools and resources used to communicate, and to create, disseminate, store, and manage information. [1]

Definition 2: Knowledge Management (KM) comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experience. [2]

Definition 3: Work-based learning (WBL) - Work Based learning generally describes learning while a person is employed. The learning is usually based on the needs of the individual's career and employer, and can lead to nationally recognized qualifications. [3]

Definition 4: Online learning environments are used to highest potential for collaborative learning which complements many persons' learning styles, and independent learners have also found online courses to be well suited to their needs. [4]

Definition 5: Virtual business incubator defines as a support infrastructure, which is a rather new way of supporting start-ups and further development of innovative businesses. Usually, physical support infrastructure for innovative SMEs is provided by parks and incubators. [5]

3 KNOWLEDGE MANAGEMENT TECHNOLOGIES

Knowledge starts as data—raw facts and numbers (e.g. the market value of institution's endowment). Information is data put into context. Information is readily captured in documents or in databases; even large amounts are fairly easy to retrieve using modern information technology systems [6]. Technology is a tool, body of equipment and processes, action and material, knowledge and skills which are necessary in order to achieve goals by using current resources [7]. There are a number of different factors interfering with the successful knowledge formation process. Humankind and businesses have faced an important shift in focus from remembering large amounts of information to developing one's ability to solve problems and quickly find the necessary information.

Knowledge Management requires technologies to support the new strategies, processes, methods and techniques to better create, disseminate, share and apply best knowledge, any time and any place. It is a systematic process that focuses on the acquisition, transfer and use of effective, topical knowledge and best practice, thus promoting sustainable operation of an organization. According to Antlova [8] knowledge is the most important resource and it is the reason why some entrepreneurs find successful business opportunities while others do not.

In order to manage knowledge, it first needs to be created (e.g. by learning), gathered (from conversations with other people, written sources, etc.), synthesized and combined together. The key technologies are communication and collaboration technologies, which are web-based for internet and intranet usage, as well as mobile technologies, such as PDA's, PC's, telephone and videoconferencing. New technologies, which act as intelligent agents and assistants to search, summarize, conceptualize and recognize patterns of information and knowledge are rapidly emerging.

For an effective KM initiative across the organization, there should be in place, at least:

- Knowledge Portal
- Knowledge Profiles
- Collaborative workspaces
- Urgent requests
- Document Libraries
- Knowledge Server and services
- Knowledge Bases (Banks) [9]

Knowledge management includes acquiring or creating knowledge, transforming it into a reusable form, retaining it, and finding and reusing it. In order to find the most efficient data management

technology, it is necessary to study knowledge flow methods, which will help us understand what information systems need to be used to reach the set goals.

4 INFORMATION FLOW MODELLING IN ONLINE ENVIRONMENT

Information flow in an information theory context is the transfer of information from a variable x to a variable y in a given process. Not every flow is desirable. For example, a system shall not leak any secret (partial or not) to external observers [10]. In business, information flow is defined as the path data takes from its original setting to its end users [11]. Different environments can have different influences on learning. In order to better organize structurization of information and ensure a successful flow of knowledge for entrepreneurs in the online environment, one first needs to identify the ways in which group members prefer to acquire new knowledge. In most cases, people nowadays:

- Like to manage acquisition of new knowledge on their own;
- Want to be actively involved in the learning process;
- Want to link newly acquired things with those previously known;
- Want to link newly acquired knowledge with the real world. [12]

Knowledge sharing through participation and social interaction is an important facilitator of knowledge acquisition, and hence of learning. [13] To enable successful knowledge flow, a system must ensure services allowing entrepreneurs to learn everything they need at any given moment and share their experience in the most effective way if they are willing to do so. Authors have based their study on the theory of knowledge conversion processes (SECI) which could greatly contribute to enterprise development:

Knowledge conversion processes (SECI) are adaptable for work in an online environment, too. The socialization process in the SECI spiral focuses on converting new knowledge through shared experiences using the process of interactions, observing, discussing and spending time together in the same environment.

Knowledge conversion processes (SECI). There are four kinds of context in which knowledge is shared supporting these four processes (I – individuals, G – groups, O - organizations):

- Socialization (tacit to tacit): involves the sharing of tacit knowledge between individuals through joint activities rather than the sharing of knowledge via written or verbal instructions;
- Externalization (tacit to explicit): involves the expression of tacit knowledge and its conversion into comprehensible forms that are easier to understand by others (explicit knowledge);
- Combination (explicit to explicit): involves the conversation of explicit knowledge (created during externalization) into more complex sets of explicit knowledge, with communication and diffusion being the key areas of focus;
- Internalization (explicit to tacit): is the conversion of explicit knowledge into tacit knowledge. [14]

Advantages of the SECI model:

- Appreciates the dynamic nature of knowledge and knowledge creation;
- Provides a framework for the management of relevant processes.

The key challenge in an online based learning system is to encourage knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms. The unique features and capabilities of online experience based environments to support and facilitate peer learner interaction and online knowledge sharing have strong support in several theories on the learning process.

5 WORK-BASED LEARNING

Currently, society is facing more and more new and unexpected situations and it is necessary to react in new and innovative ways. [15] With this in mind, we might to come to realize that our current education system is not always the best or only solution to face the quickly changing world.

Work-based learning as a new concept and understanding of learning at workplace and knowledge management conceptualized as a spiral of knowledge creation by enabling the dynamic knowledge

conversion process between the individual and the organization, and between the tacit and explicit knowledge deliver the grounds for organizational learning. [16]

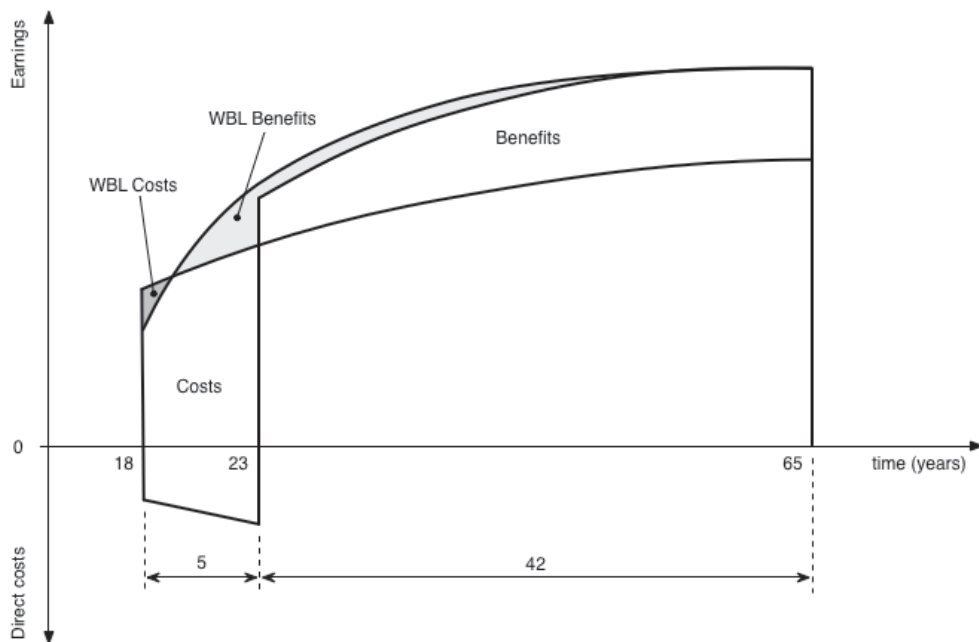


Figure 1: Personal value of WBL over time

WBL is used as a tool to achieve the goal of converting tacit knowledge into explicit by maximizing learning opportunities and internalizing knowledge by experience in the workplace. For an employee, it is an opportunity to learn and possibly obtain a higher degree, while for an employer a way to increase the power of the company thanks to better-qualified staff.

According to Wagner [17], WBL has a long history of experimentation and the educational concepts and practices described as workplace learning and WBL have a rich epistemological tradition in debates about:

- The relationship between education and the economy;
- The relation of theory and practice in education processes;
- The dualism of education and training and associated social and institutional divisions.

With ICT constantly evolving, authors are debating another relationship, and that is between education and technology, as learners are getting used to new technologies and expecting more flexible learning schemes. According to Bradley [18], for example, well-designed e-learning programmes can offer similar benefits of flexibility and learning choice as with distance learning, but can also offer additional benefits as well.

6 INFORMATION SYSTEM

Our research idea is to describe the principles of a system focusing on an online support system for entrepreneurs, the influence of different conditions and the unique patterns of development to ensure sustainable entrepreneurship. The main idea of an information system is to provide complete utilization of ICT and work-based learning potential as a useful staff development model. Authors define principles which will help to understand what kind of information system needs to be used to reach the set goals.

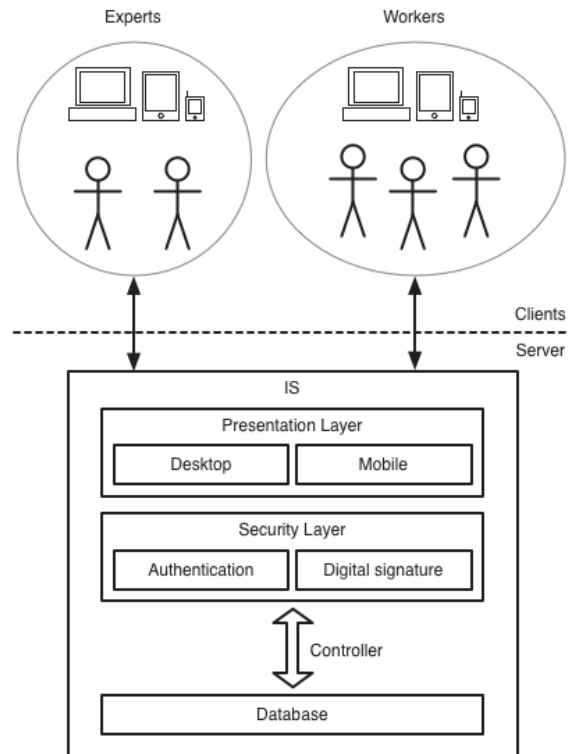


Figure 2: Model of information system used for WBL

Since experts are continuously improving the knowledge database, we assume that the client/server architecture ensures up-to-date information on workers' devices. The fundamental model of a system (Fig. 2) contains a cascade of three main components workers and experts can interact with.

Presentation layer - A great diversity can be expected among the users of this system as they are going to use a wide variety of devices, so we have to take ICT (e.g. tablets, phones) into account. Therefore, we have to develop a system supporting user access through different types of devices. This can be achieved by responsive templates.

Security layer - Every instance of the system is going to contain lots of data that can be potential trade secret. The IS will provide security conditions for protecting sensitive information.

Database - The presentation and security layers will be the same in every instance of the system. Databases will share some similarities. The database is going to be an individual part of the system. The company must identify potential crises and find solutions that will be adapted by didactic transformation.

From a technical perspective, it is necessary to consider how the system is going to be used, for example, isolated marine workers require a slightly different approach than office workers. Mariners are more likely to use mobile devices with slow, often interrupted or no internet connection. In their case, the system on devices needs to be preloaded, plus there has to be some offline training materials database. Presumably, marine workers go online once in a while, so it is possible to synchronize their client devices with the server. Office workers, in their turn, can use desktop computers with high speed internet access, which means they have continuous access to the server. With new emerging technologies like HTML5, we can achieve a thin client solution with client-side offline data storage suitable for both aforementioned cases.

7 VIRTUAL BUSINESS SUPPORT INFRASTRUCTURE

A virtual business incubator in this paper is used as an example of support infrastructure, describing online learning technologies and methods, such as online courses, webinars, web conferences and online consultations. In the knowledge economy nowadays, a physical working space is less valuable than virtual networks and clusters.

A virtual incubator and business information centre could be a far more convenient way to support start-ups in the process of transferring business ideas, challenges and innovative technologies into competitive profitable businesses that create wealth. The virtual business support infrastructure could be made more efficient by building up a value added network comprising opportunity sources and knowledge providers, as well as directing experts. The development of virtual business support infrastructure is facilitated in order to develop a network of innovative SMEs, foster communication, collaboration and exchange of experiences of SMEs, facilitation and development of joint projects, marketing activities, events and training sessions, which will eventually have a positive influence on the economic development and competitiveness. [5]

The e-learning system grounds on 4 main services, such as online courses, webinars, web conferences, and business consultations. The principal way of furthering the development of the entrepreneurial knowledge base is online courses. A good example is online courses available to every legal entity and individual interested in starting up or developing business through the virtual business incubator at www.enterbank.lv. The topics of courses are proposed with an aim to facilitate general business knowledge and give professional knowledge in the field of multimedia business.

The virtual incubator and the Bank of Opportunities are based on a single technical solution. While access to the services of the virtual incubator is limited to selected registered users (businesses) only, access to the Bank of Opportunities is non-restricted. Both contents differ and are complementary. For example, users of the business incubator can take online courses, while users of the Bank of Opportunities can participate in webinars, get consultations and afterwards apply for admission to the business incubation program with their idea developed in the Bank of Opportunities. The main idea of the Bank is to accumulate all useful and recent business related information, so the Bank is planning to carry out a wide variety of know-how and training activities.

8 CONCLUSIONS

Information and communication technology innovations open up tremendous opportunities for knowledge management. As mentioned previously, the problem is the inefficient or incomplete utilization of ICT resources and the non-usage of knowledge management technologies and work-based learning potential as a useful staff development model. Only further on, using online tools and technologies based on theoretical principles, it is possible to work towards creating a successful experience for knowledge flow and an efficient work-based learning system, which is general improvement of the working environment. Today many of us face a situation where there is too much information, but less and less time. For the reasons above, we believe that the best ways to prevent the knowledge from becoming obsolete is to study methods and create models of IS that can also be adjusted for the knowledge flow processes in an online environment used for WBL.

This study provides a theoretical framework based on knowledge conversion processes SECI and a practical example of online learning technologies and methods to ensure more successful knowledge flow for sustainable entrepreneurship. The business incubator described as an example is an opportunity to support new business ideas, which, when implemented in the long term, will facilitate further development of the region. The incubated companies use information and communication technology (ICT) and a scientific approach to achieve long-term competitive benefits. Optimal results cannot be reached by quantitative actions alone as long as the current processes and procedures of informatization are shape-shifting while sticking to the same old contents. The maximum gain cannot be reached by keeping the essence of current processes, but by modernizing and changing them. [19]

The result of the research is the analysis of the information system and description of virtual business incubator as an online learning platform, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship for common aims. The next step will be the improvement of a real online learning information system and strengthening of explicit and tacit focused knowledge flow activities using an information system model for WBL developed by authors themselves. A combination of an absolutely innovative approach, increasing use of the knowledge potential,

alteration of traditional procedures in every industry and activity using the opportunities provided by ICT resulted in a new way of thinking and action. The fruition is quality change – more success stories of employing and developing innovative ideas, increased efficiency of production and service delivery.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partly funded by European Social Fund, project “Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē”, grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018.

REFERENCES

- [1] Blurton, C., New Directions of ICT-Use in Education, <http://www.unesco.org/education/educprog/lwfi/dl/edict.pdf>, 2002.
- [2] Vatuiu Virginia Elena. Dimensions and Perspectives for Knowledge Management and Information. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, ISSN 2069-5934. MA of Reohampton University, London, 2010
- [3] The Data Service, Work Based Learning (WBL), <http://www.thedataservice.org.uk/datadictionary/businessdefinitions/WBL.htm>, 2008.
- [4] Illinois Online Network and the Board of Trustees of the University of Illinois. Learning Styles and the Online Environment, <http://www.ion.illinois.edu/resources/tutorials/id/learningStyles.asp>, 2010.
- [5] Enterbank, Summary of the Project, http://www.latlit.eu/eng/running_projects/Ilii054_enterbank, 2012.
- [6] Skyrme, D., The Learning Organization, <http://www.skyrme.com/insights/3lrmorg.htm>, 2008.
- [7] Forands, I., Stratēģija – kvalitāte. Rīga. ISBN 9984543676, pp. 253, 2000.
- [8] Antlova, K., Knowledge Prospecting During the Startup of Innovation Process in the International Company. Conference IDIMT-2009 - System and Humans - A Complex Relationship. ISBN 978-3-85499-624-8, 2009.
- [9] Knowledge Associates International Ltd, Knowledge-Management-Online, <http://www.knowledge-management-online.com/KM-Technologies.html>, 2005.
- [10] Wikipedia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Information_flow_\(information_theory\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Information_flow_(information_theory)), 2013.
- [11] Businessdictionary, <http://www.businessdictionary.com/definition/information-flow.html>, 2013.
- [12] Pfeiffer, J.W., & Ballew, A.C. Design Skills in Human Resource Development (UATT series, Vol. 6). San Diego, CA: Pfeiffer & Company, 1988.
- [13] Jakobsone, A., Cakula, S., Online Experience Based Support System for Small Business Development. Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Educational Technologies (EDUTE'12) Porto, ISBN 978-1-61804-104-3, ISSN 2227-4618, 2012.
- [14] Nonaka, T.H., The Knowledge-Creating Company. New York: Oxford University, 1995.
- [15] Skrbek, J., Notification of Civilians in Regional Emergencies, Disasters, Crises and Unexpected Situations - an Agile Approach. Conference IDIMT-2012 - ICT Support for Complex Systems. ISBN 978-3-99033-022-7, 2012.
- [16] Seufert, S., Work-Based Learning and Knowledge Management: An Integrated Concept of Organizational Learning. In Proceedings of ECIS. 2000.
- [17] Wagner, R., Childs, M., & Houlbrook, M., Work-Based Learning as Critical Social Pedagogy. Australian Journal of Adult Learning, 41(3), 314–334, 2011.

- [18] Bradley, C., & Oliver, M., Developing E-Learning Courses for Work-Based Learning. Proceedings of the 2002 International World Wide Web Conference, USA, 2002.
- [19] Jakobsone, A., Cakula, S., Information Flow Modeling to Provide Sustainable Cooperation between Educational Institutions and Entrepreneurs, 4th International Conference on EDUCATION and EDUCATIONAL TECHNOLOGIES (EET '13) USA, ISSN: 2227-4618, ISBN: 978-1-61804-155-5, 2013.

Andra Jakobsone, Jiří Motejlek, Petr Rozmajzl, Eva Puhlová, Iva Hovorková
Technical university of Liberec, Economic Faculty, Department of Informatics
Voroněžská 12, 460 02 Liberec, Czech Republic
andra.jakobsone@gmail.com, jiri.motejlek@tul.cz, petr.rozmajzl@tul.cz, eva.puhlova@tul.cz,
iva.hovorkova1@tul.cz

ICT SUPPORT FOR WORK BASED PREPARATION TO CRISIS

ABSTRACT

Information and communication technology plays an important role in the knowledge and crisis management processes, helping entrepreneurs how to learn and solve lots of different problems more effectively. Improving of the working environment by using work-based preparation is one of the main elements to be better prepared to crisis. Problem is that enterprises don't have any learning support system to recognize possible threats, provide efficient knowledge management and prepare for crisis. Crisis management is set of procedures applied in handling, containment and resolution of an emergency in planned and coordinated steps. Crisis plan has almost every company, but not everyone knows what is necessary to do at first when some crises come. It is very important to mark out and to mind which steps are the most important. Disasters such as earthquakes or floods and others make complicated situations, but large scale of catastrophes is not the only problems that can trouble the companies. In fact, there is much more of the smaller ones, for example the fallen tree over the delivery road. Goal of this paper is to analyse and design the support system for work-based preparation for crisis. This paper describes an information system with a goal of preparing workers for potential crisis at their workplace. The preparation is important in order to avoid economical effects of crisis. The result of the research is the analysis of possible threats of crisis, design of the information system and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship.

Key Words:

ICT, work-based learning, knowledge management, crisis management

JEL Classification: H12; O32; D83

Introduction

In these dynamic times, when everything changes fast, being unprepared is not an excuse. It is important to keep in mind that the faster you respond, the fewer problems you will face. The first thing to do, in getting ready for any crisis, is identifying your worst imaginations and prepare stakeholders for this kind of situations using modern information and communication technologies. Technology is a tool, body of equipment and processes, action and material, knowledge and skills which are necessary in order to achieve goals by using current resources. Problem is that enterprises don't have any learning support system to recognize possible threats, provide efficient knowledge management and prepare for crisis. Goal of this paper is to analyse and design the support system for work-based preparation for crisis. workers sign security rules very often without actually knowing the content or how to respond when the crisis happens. Workers simply don't know what to do, when some crisis comes - environmental disaster, factory breakdown, various accidents or even situation, when internet connection fails. This paper describes an information system with a goal of preparing workers for potential crisis at their workplace. Mr. Skrbek [1] says that society of the 21st century is increasingly exposed to various crisis, ranging from natural disasters and industrial accidents to terrorism. With that in mind we can see the importance of preparation in order to avoid economical effects of such a crisis. According to Brian Ellis [2] first 2 days of any crisis are crunch time. If managers are not ahead of the crisis by that time frame, it's likely that it will run them over. The proper preparation for the crisis should shorten these 48 hours. It is necessary to solve the crisis as fast as possible, because of the economical impact. Proper preparation in this case is using the educating information system for work-based preparation to crisis. The result of the research is the analysis of possible threats of crisis, design of the information system and recommendations for

developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship.

1. Terms and definitions

Authors of this paper are using some specific terms. It is significant to arrange about meaning terms used through presented paper.

Information and communication technologies (ICT) stands for information and communication technology and is defined, for the purposes of this primer, as a “diverse set of technological tools and resources used to communicate, and to create, disseminate, store and manage information [3].

Work based learning (WBL) generally describes learning while a person is employed. The learning is usually based on the needs of the individual's career and employer, and can lead to nationally recognized qualifications. [4]

Knowledge management (KM) comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experience. [5]

Crisis management - The identification of threats to an organization and its stakeholders, and the methods used by the organization to deal with these threats. Due to the unpredictability of global events, organizations must be able to cope with the potential for drastic changes to the way they conduct business. Crisis management often requires decisions to be made within a short time frame, and often after an event has already taken place. In order to reduce uncertainty in the event of a crisis, organizations often create a crisis management plan. [6]

2. Knowledge management technologies

Knowledge starts as data—raw facts and numbers (e.g. the market value of institution's endowment). Information is data put into context. Information is readily captured in documents or in databases; even large amounts are fairly easy to retrieve using modern information technology systems. Technology is a tool, body of equipment and processes, action and material, knowledge and skills which are necessary in order to achieve goals by using current resources. There are a number of different factors interfering with the successful knowledge formation process.

Knowledge Management requires technologies to support the new strategies, processes, methods and techniques to create, disseminate, share and apply the best knowledge, anytime and anyplace. It is a systematic process that focuses on the acquisition, transfer and use of effective, topical knowledge and best practice, thus promoting sustainable operation of an organization. According to Antlova [8] knowledge is the most important resource and it is the reason, why some entrepreneurs find successful business opportunities while others do not.

Knowledge management includes acquiring or creating knowledge, transforming it into a reusable form, retaining it, and finding and reusing it. In order to find the most efficient data management technology, it is necessary to study knowledge flow methods, which will help us understand what information systems need to be used to reach the set goals.

3. Work-based preparation for organizational learning

Currently, society is facing more and more new and unexpected situations and it is necessary to react in new and innovative ways [1]. With this in mind we might come to realize that current education system is not always the best or only solution to face the quickly changing world.

Work-based learning and knowledge management are complementary concepts which can establish the grounds for organizational learning [9]. The former is used as a tool to achieve a goal of making tacit knowledge explicit by maximizing learning opportunity and internalizing knowledge by experience at a working place. For an employee, it is an opportunity to learn and possibly obtain a higher degree, while for an employer a way to increase the power of the company thanks to better-qualified staff.

According to Wagner [10], WBL has a long history of experimentation and the educational concepts and practices described as workplace learning and WBL have a rich epistemological tradition in debates about:

- The relationship between education and the economy;
- The relation of theory and practice in education processes; and
- The dualism of education and training and associated social and institutional divisions.

With ICT constantly evolving, authors are debating about another relationship, and that is between education and technology, as learners are getting used to new technologies and expecting more flexible learning schemes. According to Bradley et al. [11], for example, well-designed e-learning programmes can offer similar benefits of flexibility and learning choice as with distance learning, but can also offer additional benefits as well.

Optimal result cannot be reached by only quantitative actions when informatizing current processes and procedures, changing the shape but leaving its old contents. The maximum gain cannot be reached by keeping the essence of current processes, but by modernizing and changing them. [12] Only innovative approach, growing employment of knowledge potential, transformation of traditional procedures, in every industry and activity using the opportunities provided by ICT. All this combined results in a new way of thinking and action. The results are qualitative changes – better prepared employees for crisis, more effective manufacturing and services.

4. Crisis management

Crisis management is set of procedures applied in handling, containment and resolution of an emergency in planned and coordinated steps. A crisis plan has almost every company, but not everyone knows what is necessary to do at first when some crises come. It is very important to mark out and to mind which steps are the most important. With WBL employees can also be prepared to understand which processes in crisis work or don't.

Disasters, such as earthquakes or floods, are very complicated situations, when the standard system of management or standard ways of communication, planning and controlling does not work. What can we do for preparing before some of this non-traditional position?

We can call the world in 21st century as an information society. Almost every European people need for work connection with international partners, providers, etc. Every process needs a fast reaction - in communication, analysis, and actual data. Natural disasters are special type of organizational crisis in which an act of nature creates a collective crisis situation for whole communities in and across geographic regions.

Our environment has become a more crowded world and as the population increases pressures such as urbanization, the extension of human settlement, and the greater use and dependence on technology have perhaps led to an increase in disasters and crises. Greater exposure to political, economic, social and technological change in countries often removed from the bases of companies requires crises managers, to effectively deal with crises and disasters (often located a substantial distance away).

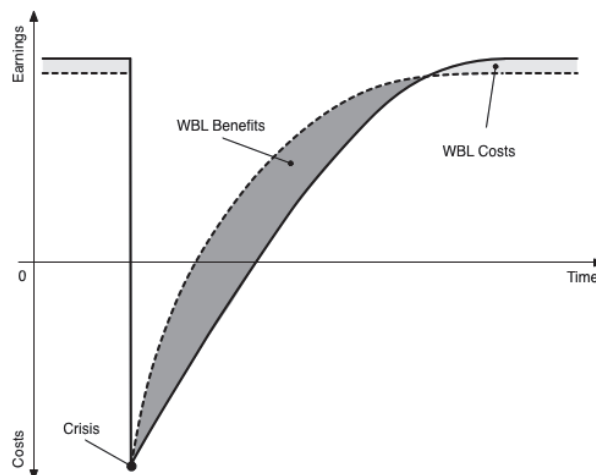
During the globalization the world is also becoming more interdependent and connected. Small-scale crises in one part of the world can have a significant impact on other parts of the world. Natural disasters, floods, earthquakes or political instability in one part of the world can dramatically reduce range of manufactured goods in other part of world. [13]

Great example is Chrástava (Czech Republic, Liberecký kraj, floods in 2010). In this area were many automotive suppliers cooperating with German corporations. After floods 80% of companies were unable to respond to the demand of their customers. Employers and employees did not know what to do with this situation. This chaos situation lasted for two months and only half of all companies were able flexibly to re-start production.

If there will be some kind of learning process how to deal with natural or political crisis, it would save money, time, position and reputation of companies on the market. A crisis represents an anomaly and has the potential to change the very basis of competition. [14] Firms that have the flexibility to respond are today in advantage. They can easily redeploy critical resources and use the diversity of strategic options. Investment to the learning, knowledge base and crises system for employers and employees has positive impact on health of the firm. As soon as some kind of this system is prepared for natural disasters, than situation can be the best practices useful for other type of crisis (for example: economical crises). [15]

Impact of implementing a WBL is illustrated in fig. 1. While every company is different with tendencies to different types of crisis its actual benefits will vary.

Fig. 1 Benefits of WBL after crisis

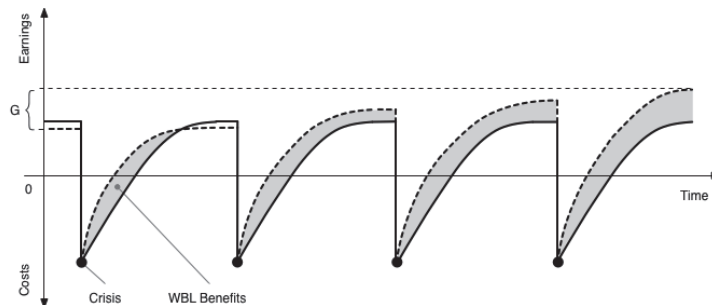


Source: Authors

Authors are considering two companies, first one is not investing in WBL (solid line), while the second one is (dashed line). In a normal situation earnings of first company are higher, but when the crisis comes the second company is handling the crisis better and the losses are lower. The difference between the companies in handling the crisis is called the WBL Benefits. We suppose that crisis occurrences repeat in

time which makes benefits to increase in time. Representation of such a situation can be seen at Fig. 2, where we assume that the company that was using WBL is using its benefits to support their growth in order to increase their earnings (represented by a letter G in the picture).

Fig. 2 Benefits of WBL over time



Source: Authors

5. ICT use in development of support system

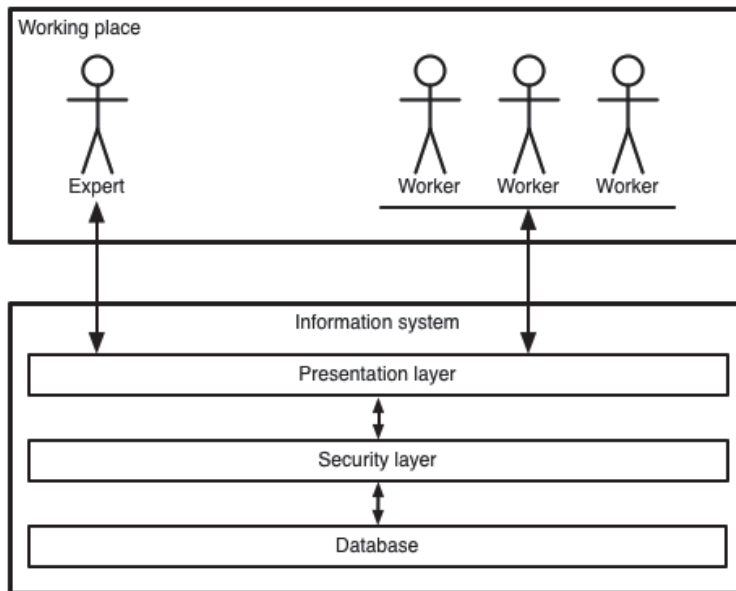
Fundamental model of the system (Fig. 3) should contain cascade of at least 3 main components that workers and experts can interact with.

Presentation layer - A great diversity can be expected among the users of this system as they are going to use different devices and therefore we have to take in account ICT like tablets or phones. With this in mind we have to develop the system to be usable on multiple types of devices. We can achieve this by responsive templates.

Security layer - Every instance of the system is going to contain lots of data that can be potential trade secret. The IS will provide security conditions to protect sensitive information.

Database - The presentation and security layers will be the same in every instance of the system. Each database is going to share some similarities. The database is going to be an individual part of the system. Company has to identify possible crisis and find solutions which will be adapted by a didactic transformation.

Fig. 3 Model of information system used for WBL



Source: Authors

Conclusions and future work

The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. The right approach would be to accommodate the learning system to the needs and desires of modern enterprises using up-to-date technologies. Work-based learning as a new concept and understanding of learning at workplace and knowledge management conceptualized as a spiral of knowledge creation by enabling the dynamic knowledge conversion process between the individual and the organization [9].

A combination of an innovative approach, increasing use of the knowledge potential, alteration of traditional procedures in every industry and activity using the opportunities provided by ICT resulted in a new way of thinking and action. We must try even more to link today's educational stages with the environment in which it is provided.

This paper describes analysis of an improvement of crisis management with work-based learning supported by ICT. Design of the information system and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship. This study provides also a theoretical WBL model of IS for different enterprises.

The next step will be the development of a real work-based learning information system. Because it is very important to measure performance of WBL we have to develop a measuring system based, for example on games that can be integrated as part of team building events. It is also important to develop a method of didactical transformation of solutions to identified crisis.

Acknowledgements

This work was partly funded by European Social Fund, project "Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē", grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018.

References

- [1] SKRBEEK, J.. *Notification of civilians in regional emergencies, disasters, crises and unexpected situations - an agile approach* Conference IDIMT-2012 - ICT Support for Complex Systems, 2012. ISBN 978-3-99033-022-7.
- [2] ELLIS, Brian. *10 Rules of Crisis Management*. In: CRT/Tanaka [online], 2010. [cit. 2013-04-10]. Available from: <<http://www.crt-tanaka.com/insights/whitepapers/10-rules-of-crisis-management/>>
- [3] Blurton, C. *New Directions of ICT-Use in Education*, 2002. [cit. 2013-04-3] Available from: <<http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/dl/edict.pdf>>
- [4] The Data Service *Work Based Learning (WBL)*, 2008. [cit. 2013-04-3] Available from: <<http://www.thedataservice.org.uk/datadictionary/businessdefinitions/WBL.htm>>
- [5] VATUIU, V.E. *Dimensions and perspectives for knowledge management and information*. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, MA of Reohampton University, London, 2010. ISSN 2069-5934.
- [6] Investopedia US, *Crisis management*. A Division of ValueClick, Inc., 2013, [cit. 2013-04-10] Available from: <<http://www.investopedia.com/terms/c/crisis-management.asp>>
- [7] SKYRME, D. *The Learning Organization*, archive 1995-2008. [cit. 2013-04-8] Available from: <<http://www.skyrme.com/insights/3lrnorg.htm>>
- [8] ANTLOVÁ, K. *Knowledge Prospecting During the Startup of Innovation Process in the International Company*. Conference IDIMT-2009 - System and Humans - A Complex Relationship, 2009. ISBN 978-3-85499-624-8.
- [9] SEUFERT, S. *Work-Based Learning and Knowledge Management: An Integrated Concept of Organizational Learning*. In Proceedings of ECIS. 2000.
- [10] WAGNER, R., Childs, M., & Houlbrook, M. *Work-based learning as critical social pedagogy*. Australian Journal of Adult Learning, 41(3), 314–334, 2011.
- [11] BRADLEY, C., & Oliver, M. *Developing e-learning courses for work-based learning*. Proceedings of the 2002 International World Wide Web Conference, USA, 2002.
- [12] JAKOBSONE, A., CAKULA, S., *Online experience based support system for small business development*. Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Educational Technologies (EDUTE'12) Porto, ISBN 978-1-61804-104-3, ISSN 2227-4618, 2012.
- [13] Economist. *Beyond crisis management*, 2008. [cit. 2013-04-8] Available from: <<http://www.economist.com/node/12262103>>
- [14] GREWAL, R., TANSUHAJ, P. *Building organizational Capabilities for managing Economic crisis: the role of market orientation and strategic flexibility*, Journal of Marketing, 2001. [cit. 2013-04-8] Available from: <<http://www.personal.psu.edu/users/r/u/rug2/Grewal%20and%20Tansuhaj%20JM%202001.pdf>>
- [15] BRENT, W. R. *Chaos, crises and disasters: a strategic approach to crisis management in the tourism industry*, Tourism Management Vol. 25, Issue 6, 2004. [cit. 2013-04-5] Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517703001845>>

2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education

Virtual Business Support Infrastructure for Entrepreneurs

Sarma Cakula^a, Andra Jakobsone^b, Jiří Motejlek^{c,*}

^a*Faculty of Engineering, Vidzeme University of Applied Sciences, Cesu 4, Valmiera, LV-4201, Latvia*

^b*Faculty of Natural and Social Sciences, Liepaja University, Liela 14, Liepaja, LV-3401, Latvia*

^c*Faculty of Economics, Technical University of Liberec, Studentská 2, 461 17 Liberec 1, Czech Republic*

Abstract

In the knowledge economy nowadays, a physical working space is less valuable than virtual networks and business clusters. Science technology parks and innovation centers, virtual incubators and business information centers could be a far more convenient way to support start-ups in the process of transferring business ideas, challenges and innovative technologies into competitive profitable businesses that create wealth. Presence and cognition technologies play an important role in the knowledge management process, helping entrepreneurs learn and solve lots of different problems more effectively. In this regard, it is very important to figure out the most effective technological solutions and principal directions for implementing work-based learning strategies in the learning process. The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. The goal of the paper is to get a new perspective view and understanding of the development of virtual business support infrastructure is facilitated in order to develop a network of innovative SMEs, foster communication, collaboration, individual's motivation and exchange of experiences of SMEs. This paper describes the theoretical principles of information flow modelling in network of collaborative and innovative SMEs with a practical example of a virtual business support infrastructure. The research idea is to describe the principles of virtual support system for entrepreneurs, cognition technologies that influence development in each individual to ensure sustainable entrepreneurship. WBL is used as a tool to achieve the goal of internalizing knowledge by experience in the workplace. For an employee, it is an opportunity to learn and possibly obtain a higher degree and collaboration with colleagues, while for an employer a way to increase the power of the company thanks to better-qualified staff and business partners. The result of the research is the analysis of the virtual business support infrastructure, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship for common aims.

© 2013 The Authors. Published by Elsevier B.V.

Selection and/or peer-review under responsibility of the programme committee of the 2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education.

* Corresponding author. Tel.: +371 26369002; fax: +37163424223.
E-mail address: andra.jakobsone@gmail.com.

Keywords: presence and cognition technologies; work-based learning; knowledge management; sustainable entrepreneurship

1. Introduction

Today's technology is changing the way we learn and work. The new technologies may be self-accelerating, but they are not self-determining. Authors must try even harder to link different theoretical and practical methods using the opportunities of presence and cognition technologies, which increase the quality of personal development and improve entrepreneurship. The problem is the inefficient or incomplete utilization of presence and cognition technologies and the non-usage of knowledge management technologies and work-based learning potential for the useful development of virtual business support infrastructure. In this regard, it is very important to figure out the most effective technological solutions to design a software controller that would be universal for more learning subjects and suitable for more companies. The object of study is development of virtual business support infrastructure and correlation between innovative SMEs development to ensure sustainable entrepreneurship through an improvement of knowledge flow quality and work-based learning. The main study question is how models of information flow and work-based learning could improve the efficiency and quality of further knowledge management to ensure sustainable entrepreneurship using a virtual business support infrastructure. The target audience for the project is representatives of enterprises. There is a wide range of possibilities – the use of multimedia and online teaching courses for setting up business, tutorial for using computer engineering and problem solving, office document and file keeping systems, remote access to various computer programs, participation in video conferences and putting one's products on auctions etc. The authors of this paper have provided an analysis of the virtual business support infrastructure; describing custom based learning resources and improved quality of knowledge flow, general based software program and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship for common aims. Practical example, describing educational program with planned learning. A lot of businesses depend on information and communication technology. The use of modern technology in business and staff training and professional development merely has to be a tool for improving the actual service.

2. Terms and definitions

Authors of this paper are using some specific terms. It is therefore necessary to explain terms and abbreviations used in this paper.

Definition 1 Presence technology is a type of application that makes it possible to locate and identify a computing device wherever it might be, as soon as the user connects to the network. [1]

Definition 2 Cognitive Technology's mission is to provide a forum for scientific analysis of new developments that can assist or augment cognitive functioning—areas of research and development that range from perception, memory, comprehension, decision making, problem solving, and reasoning, and functioning that may occur at the individual or the group level. [2]

Definition 3 Knowledge Management (KM) comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experience. [3]

Definition 4 Work-based learning (WBL) - Work Based learning generally describes learning while a person is employed. The learning is usually based on the needs of the individual's career and employer, and can lead to nationally recognized qualifications. [4].

3. Presence and cognition technologies

Constant technological revolution somehow makes knowledge management and entrepreneurship difficult but technology is a tool, body of equipment and processes, action and material, knowledge and skills which are necessary in order to achieve goals by using current resources [5].

Presence technology is an integral part of third generation (3G) wireless networks, and is being employed across a wide variety of communication devices, including cellphones, laptop computers, PDAs, television sets, and pagers. Privacy issues are typically addressed by allowing a high degree of user-defined control, allowing people to select conditions in which they are detectable, for example. [1] It's been said that unified communications is the next big thing in networking, but presence may be the next big thing in unified communications. In case you're not familiar with it, presence, put simply, is real-time information about a person's availability. The reason that presence is such a powerful tool is that people no longer use a single communications mechanism. Today, nobody just uses the phone or email. Instead, people often use office phones, cell phones, email, instant messaging and videoconferencing, to name just a few types of communications. Unified messaging brings all of these forms of communication together, but the problem has always been in knowing which communications mechanism is best suited to a specific instance. For example, suppose that you need to get in touch with one of your co-workers. [6]

Cognitive technology refers to technologies that carry out cognitive operations. Thus, rather than augmenting human physical capacity, these technologies augment mental capacities. Technology is widely used to augment human capabilities. Cognitive technology can increase human mental capacity by enabling to “offload” cognitive operations onto technology. When cognitive technology is used to help humans by enabling to offload cognitive operations, the technology is working in the background. To save time and cognitive resources, humans devolve and delegate cognitive operations that they could do themselves. [7]

With technologies constantly evolving, authors are debating another relationship, and that is between education and technology, as learners are getting used to new technologies and expecting more flexible learning schemes. Optimal results cannot be reached by quantitative actions alone as long as the current processes and procedures of informatization are shape-shifting while sticking to the same old contents.

4. Knowledge management

The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. There are a number of different factors interfering with the successful knowledge formation process.

In order to manage knowledge, it first needs to be created (e.g. by learning), gathered (from conversations with other people, written sources, etc.), synthesized and combined together. New technologies, which act as intelligent agents and assistants to search, summarize, conceptualize and recognize patterns of information and knowledge are rapidly emerging.

Knowledge management requires technologies to support the new strategies, processes, methods and techniques to better create, disseminate, share and apply best knowledge, any time and any place. It is a systematic process that focuses on the acquisition, transfer and use of effective, topical knowledge and best practice, thus promoting sustainable operation of an organization.

Different environments can have different influences on learning. In order to better organize structurization of information and ensure a successful flow of knowledge for entrepreneur. Knowledge sharing through participation and social interaction is an important facilitator of knowledge acquisition, and hence of learning. [8] To enable successful knowledge flow, a virtual system must ensure services allowing entrepreneurs to learn everything they need at any given moment and share their experience in the most effective way if they are

willing to do so. Knowledge management is obviously powerful, for an effective KM initiative across the organization, there should be knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms.

5. Work-based learning

In these dynamic times, when everything changes fast, being unprepared is not an excuse. Work-based learning as a new concept and understanding of learning at workplace and knowledge management conceptualized as a spiral of knowledge creation by enabling the dynamic knowledge conversion process between the individual and the organization, and between the tacit and explicit knowledge deliver the grounds for organizational learning. [9] WBL is used as a tool to achieve the goal of converting tacit knowledge into explicit by maximizing learning opportunities and internalizing knowledge by experience in the workplace.

According to Wagner [10], WBL has a long history of experimentation and the educational concepts and practices described as workplace learning and WBL has a rich epistemological tradition in debates about:

- The relation between education and the economy;
- The relation between theory and practice in education processes;
- The dualism of education and training and associated social and institutional divisions.

Described WBL uses general designed software controller and custom designed learning resources, together creating a virtual information system for WBL. In order to achieve effective development, authors propose to design a software controller that would be universal for several learning subjects and suitable for several companies. Learning resources on the other hand would be custom designed specifically for the company, although sharing learning resources between companies is also possible.

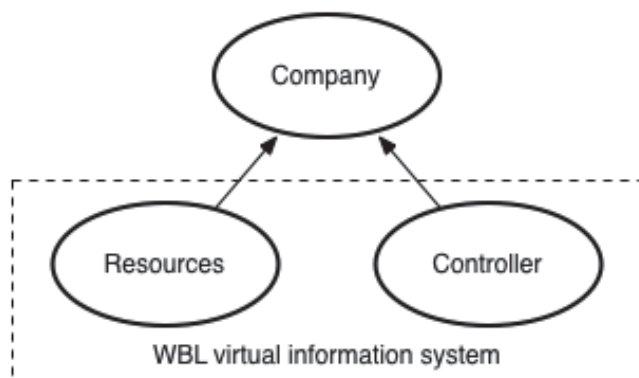


Fig. 1. Components of WBL virtual system for company

In the schema above the supplier is providing software and designing learning resources and providing it to the company creating a virtual system for WBL.

To achieve maximum universality the resources contain not only static data (knowledge base), but also a procedural routine that defines not only what is displayed, but also how it is displayed. Along with how the input from user should be realized and what he actually can input. And finally how the response should look like and what information is contained in a response.

Such a system is depicted on picture 3 with two separate entities called controller and learning resource.

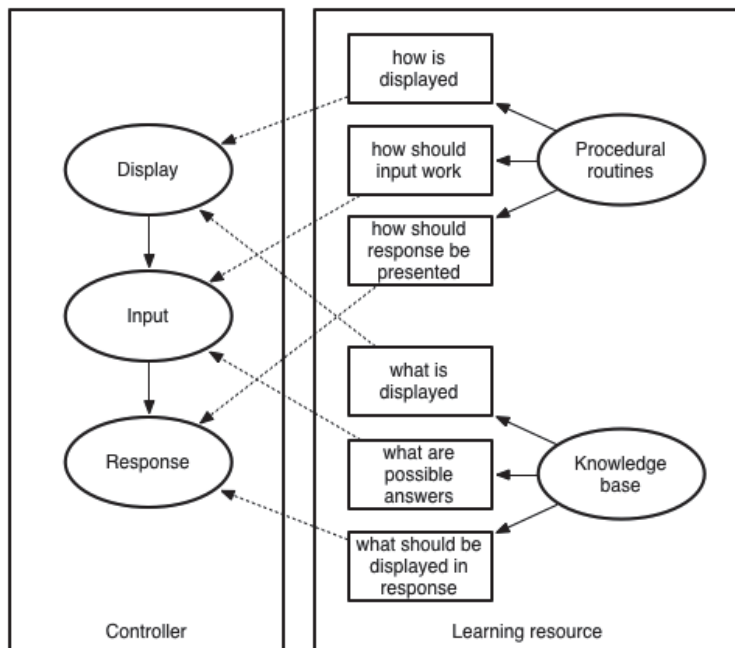


Fig. 2. Work-based virtual learning system internal structure

6. General based software controller

Controller is a software tool that manages and presents learning resources. Its purpose is at least to display the information appropriately, grab users input and then show a response in a defined form. To ensure quality of virtual learning system it is appropriate to provide a feedback loop back to the experts who are providing learning resources.

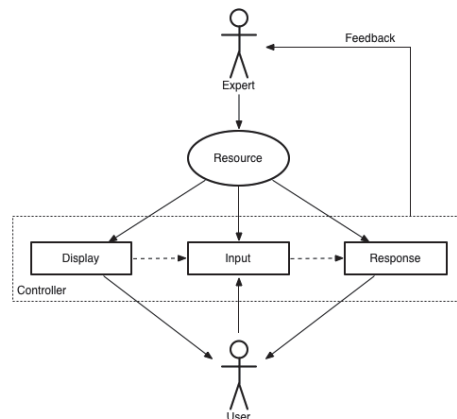


Fig. 3. Purpose of the controller in the virtual WBL system

In figure 3 you can see the function of controller with a feedback loop put in perspective with a user and an expert. Solid lines are representing information flows and a dashed line represents function of the controller.

7. Custom based learning resources

In order to achieve maximum effectiveness, learning resource design is based on company environment, analysis of staff's needs and current level of knowledge and on goals of WBL implementation in the company.

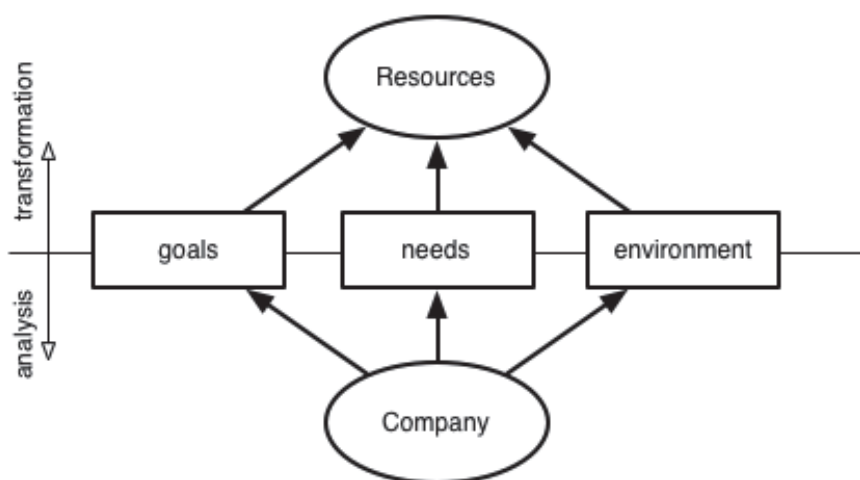


Fig. 4. Didactical analysis (decomposition) and transformation

Analysis is the first part of creating successful learning resource. In the process of analysis it is important to identify goals, needs and environmental points. Didactical transformation of gained information is a subsequent step and resulting learning resource can be used in company along with the controller. This process is depicted in figure 4.

8. Educational program with planned learning

Educational program Memostation is an example of this approach. Memostation is a computer educational software using principle of spaced repetition. Its algorithm is based on Hermann Ebbinghaus forgetting curve, which predicts a forgetting rate of piece of information. [12]

Knowledge base and procedural routines are stored and categorized within the program in form of databases called learning resources. Learning resources contain items which are minimalistic pieces of information prepared by didactical analysis and transformation.

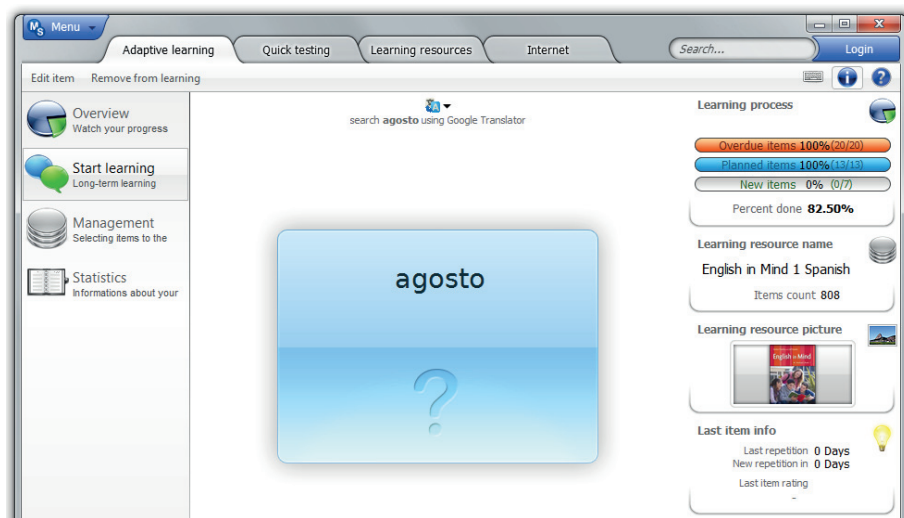


Fig. 5. Computer educational software Memostation

If the program is used in a way proposed in this article, it plays an important role in a virtual system for WBL.

9. Conclusions

Technology advances, we can expect to see more activities taken over by technology. The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. Authors believe that the best way to prevent the knowledge from becoming obsolete is to study methods and create models of virtual systems that can also be adjusted for the knowledge flow processes in virtual system used for WBL.

The goal of the paper is to get a new perspective and understanding of the development of virtual business support infrastructure is facilitated in order to develop a network of innovative SMEs, foster communication, collaboration, individual's motivation and exchange of experiences of SMEs.

This study provides theoretical principles of the virtual support system for entrepreneurs, cognition technologies that influence development in each individual to ensure sustainable entrepreneurship. WBL is used as a tool to achieve the goal of internalizing knowledge by experience in the workplace.

The result of the research is the analysis of the virtual business support infrastructure, improved quality of knowledge flow, recommendations for developing work-based learning, and educational program Memostation is an example of this approach with regard to the encouragement of efficient knowledge management in entrepreneurship for common aims.

A combination of an absolutely innovative approach, increasing use of the knowledge potential, alteration of traditional procedures in every industry and activity using the opportunities provided by virtual support system resulted in a new way of thinking and action. The fruition is quality change – more success stories of employing and developing innovative ideas, increased efficiency of production and service delivery.

Acknowledgements

This work was partly funded by European Social Fund, project “Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē”, grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018.

Operational Programme Education for Competitiveness, Evropský sociální fond, Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost ESF, OP VK.

References

- [1] TechTarget, Presence technology, <http://searchunifiedcommunications.techtarget.com/definition/presence-technology>, 2008.
- [2] Stephen, M. F., Cognitive technology journal, <http://www.cognitivetechnologyjournal.com/>, 2011.
- [3] Vatuiu, V. E., Dimensions and Perspectives for Knowledge Management and Information. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, ISSN 2069-5934. MA of Reohampton University, London, 2010
- [4] The Data Service, Work Based Learning (WBL), <http://www.thedataservice.org.uk/datadictionary/businessdefinitions/WBL.htm>, 2008.
- [5] Forands, I., Stratēģija – kvalitāte. Rīga. ISBN 9984543676, pp. 253, 2000.
- [6] Brien M. Posey, The benefits and challenges of presence within unified communications, <http://searchunifiedcommunications.techtarget.com/tip/The-benefits-and-challenges-of-presence-within-unified-communications?offer=briefcase>, 2008.
- [7] Dror, I., Yearbook of science and technology, http://www.cognitiveconsultantsinternational.com/Dror_MH_Cognitive_Technology.pdf, 2013.
- [8] Jakobsone, A., Cakula, S., Online Experience Based Support System for Small Business Development. Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Educational Technologies (EDUTE'12) Porto, ISBN 978-1-61804-104-3, ISSN 2227-4618, 2012.
- [9] Knowledge Associates International Ltd, Knowledge-Management-Online, <http://www.knowledge-management-online.com/KM-Technologies.html>, 2005.
- [10] Seufert, S., Work-Based Learning and Knowledge Management: An Integrated Concept of Organizational Learning. In Proceedings of ECIS. 2000.
- [11] Wagner, R., Childs, M., & Houlbrook, M., Work-Based Learning as Critical Social Pedagogy. Australian Journal of Adult Learning, 41(3), 314–334, 2011.
- [12] Kintsch, W. (1977). "Memory and Cognition", 1977, NM, USA: Coast Books, Inc.

Customized work based learning support system for less academically prepared adults in online environment

Andra Jākobsone
Faculty of Natural and Social Sciences
Liepaja University
Liepaja, Latvia
andra.jakobsone@gmail.com

Jiří Motejlek
Faculty of Economics
Technical University of Liberec
Liberec, Czech Republic
jiri.motejlek@tul.cz

Sarma Cakula
Faculty of Engineering
Vidzeme University of Applied Sciences
Valmiera, Latvia
sarma.cakula@va.lv

Abstract — in these dynamic times, when everything changes fast, being unprepared is not an excuse. Work-based learning is used as a tool to achieve the goal of converting tacit knowledge into explicit by maximizing learning opportunities and internalizing knowledge by practical experience in the workplace.

Information and communication technology plays an important role in the knowledge management process, helping academically prepared adults learn and solve lots of different problems more effectively. In this regard, it is very important to figure out the principal directions for implementing work-based learning strategies in the learning process.

The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. The goal of the paper is to get a new perspective on and understanding of the future of work-based learning involving the use of new technological opportunities.

The research idea is to describe the principles of a system focusing on an online support system for adults, the influence of different conditions and the unique patterns of development in each individual. In order to find the most efficient application of ICT resources and knowledge management technologies with an aim to save time and use work-based learning to its utmost potential, it is necessary to study different theories, which will help us understand how information systems have to be created and structured to reach the set goals.

The result of the research is the analysis of the information system as an online learning platform, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management.

Keywords—*ICT, work-based learning; knowledge management; online learning system*

I. TERMS AND DEFINITIONS

Authors of this paper are using some specific terms. It is therefore necessary to explain terms and abbreviations used in this paper.

Definition 1 ICT stands for information and communication technology and is defined, for the purposes of this primer, as a “diverse set of technological tools and resources used to communicate, and to create, disseminate, store, and manage information. [1]

Definition 2 Knowledge Management (KM) comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experience. [2]

Definition 3 Work-based learning (WBL) - Work Based Learning generally describes learning while a person is employed. The learning is usually based on the needs of the individual's career and employer, and can lead to nationally recognized qualifications. [3]

Definition 4 Online learning systems are used to highest potential for collaborative learning which complements many persons' learning styles, and independent learners have also found online courses to be well suited to their needs. [4]

II. KNOWLEDGE MANAGEMENT TECHNOLOGIES

Knowledge management requires technologies to support the new strategies, processes, methods and techniques to better create, disseminate, share and apply best knowledge, anytime and anyplace. Technology is a tool, body of equipment and processes, action and material, knowledge and skills which are necessary in order to achieve goals by using current resource. [5]. Computer technologies have acted as a catalyst for KM, but that alone cannot deliver the KM [6].

In order to manage knowledge, it first needs to be created (e.g. by learning), gathered (from conversations with other people, written sources, etc.), synthesized and combined together. The key technologies are communication and collaboration technologies, which are web-based for internet and intranet usage, as well as mobile technologies, such as PDA's, PC's, telephone and videoconferencing. New technologies, which act as intelligent agents and assistants to search, summarize, conceptualize and recognize patterns of information and knowledge are rapidly emerging.

The key challenge in an online based learning system is to encourage knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms. The unique features and capabilities of online experience based environments to support and facilitate peer learner interaction and online knowledge sharing have strong support in several theories on the learning process.

A combination of an absolutely innovative approach, increasing use of the knowledge potential, alteration of traditional procedures in every industry and activity using the opportunities provided by ICT resulted in a new way of thinking and action.

III. WORK BASED LEARNING

Work-based learning as a new concept and understanding of learning at workplace and knowledge management conceptualized as a spiral of knowledge creation by enabling the dynamic knowledge conversion process between the individual and the organization, and between the tacit and explicit knowledge deliver the grounds for organizational learning. [7]

Pfeffer and Sutton [8] point to the knowledge-doing gap as a fundamental problem with the conversion of knowledge into something of value. Organizations make the mistake in that they interpret what others do without sufficient attention to how such tacit knowledge evolved. They do not give enough attention to the underlying philosophy and values that guide what people do and why they do it.

The research also reveals that within organizations, knowledge resides within teams of individuals who are respected and who maintain it through their contacts. Knowledge emanates from actually doing the work and making the best judgments in specific contexts.

Knowledge exists in work and in what works. However the question of what works is a matter of judgment. In addition the power dimensions of knowledge cannot be ignored. To share tacit knowledge benefits the firm however it may reduce the power of the individual job holder. [9]

However when work-based learning is used as a tool to make tacit knowledge implicit company can overcome this

problem as workers gain academically credit on undergraduate or postgraduate level and acquire an advantage on the labor market.

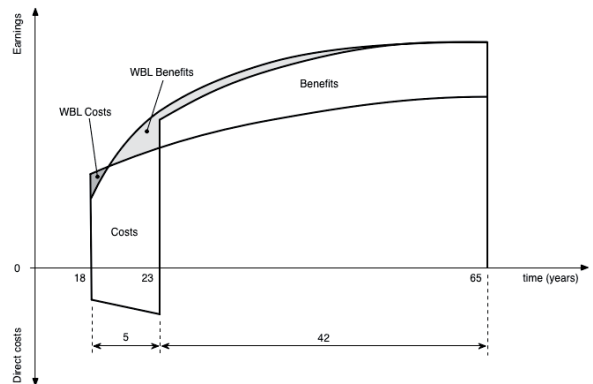


FIG. 1 PERSONAL VALUE OF WBL OVER TIME

According to Wagner [10], WBL has a long history of experimentation and the educational concepts and practices described as workplace learning and WBL have a rich epistemological tradition in debates about:

- The relationship between education and the economy;
- The relation of theory and practice in education processes;
- The dualism of education and training and associated social and institutional divisions.

With ICT constantly evolving, authors are debating another relationship, and that is between education and technology, as learners are getting used to new technologies and expecting more flexible learning schemes. According to Bradley [11], for example, well-designed e-learning programs can offer similar benefits of flexibility and learning choice as with distance learning, but can also offer additional benefits as well.

Given the nature of WBL and its relationship to distant learning we can assume that ICT can help facilitate WBL just as it does with distant learning.

IV. CUSTOMIZATION

In the process of customization we must take in account goals, needs and distinct environment properties given to the specific company. As work-based learning is very individual to the workers as well to the company it is important to define what goals we want to achieve, what needs we want to satisfy and what working environment specifics are in place.

We can split up this process to analysis and implementation as seen on figure 2.

This idea comes from a concept called an abstract arc. Which is a process of transforming real problem in this case need for effective transformation of tacit knowledge into

implicit, to an abstract and conceptual information in this case analysis, back into a real solution of a problem in this case customized work based learning support system.

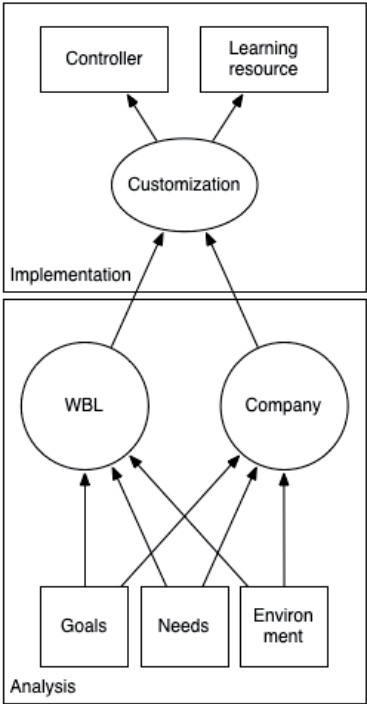


FIG. 2 IMPLEMENTATION AND ANALYSIS

The process of customization can be described as transformation of real goals, needs and environmental specifics through complex analysis taking account of WBL and company specifics into a working virtual Work-Based Learning information system.

Successful implementation depends on staff being able to act as facilitators, advisers and expert resources, as opposed to working in a more traditional academic role as discipline-bounded experts. [12]

V. INFORMATION SYSTEM

Research idea is to describe the principles of a system focusing on an online support system for adults. The main idea of an information system is to provide complete utilization of ICT and work-based learning potential as a useful development model. Authors define principles which will help to understand what kind of information system needs to be used to reach the set goals.

Since experts are continuously improving the knowledge database, we assume that the client/server architecture ensures up-to-date information on adults' devices. The fundamental

model of a system (Fig. 3) contains a cascade of three main components workers and experts can interact with.

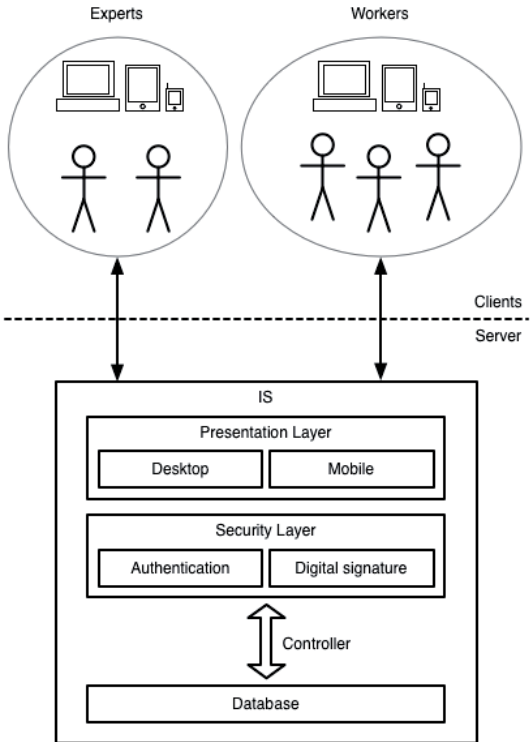


FIG. 3 MODEL OF INFORMATION SYSTEM USED FOR WBL [9]

Given the distant nature of work-based learning we must assume that it is necessary that experts can collaborate distantly as well.

The use of technology is extremely necessary for the discussion and interaction between the specialists all over the world. [10]

Presentation layer - A great diversity can be expected among the users of this system as they are going to use a wide variety of devices, so we have to take ICT (e.g. tablets, phones) into account. Therefore, we have to develop a system supporting user access through different types of devices. This can be achieved by responsive templates.

Security layer - Every instance of the system is going to contain lots of data that can be potential trade secret. The IS will provide security conditions for protecting sensitive information. There will be at least two roles (actor types) accessing the system, that is experts and workers.

Database - The presentation and security layers will be the same in every instance of the system. Databases will share some similarities but the database is going to be an individual part of the system connected to controller.

From a technical perspective, it is necessary to consider how the system is going to be used, for example, isolated marine workers require a slightly different approach than office workers. Mariners are more likely to use mobile devices with slow, often interrupted or no internet connection. [13]

That means users can use desktop computers with high speed and continuous internet access or they might have only occasional internet connection.

In the second case the system on user's devices needs to be preloaded, plus there has to be some offline training materials database. Presumably, marine workers go online once in a while, so it is possible to synchronize their client devices with the server. Office workers, in their turn, can use desktop computers with high speed internet access, which means they have continuous access to the server.

With new emerging technologies like HTML5, we can achieve a thin client solution with client-side offline data storage suitable for both aforementioned cases. [13]

VI. GENERAL BASED SOFTWARE CONTROLLER

Controller is a software tool that manages and presents learning resources. Its purpose is at least to display the information appropriately, grab users input and then show a response in a defined form.

To ensure quality of virtual learning system it is appropriate to provide a feedback loop back to the experts who are providing learning resources, experts can continue to improve and reform learning resources based on the feedback.

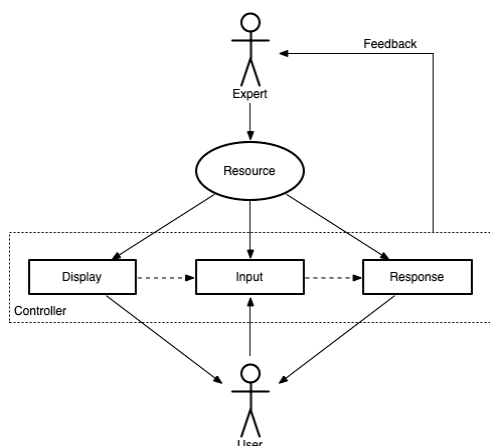


FIG. 4 PURPOSE OF THE CONTROLLER IN THE VIRTUAL WBL SYSTEM [14]

In order to achieve maximum effectiveness, learning resource design is based on company goals, needs and specific environment, analysis of adult's needs and current level of knowledge and on goals of WBL implementation in the learning process.

VII. EDUCATIONAL PROGRAM WITH PLANNED LEARNING

Educational program Memostation is an example of this approach. Memostation is a computer educational software using principle of spaced repetition. [12]

It was specifically designed by authors of this paper to facilitate WBL and to be used as a controller connecting database with presentation layer through security layer.

One of the screens of the program is depicted on figure 5 showing a memory card with a question mark. User is supposed to type an answer in order to be automatically graded. Algorithm for spaced repetition then processes this information and store users progress within the database.

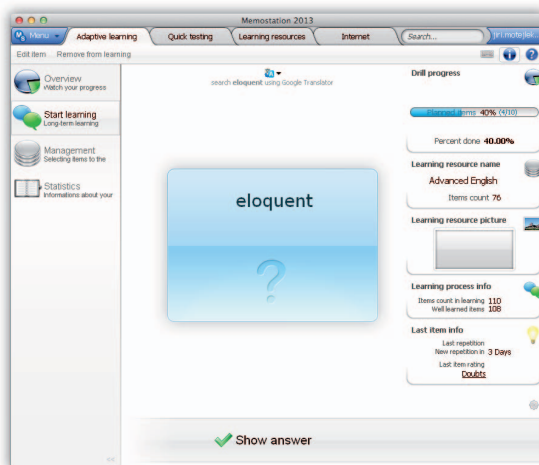


FIG. 5 COMPUTER EDUCATIONAL SOFTWARE MEMOSTATION

Knowledge base and procedural routines are stored and categorized within the program in form of databases called learning resources. Learning resources contain items which are minimalistic pieces of information prepared by didactical analysis and transformation.

The spaced repetition algorithm is based on Hermann Ebbinghaus forgetting curve, which predicts a forgetting rate of piece of information. [15]

On figure 6 we can see a composite forgetting curve showing a rate in which a piece of information is forgotten and reminded again in time. At point 1 information is displayed to the user, it is a new information and therefore it is going to be relatively quickly forgotten.

We can see how fast retention is diminishing. But when retention reaches 90% controller displays the same item a second time, which is point 2 on the picture. Retention is not diminishing in such a fast pace but when falls to 90% the same item is displayed third time, which brings us to the third point on the picture.

This principle is known for some time now but it was hard to achieve. It is not the case now with all the computational power of today's computers and proves effective in conjunction with work-based learning.

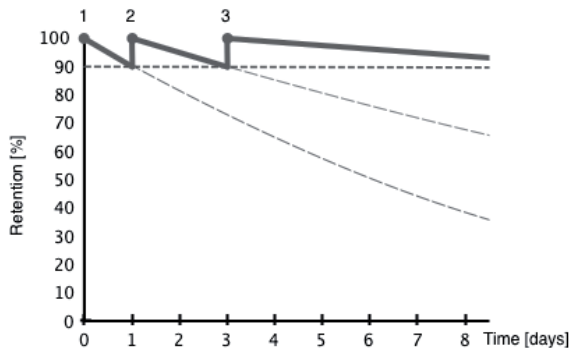


FIG. 6 COMPOSITE FORGETTING CURVE

In this use case scenario Memostation is the controller that functions as a bridge between users and learning resources facilitating work-based learning and therefore plays an important role in a virtual system for WBL. It is also solving problem of forgetting utilizing spaced repetition which further improves effectiveness of WBL.

VIII. CONCLUSIONS

The reason that presence is such a powerful tool is that people no longer use a single communications mechanism. For the reasons above, we believe that the best ways to prevent the knowledge from becoming obsolete is to study methods and create models of IS that can also be adjusted for the knowledge flow processes in an online environment used for WBL.

Technology has the power not just to entertain but to enhance our work-life experience. At the same time, one has to recognize that computer technology is a facilitator of KM, or a tool to assist individuals and groups in acquiring organizational knowledge. To help ensure a successful knowledge management initiative, the organizations should ensure that they have a supportive learning culture, coupled with processes of acquiring knowledge, knowledge acquisition, and knowledge sharing. [16] The best way to prevent the knowledge from becoming obsolete is to study methods and create models of virtual systems that can also be adjusted for the knowledge flow processes in virtual system used for WBL.

The goal of the paper is to get a new perspective on and understanding of the future of work-based learning involving the use of new technological opportunities. Innovations in the learning process need to be real and simple enough to help the

adults find a way to solve some problems. This study provides theoretical principles of the virtual support system for adults, cognition technologies that influence development in each individual to ensure sustainable entrepreneurship. WBL is used as a tool to achieve the goal of internalizing knowledge by experience in the workplace.

The result of the research is the analysis of the information system as an online learning platform, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing virtual information system facilitating work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management. Future work will consist of developing general analytical methods facilitating transformation of WBL and Company specifics resulting in the implementation of customized information system for WBL. The faster less academically prepared adults fit in the WBL environment, the more productive they can work. Fitting in includes the awareness of new opportunities.

Using online tools and technologies based on theoretical principles, it is possible to work towards creating a successful experience for knowledge flow and an efficient work-based learning system.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was partly funded by European Social Fund, project "Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē", grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018.

Operational Programme Education for Competitiveness, Evropský sociální fond, Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost ESF, OP VK.

REFERENCES

- [1] Blurton, C., New Directions of ICT-Use in Education, <http://www.unesco.org/education/educprog/lwf/dl/edict.pdf>, 2002.
- [2] Vatuiu Virginia Elena. Dimensions and Perspectives for Knowledge Management and Information. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, ISSN 2069-5934. MA of Reohampton University, London, 2010
- [3] The Data Service, Work Based Learning (WBL), <http://www.thedataservice.org.uk/datadictionary/businessdefinitions/WBL.htm>, 2008.
- [4] Illinois Online Network and the Board of Trustees of the University of Illinois. Learning Styles and the Online Environment, <http://www.ion.illinois.edu/resources/tutorials/id/learningStyle.s.asp>, 2010.

[5] Forands, I., Stratēģija – kvalitāte. Rīga. ISBN 9984543676, pp. 253, 2000.

[6] McDermott, R., Why Information Technology Inspired But Cannot Deliver Knowledge Management. *California Management Review*, 41(4), 103-117, 1999.

[7] Knowledge Associates International Ltd, Knowledge-Management-Online, <http://www.knowledge-management-online.com/KM-Technologies.html>, 2005.

[8] Pfeffer, J. and Sutton, I.R. (1999), ``Knowing 'what' to do is not enough", *California Management Review*, Vol. 42 No. 1.

[9] Gravan, T., Morley M., Gunnigle P., Eammon C., (2013) Human capital accumulation: the role of human resource development.

[10] Seufert, S., Work-Based Learning and Knowledge Management: An Integrated Concept of Organizational Learning. In Proceedings of ECIS. 2000.

[11] Bradley, C., & Oliver, M., Developing E-Learning Courses for Work-Based Learning. Proceedings of the 2002 International World Wide Web Conference, USA, 2002.

[12] Boud, D. (2001) 'Creating a work-based curriculum', in Boud, D. and Solomon, N. (eds.), *Work-based Learning: A new higher education?* Buckingham: SRHE and OUP.

[13] Jakobsone, A., Motejlek, J., Cakula, S., Information flow modelling and work based learning for entrepreneurs in online environment. // The 5th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN13) Barcelona, ISBN: 978-84-616-3822-2.

[14] Cakula, S., Jakobsone, A., Moteljek, J., Virtual Business Support Infrastructure for Entrepreneurs. Proceedings of the International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education Tenerife, ISBN: 978-9934-8271-1-2, 2013.

[15] Kintsch, W. (1977). "Memory and Cognition", 1977, NM, USA: Coast Books, Inc.

[16] Nemani, Rao R., The Role Of Computer Technologies In Knowledge Acquisition. *Journal of Knowledge Management Practice*, Vol. 11, No. 3, 2010.

ICTE in Regional Development, December 2014, Valmiera, Latvia

Automated Learning Support System to Provide Sustainable Cooperation between Adult Education Institutions and Enterprises

Andra Jakobsone^{a*}, Sarma Cakula^b

^a*Faculty of Natural and Social Sciences, Liepaja University, Liela 14, Liepaja, LV-3401, Latvia*

^b*Faculty of Engineering, Vidzeme University of Applied Sciences, Cesu Str. 4, Valmiera, LV-4200, Latvia*

Abstract

One of the most important prerequisites for a long-term development of all countries is a high level of education for society. Nowadays the impact of technology on society is very deep. It is not story only about a group of people who share a defined territory and a culture. Technology plays a large role in many aspects of day-to-day life and many processes become automated. With automated learning support system is possible to work more closely with an adult to provide effective learning solutions that meet their unique needs. The problem is the inefficient or incomplete utilization of presence and cognition technologies and the non-usage of knowledge management technologies for the useful development of adults in an online environment. The goal of the paper is get a new perspective on knowledge sharing process and understanding of the future of automated learning support system involving the use of new technological opportunities. The main study question is how the automated learning support system could improve the efficiency and quality of further knowledge flow and provide sustainable cooperation between educational institutions and entrepreneurs. The research idea is to describe the principles of automated learning support focusing on an online system and knowledge management technologies for adults. The result of the research is the analysis of the information system as an online learning support platform, improved quality of knowledge flow, and recommendations for future work in this field.

© 2015 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>).

Peer-review under responsibility of the Sociotechnical Systems Engineering Institute of Vidzeme University of Applied Sciences

Keywords: IS; Automated learning; Knowledge management; Online learning system.

* Corresponding author.

E-mail address: andra.jakobsone@gmail.com

1. Terms and definitions

Authors of this paper are using some specific terms. It is therefore necessary to explain terms and abbreviations used in this paper:

- Information system (IS) is an integrated set of components for collecting, storing, and processing data and for delivering information, knowledge, and digital products;¹
- Information and communication technology (ICT) is defined, for the purposes of this primer, as a diverse set of technological tools and resources used to communicate, and to create, disseminate, store, and manage information;²
- Work-based learning (WBL) generally describes learning while a person is employed. The learning is usually based on the needs of the individual's career and employer, and can lead to nationally recognized qualifications;³
- Automated learning is one method of acquiring knowledge through the use of electronic or mechanical devices. It is sometimes outside the scope of traditional institutions and includes individualized instructional modules, exercises, reading materials, interactive computers and online programs;⁴
- Presence technologies are a type of application that makes it possible to locate and identify a computing device wherever it might be, as soon as the user connects to the network;⁵
- Cognitive Technology's mission is to provide a forum for scientific analysis of new developments that can assist or augment cognitive functioning—areas of research and development that range from perception, memory, comprehension, decision making, problem solving, and reasoning, and functioning that may occur at the individual or the group level;⁶
- Knowledge Management (KM) comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experience;⁷
- Online learning systems are used to highest potential for collaborative learning which complements many persons' learning styles, and independent adults have also found online courses to be well suited to their needs.⁸

2. Introduction

Since 1989 there have been a number of changes in order for us to become members of a wired, globalized, knowledge-based, and networked society. The development of networks as a technological achievement and a way of understanding processes has brought some serious challenges to the conventional structures shaping most areas of work and education as most aspects of our society moved significantly towards exploiting the power of the ICT.⁹

Information and communication technology plays an important role in the knowledge management process, helping academically prepared adults to learn and solve lots of different problems more effectively. Work-based learning is used as a tool to achieve the goal of converting tacit knowledge into explicit by maximizing learning opportunities and internalizing knowledge by practical experience in the workplace. Learning is a cognitive activity that differs from person to person. Most of the learning support systems do not take into account individual aspects of a person, ignoring the different needs that are specific to existing cognitive profiles.

The problem is the inefficient or incomplete utilization of presence and cognition technologies and the non-usage of knowledge management technologies and work-based learning potential for the useful development of adults in an online environment. The goal of the paper is get a new perspective on knowledge sharing process and understanding of the future of automated learning support system involving the use of new technological opportunities. In order to find the most efficient application of ICT resources and knowledge management technologies with an aim to save time and use work-based learning to its utmost potential, it is necessary to study different theories, which will help us understand how information system have to be created and structured to reach the set goals.

The research idea is to describe the principles of a work-based learning support focusing on an online support system for adults and conditions influencing stakeholder's interest in the achievement of common goals. Personalization is the next step in the evolution of online learning support systems. The result of the research is the analysis of the information system as learning support system, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge

management. It's been said that unified communications is the next big thing in networking, but presence may be the next big thing in unified communications. In this case presence technology is very important as a type of application that makes it possible to locate and identify a computing device wherever it might be, as soon as the user connects to the network. Cognitive technology refers to technologies that carry out cognitive operations. Thus, rather than augmenting human physical capacity, these technologies augment mental capacities.¹⁰

With technologies constantly evolving, authors are debating another relationship, and that is between education and technology, as adults are getting used to new technologies and expecting more flexible learning schemes. EU Programme "Horizon 2020" is for research and innovation 2014-2020. It is built upon three pillars which will support research and innovation for "Excellent Science", "Industrial Leadership" and for tackling seven "Societal Challenges". One of the topics is „Knowledge sharing platform". The topic aims to foster the sharing of 'Science With and For Society' experience and know-how in Europe, and beyond. Activities shall envisage building a Knowledge Sharing Platform (KSP) to federate Responsible Research and Innovation communities and make RRI and its key dimensions more effective research and innovation policy support tools.¹¹

To live effectively in an information society, people need rich in content and demonstrative information, they need to be able to accept change and adapt to it. Companies are increasingly thinking about the education of their employees, contributing to the development of the company. Employees, who continually gain new knowledge, follow current trends of one or more sectors, are not only able to perform their duties much better, but also come with their own initiatives and are flexible in sectorial cooperation issues.

3. Knowledge management technologies

Knowledge management requires technologies to support the new strategies, processes, methods and techniques to better create, disseminate, share and apply best knowledge, any time and any place. It is a systematic process that focuses on the acquisition, transfer and use of effective, topical knowledge and best practice, thus promoting sustainable operation of an organization. The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. There are a number of different factors interfering with the successful knowledge formation process. New technologies, which act as intelligent agents and assistants to search, summarize, conceptualize and recognize patterns of information and knowledge are rapidly emerging.

Different environments can have different influences on learning. In order to better organize successful flow of knowledge for entrepreneur. Knowledge sharing through participation and social interaction is an important facilitator of knowledge acquisition, and hence of learning.¹² To enable successful knowledge flow, a online system must ensure services allowing user to learn everything they need at any given moment and share their experience in the most effective way if they are willing to do so. The key challenge in an automated learning support system is to encourage knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms.

4. Work-based learning

Work-based learning (WBL) as a new concept and understanding of learning at workplace and knowledge management conceptualized as a spiral of knowledge creation by enabling the dynamic knowledge conversion process between the individual and the organization, and between the tacit and explicit knowledge deliver the grounds for organizational learning.¹³ Many companies are using tacit knowledge to augment a person's academic learning and experience. Tacit knowledge based on common sense, and explicit knowledge based on academic accomplishment is both underutilized. Methods to balance the use tacit and explicit knowledge at work and practical, proven ways to improve the understanding and use of knowledge are presented. Organizations must begin to create worker-centered environments to encourage the open sharing and use of all forms of knowledge.¹⁴

Pfeffer and Sutton¹⁵ point to the knowledge-doing gap as a fundamental problem with the conversion of knowledge into something of value. Organizations make the mistake in that they interpret what others do without sufficient attention to how such tacit knowledge evolved. They do not give enough attention to the underlying philosophy and values that guide what people do and why they do it.

The research also reveals that within organizations, knowledge resides within teams of individuals who are respected and who maintain it through their contacts. Knowledge emanates from actually doing the work and making the best judgments in specific contexts. Knowledge exists in work and in what works. However the question of what works is a matter of judgment. In addition the power dimensions of knowledge cannot be ignored. To share tacit knowledge benefits the firm; however it may reduce the power of the individual job holder.¹⁶ However when work-based learning is used as a tool to make tacit knowledge implicit company can overcome this problem as workers gain academically credit on undergraduate or postgraduate level and acquire an advantage on the labor market.

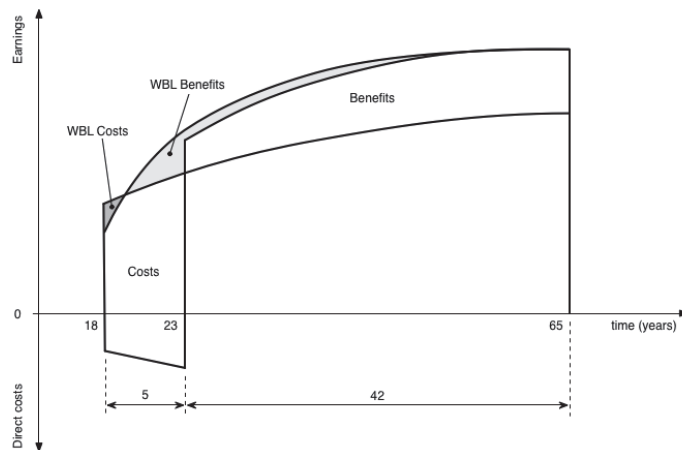


Fig. 1. Personal value of WBL over time.¹⁷

With ICT constantly evolving, authors are debating another relationship, and that is between education and technology, as adults are getting used to new technologies and expecting more flexible learning schemes. According to Bradley¹⁸, for example, well-designed e-learning programs can offer similar benefits of flexibility and learning choice as with distance learning, but can also offer additional benefits as well. Given the nature of WBL and its relationship to distant learning we can assume that ICT can help facilitate WBL just as it does with distant learning Figure 1 reflects personal value of WBL over time (see Fig. 1).

5. Successful and sustainable system of cooperation

Confusion from overly large amount of information and rapid development of technology is often observed in the society. It is often heard that a successful and sustainable system of cooperation between educational institutions and industry would be necessary. In this case adult education institutions are meant, which would be ready to educate people at various levels and in different occupations. In adult education formal and non-formal programs can be offered. Entrepreneurs are also interested in raising their staff's competence levels. In continuing education, as well as in primary education, adults need to find an opportunity to choose their own training content that would be as suitable to their needs and desires as possible.

In order to ascertain the views of the involved parties on the necessity of developing an automated learning support system for promoting sustainable cooperation between adult education institutions and industry, 40 interviews with experts were conducted. Most respondents believe that such a system is topical, and increase of staff qualification is very important and necessary. Interviewed experts from both educational institutions and the industry believe that offering or requiring training content and other necessary information by using information and communication tools will create no problems. You only need high motivation, personal interest and user-friendly, interactive support system environment. Target audience's needs and desires are many and varied, but there has not been a system yet developed that would be very easily perceivable and well-functioning. Nowadays information

systems are becoming increasingly self-developing. Analysing the opinions of experts it is quite clear that we need to offer all parties an automated training system of support.

The most common suggestions for building a mutually successful cooperation

Needs and desires of educational institutions' representatives:

- Active participation of manufacturers in curriculum development
- More workshops in training programs in collaboration with companies
- Creating a suitable cooperation website for both interested parties
- Developing a Community of Practice

Needs and desires of industry's representatives:

- Knowledge of current events through direct contact with industry representatives
- Electronic access to information on the knowledge and skills of students in educational institutions
- Common seminars, inviting business and education representatives
- Database development of the necessary staff / trainees

Representatives of both involved parties recognized that the preparation of training is needed after a specific employer demand. In response to the question of IS development, experts believe that the tool would in deed accelerate the educational system's response to industry requirements, because currently the response time is too long.

6. Customization

In the process of customization we must take in account goals, needs and distinct environment properties given to the specific company. As work-based learning is very individual to the workers as well to the company it is important to define what goals we want to achieve, what needs we want to satisfy and what working environment specifics are in place. We can split up this process to analysis and implementation (see Fig. 2).

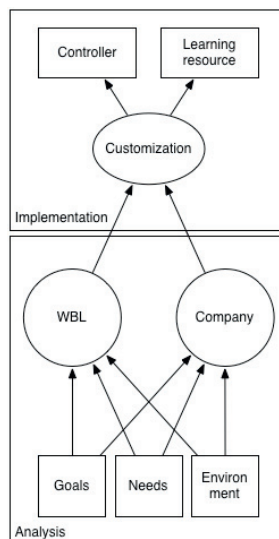


Fig. 2. Implementation and analysis¹⁷

This idea comes from a concept called an abstract arc, which is the process of transforming real problem in this case need for effective transformation of tacit knowledge into implicit, to an abstract and conceptual information in this case analysis, back into a real solution of a problem in this case customized work based learning support system. The process of customization can be described as a transformation of real goals, needs and environmental specifics through complex analysis taking account of WBL and company specifics into a working online information system.

7. Information system

Research idea is to describe principles of an information system. The main idea of an information system is to provide complete utilization of ICT and work-based learning potential as a useful development model. Authors define principles which will help to understand what kind of information system needs to be used to reach the set goals. In order to achieve maximum affectivity learning resource design is based on the specific environment, analysis of adults' needs, current level of knowledge and on goals of WBL implementation in the learning process.

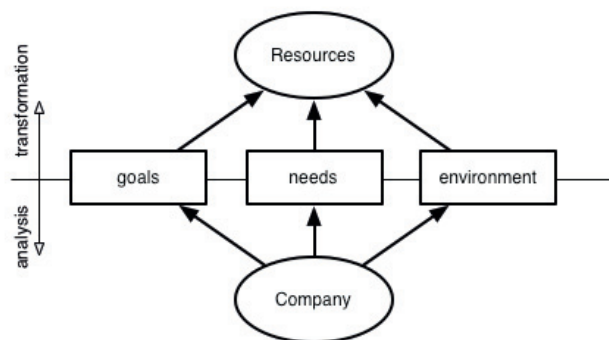


Fig. 3. Didactical analysis (decomposition) and transformation¹⁹

Analysis is the first part of creating successful learning support system. In the process of analysis it is important to identify goals, needs and environmental points. Didactical transformation of gained information is a subsequent step and resulting learning resource can be used in company along with the controller (see Fig. 3). To enable successful knowledge flow, a online system must ensure services allowing user to learn everything they need at any given moment and share their experience in the most effective way if they are willing to do so.

First a modifiable content information system using Ruby on Rails, MySQL, CSS3, HTML5, ERB, JavaScript and Bootstrap technology is established, where the administration and the user see the content addressed to them. The user must be able to specify their skills, knowledge, desires and needs and, according to them, will receive recommendations for the future knowledge for deeper understanding of their industry. Information system is deployed on a virtual private server that works with Ubuntu 13.04 operating system and powered by Apache2 web server software.

8. Conclusion

For a long time already there is question how successfully build a modern co-operation between educational institutions and industry representatives. ICT can directly influence such key future success factors as creativity and the innovation skill, which are the main resources of competitiveness and growth.

Learning support system must more actively deal with the assessment, change and improvement of individual's skills and behaviour, for it is a tool for raising adults' satisfaction and the quality of life. A user-friendly automated training system of support has to be created as soon as possible, that would be able to hold the interest of all parties involved and a positive attitude towards a convenient, fast and accurately matching information accessibility.

Authors believe that it is the best way to create a deeper understanding of the knowledge sharing as an integral value of sustainable cooperation.

From the results of research and author's conclusions:

- It is very important to figure out the principal directions for implementing knowledge management technologies and work-based learning strategies in the learning process;
- Innovations in the learning process needs to be real and simple enough to help adults find a way to solve their problems;
- Needs have to be acquired and accurate content and quality must be offered according to merchant's expectations;
- Preparation of training is needed after a specific employer demand and knowledge sharing has to be equally active on both interested sides.

The result of the research is the analysis of the information system as an automated learning support platform, improved quality of knowledge flow, and recommendations for developing work-based learning with regard to the encouragement of efficient knowledge management. Based on the theory-based model and the first version of developed technological solutions, the system of cooperation provides the latest knowledge sharing for promotion of industrial competitiveness and educational institution development.

Acknowledgements

This work was partly funded by European Social Fund, project “Development of Doctor Studies in Liepaja University”, grant No.2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018.

References

1. Zwass V., Information system, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/287895/information-system>, 2014.
2. Blurton, C., New Directions of ICT-Use in Education, <http://www.unesco.org/education/educprog/twfi/dl/edict.pdf>, 2002.
3. The Data Service, Work Based Learning (WBL), <http://www.thedataservice.org.uk/datadictionary/businessdefinitions/WBL.htm>, 2008.
4. Psychology Dictionary, What is automated learning? <http://psychologydictionary.org/automated-learning/>.
5. TechTarget, Presence technology, <http://searchunifiedcommunications.techtarget.com/definition/presence-technology>, 2008.
6. Stephen, M. F., Cognitive technology journal, <http://www.cognitivetechnologyjournal.com/>, 2011.
7. Vatuui Virginia Elena. Dimensions and Perspectives for Knowledge Management and Information. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, ISSN 2069-5934. MA of Reohampton University, London, 2010.
8. Illinois Online Network and the Board of Trustees of the University of Illinois. Learning Styles and the Online Environment, <http://www.ion.illinois.edu/resources/tutorials/id/learningStyles.asp>, 2010.
9. Bruns, A. & Humphreys, S. Wikis in Teaching and Assessment: The M/Cyclopedia Project. In WikiSym'05, San Diego, CA, U.S.A 16-18 October 2004. U.S.A: National Research Council of Canada. p.25-32. (2005).
10. Dror, I., Yearbook of science and technology, http://www.cognitiveconsultantsinternational.com/Dror_MH_Cognitive_Technology.pdf, 2013.
11. European Commission, Research&innovation participant portal, <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/2420-issi-3-2015.html>, 2014.
12. Jakobsone, A., Cakula, S., Online Experience Based Support System for Small Business Development. Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Educational Technologies (EDUTE'12) Porto, ISBN 978-1-61804-104-3, ISSN 2227-4618, 2012.
13. Seufert S. Work-Based Learning and Knowledge Management: An Integrated Concept of Organizational Learning, in: Proceedings of ECIS. 2000.
14. Elizabeth A. Smith, The role of tacit and explicit knowledge in the workplace, Journal of Knowledge Management Volume 5, number 4, p. 311-321, http://www.basicknowledge101.com/pdf/KM_roles.pdf, 2001.
15. Pfeffer, J. and Sutton, I.R. (1999), “Knowing ‘what’ to do is not enough”, California Management Review, Vol. 42 No. 1.
16. Gravan, T., Morley M., Gunnigle P., Eammon C., (2013) Human capital accumulation: the role of human resource development.
17. Jakobsone, A., Moteljek, J., Cakula, S., Customized work based learning support system for less academically prepared adults in online environment. // Proceedings of the IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON2014), ISBN: 978-9934-8271-1-2.
18. Bradley, C., & Oliver, M., Developing E-Learning Courses for Work-Based Learning. Proceedings of the 2002 International World Wide Web Conference, USA, 2002.
19. Cakula, S., Jakobsone, A., Moteljek, J., Online Business Support Infrastructure for Entrepreneurs. Proceedings of the International Conference on Online and Augmented Reality in Education 2013, ISBN: 978-9934-8271-1-2.

ICTE in Regional Development

**Automated learning support system for adult education institutions
and enterprises**Sarima Cakula^{a*}, Andra Jakobsone^b, Monica Florea^c^a*Sociotechnical Systems Engineering Institute, Cesu str.4, Valmiera, LV-4200, Latvia*^b*Liepaja University, Liela str.14, Liepaja, LV-3401, Latvia*^c*SIVCO, Victoria Business Park, Corp C4, Șoseaua București-Ploiești 73-81, București 013685, Romania*

Abstract

One of the actual problems in the world is how to successfully build efficient cooperation between educational institutions and industry representatives. The impact of technology on society is growing and there is a necessity for developing system supporting this cooperation. The system could be focused on knowledge sharing in both directions. It is possible to work more closely with an adult to provide effective learning solutions that meet their unique needs using an automated learning support system. The problem is the non-usage of knowledge management technologies and work-based learning potential to develop and use information systems for sustainable cooperation between education institutions and enterprises. The goal of the paper is to get a new perspective on an efficient cooperation support information system and understand the future of automated learning support systems involving the use of new technological opportunities. The main study question is how the automated learning support system could improve the effective knowledge flow between adult education institutions and enterprises. The research idea is to describe the principles of automated learning support focusing on an online system and knowledge management technologies for adults. The result of the research is the analysis of technological solutions, improved quality of knowledge flow and the information system as a cooperation platform.

© 2015 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Peer-review under responsibility of the Sociotechnical Systems Engineering Institute of Vidzeme University of Applied Sciences

Keywords: Knowledge management (KM); Work-based learning (WBL); Information systems (IS)

* Corresponding author.

E-mail address: Sarima.cakula@va.lv

1. Introduction

Nowadays it is very important to improve the dialogue between the education sector and industry. Cooperation between enterprises and education institutions encourages the transfer and sharing of knowledge, helps provide sustainability. Work-based learning is used as a tool to achieve the goal of converting tacit knowledge into explicit by maximizing learning opportunities and internalizing knowledge by practical experience in the workplace. With technologies constantly evolving, authors are debating another relationship, and that is between education and technology, as adults are getting used to new technologies and expecting more flexible information sharing schemes. Most of the information systems do not take into account individual aspects of a person, ignoring the different needs that are specific.

In order to find the most efficient application of ICT resources and knowledge management technologies with an aim to save time and use work-based learning to its utmost potential, it is necessary to study different theories, which will help us understand how information systems have to be created and structured to reach the set goals.

The problem is the non-usage of knowledge management technologies and work-based learning potential to develop and use information systems for adult growth and sustainable cooperation between education institutions and enterprises.

The goal of the paper is to get a new perspective on efficient cooperation support information systems and understand the future of work-based learning.

The result of the research is the analysis of work-based learning solutions, improved quality of knowledge flow and the information system as a cooperation platform.

2. Knowledge Management Technologies

Knowledge management (KM) comprises a range of strategies and practices used in an organization to identify, create, represent, distribute, and enable adoption of insights and experience¹. KM requires technologies to support the new strategies, processes, methods and techniques to better create, disseminate, share and apply best knowledge, any time and any place. It is a systematic process that focuses on the acquisition, transfer and use of effective, topical knowledge and best practice, thus promoting sustainable operation of an organization. The work with knowledge implies creation of content: generation of a new knowledge in order to stimulate the development of innovative processes. There are a number of different factors interfering with the successful knowledge formation process. New technologies, which act as intelligent agents and assistants to search, summarize, conceptualize and recognize patterns of information and knowledge are rapidly emerging.

Different environments can have different influences on learning. In order to better organize structuration of information and ensure a successful flow of knowledge for entrepreneurs. Knowledge sharing through participation and social interaction is an important facilitator of knowledge acquisition, and hence of learning². To enable a successful knowledge flow, information systems must ensure services allowing entrepreneurs to learn everything they need at any given moment and share their experience in the most effective way if they are willing to do so. Knowledge management is obviously powerful, for an effective KM initiative across the organization, there should be knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms.

The key challenge in a cooperation support system is to encourage knowledge sharing through social interaction, participation, and engagement in various forms.

3. Work-based learning

Work-based learning generally describes learning while a person is employed. The learning is usually based on the needs of the individual's career and employer, and can lead to nationally recognized qualifications³. Work-based learning as a new concept and understanding of learning at workplace and knowledge management conceptualized as a spiral of knowledge creation by enabling the dynamic knowledge conversion process between the individual and the organization, and between the tacit and explicit knowledge deliver the grounds for organizational learning⁴. Pfeffer and Sutton⁵ point to the knowledge-doing gap as a fundamental problem with the conversion of knowledge into something of value. Organizations make the mistake in that they interpret what others do without sufficient attention to how such tacit knowledge evolved. They do not give enough attention to the underlying philosophy and

values that guide what people do and why they do it. The research also reveals that within organizations, knowledge resides within teams of individuals who are respected and who maintain it through their contacts. Knowledge emanates from actually doing the work and making the best judgments in specific contexts.

Knowledge exists in work and in what works. However the question of what works is a matter of judgment. In addition the power dimensions of knowledge cannot be ignored. To share tacit knowledge benefits the firm; however it may reduce the power of the individual job holder⁶.

However when work-based learning is used as a tool to make tacit knowledge implicit a company can overcome this problem as workers gain academically credit on undergraduate or postgraduate level and acquire an advantage on the labour market.

4. Successful and sustainable system of cooperation

Confusion from an overly large amount of information and rapid development of technology is often observed in the society. It is often heard that a successful and sustainable system of cooperation between educational institutions and industry would be necessary. In this case adult education institutions are meant, which would be ready to educate people on various levels and in different occupations. In adult education formal and non-formal programs can be offered. Entrepreneurs are also interested in raising their staff's competence levels. In continuing education, as well as in primary education, adults need to find an opportunity to choose their own training content that would be as suitable to their needs and desires as possible.

In order to ascertain the views of the involved parties on the necessity of developing a cooperation support system for promoting sustainable cooperation between adult education institutions and industry, 40 interviews with experts were conducted. Most respondents believe that such a system is topical; an increase of staff qualification is very important and necessary. Interviewed experts from both educational institutions and the industry believe that offering or requiring training content and other necessary information by using information and communication tools will create no problems. You only need high motivation, personal interest and a user-friendly, interactive support system environment. The target audience's needs and desires are many and varied, but there has not yet been a system developed that would be very easily perceivable and well-functioning. Nowadays information systems are becoming increasingly self-developing.

By analysing the opinions of experts it is quite clear that we need to offer all parties an automated training system of support. The most common suggestions for building a mutually successful cooperation:

Educational institutions' representatives:

- Active participation of manufacturers in curriculum development
- More workshops in training programs in collaboration with companies
- Creating a suitable cooperation website for both interested parties
- Developing a Community of Practice

Industry representatives:

- Knowledge of current events through direct contact with industry representatives
- Electronic access to information about the knowledge and skills of students in educational institutions
- Common seminars, inviting business and education representatives
- Database development of the necessary staff / trainees

Representatives of both involved parties recognized that the preparation of training is needed after a specific employer demand. In response to the question of IS development, experts believe that the tool would indeed accelerate the educational system's response to industry requirements, because currently the response time is too long⁷.

5. Modelling automatic system of cooperation

The automatic data processing system includes a computer system, web, technical and information resources and uses a user-oriented approach⁸. Automatization of processes promotes improvement of the quality of services and

decreases resource consumption. This is precisely why an automatic system of collaboration needs to be developed to improve knowledge sharing and societal processes between potential interns/working individuals, educational institutions and enterprises. The process of automatization takes place without direct participation of people, but instead automatically receives feedback from system users with crucial information which has been demanded beforehand.

Ontology is an attempt to depict a range of broad and multi-layered information via the use of conceptual schemes^{9,10}. Such schemes consist of data structures, which depict classes of objects, their relations, restrictions and characteristics. In order to define and link data in a way that allows to discover, integrate and re-use it in other applications, semantic networks are used^{11,12,13,14}. Data construction on semantic level differs, since it puts emphasis on assigning more meaning to the data itself, instead of merely depicting relationship between attributes and their data^{15,13}. With the help of these technologies it is ensured that computer systems (web applications) understand and communicate with one another. Semantic depiction of web data can be viewed as the next step in data management.

To develop such complicated systems, intellectual agents are used¹⁶, which are mainly linked with the concept of artificial intelligence and are defined as ‘intellectual systems’¹⁷. These agents are most often used for those computer systems which are program-based. Such agents can function autonomously, they can perceive the world around them, exist in unlimited period of time, adapt to change and reach goals that have been set by others¹⁸.

When creating information systems and computer programs with the use of intellectual agents, more opportunities to motivate the users of the system arise, especially when it comes to those, who are not certain of their needs yet, since these agents provide advice regarding most appropriate options and individualised development scenarios. Types of intellectual agents entail the following: reactive agents, model-based agents, proactive agents, goal oriented agents and effectiveness-oriented agents^{16,19,18,20}. Effectiveness-oriented agents are most appropriate for the development of a trilateral cooperation system. They follow the principle of ‘task carried out’ and ‘task not carried out’ and thus this more general criteria allows to compare different states of the surrounding environment as well as how well the agent can carry out a task²⁰.

Activities of an effectiveness-oriented agent Y is dependent on the influences of the environment X (see Fig. 1). Agent A, via analysing the conditions of environment Sv during time t, receives a signal x1 from a sender Sds and carries out an analysis according to the chosen scale, whilst taking into consideration the state of u4 and influencing this state with y2, also considering that environment is developing (u5) as well as considering its measurements (x5) and the action-influence analysis of u6 as a signal x6, so as to determine measurement u1, following by submitting measurement u1 analysis’ results as x2, thus acquiring an additional measurement and, whilst taking into

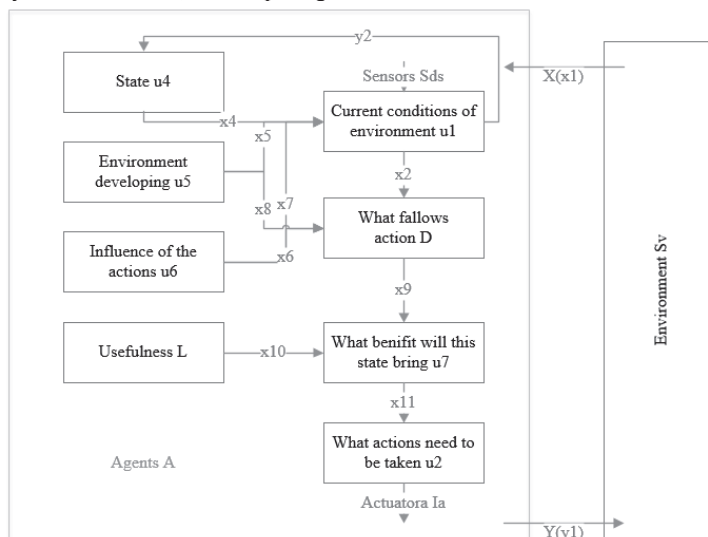


Fig.1. Effectiveness-oriented agent²¹

consideration development of external environment and the mutual influence of the action x7 and x8, an analysis is undertaken to determine what will happen if action D is taken and the signal about this is forwarded for the planning of next action x9, where, considering effectiveness L and its measurement x10, the usefulness of this state (u7) is analyse as well as its measurement x11. Then, agent makes a conclusion, according to the previously set up program and forwards it to executive mechanisms Ia via command y1, this affecting the environment with Y. The use of the agents carries a great potential for the future, promising to ensure meaningful and sustainable cooperation between all involved parties.

Determining these internal and external factors of system modelling simplifies and allows to predict aspects of socialisation and explains why and how people are/aren't ready to share their knowledge during cooperation amongst themselves. In the prototype of the information system developed by the author, every participant registers with a concrete goal in mind and shares his or her data with other participants of the process voluntarily, without any specific structure. In the initial phase of such a system the prototype has to be easy to comprehend and needs to have an automatic register of user actions so that it can gather and analyse the acquired information by itself.

Ministry of Science and Education of Latvia proposes setting up a common database as one of the possible solutions for adult learning monitoring, the aim of which would be to coordinate work of the state institutions, enabling cooperation between employers and individuals in the context of demand and supply of further education for adults. As the interviews with experts regarding the needs and wishes of the target audience conducted for the purposes of research suggest - both educational institutions, as well as entrepreneurs are of a similar opinion when it comes to the current situation regarding mutual cooperation and both want to get more actively involved in the promotion of knowledge-society.

6. Information System

An information system is an integrated set of components for collecting, storing, and processing data and for delivering information, knowledge, and digital products²¹. To achieve maximum universality user accounts contain not only static data (knowledge base), but also a procedural routine that defines not only what is displayed, but also how it is displayed. Along with how the input from user should be realized and what he actually can input. And finally how the response should look like and what information is contained in a response. Such a system with two separate entities called the controller and the learning resource²².

The research idea is to describe the principles of work-based learning and knowledge management technologies focusing on a cooperation support system for adults. The main idea of an information system is to provide complete utilization of ICT and work-based learning potential as a useful development model. Authors define principles which will help to understand what kind of information system needs to be used to reach the set goals. Since stakeholders are continuously improving the database, we assume that the client/server architecture ensures up-to-date information on adults' devices. The fundamental model of a system contains a cascade of three main components that clients (educational institution with students and entrepreneurs) can interact with. The use of technology is extremely necessary for the discussion and interaction between the specialists all over the world²³.

Presentation layer - A great diversity can be expected among the users of this system as they are going to use a wide variety of devices, so we have to take ICT (e.g. tablets, phones) into account. Therefore, we have to develop a system supporting user access through different types of devices. This can be achieved by responsive templates.

Security layer - Every instance of the system is going to contain lots of data that can be a potential trade secret. The IS will provide security conditions for protecting sensitive information. There will be three roles (actor types) accessing the system: educational institution, enterprises and potential trainee.

Database - The presentation and security layers will be the same in every instance of the system. Databases will share some similarities but the database is going to be an individual part of the system connected to the controller.

From a technical perspective, it is necessary to consider how the system is going to be used, for example, isolated marine workers require a slightly different approach than office workers. Mariners are more likely to use mobile devices with slow, often interrupted or no internet connection²⁴.

That means users can use desktop computers with high speed and continuous internet access or they might have only occasional internet connection. In the second case the system on user's devices needs to be preloaded, plus there have to be some offline training materials in the database. Presumably, marine workers go online once in a while, so it is possible to synchronize their client devices with the server. Office workers, on the other hand, can use desktop computers with high speed internet access, which means they have continuous access to the server.

After compiling and processing results of interviews with educational institutions' and business representatives valuable recommendations for knowledge sharing and real information system elaboration had been received. In the model of knowledge sharing the block of trainees with their desires and needs was included in addition to the blocks of educational institutions and enterprises. The general system model describes its principal target groups or users as well as what kind of cooperation-promoting information and other benefits it provides. The primary goal of educational institutions is to provide existing training courses and potential trainees with offers; the enterprises request the necessary theoretical training courses and young specialists for internship vacancies, and trainees are sharing their individual needs and desires as well.

In the algorithmic model of the information system the functions or its data processing and/or verification algorithms are defined (they should be integrated into function). In the trilateral cooperation system between educational institutions, potential trainees/working individuals and enterprises the agents are involved in order to evaluate most useful alternatives and to offer more optional variants as well as to find more appropriate practice–training combinations.

Wherever possible, the separate process automation with help of agents' technology helps to reduce the time of overall process, to improve the quality and to understand better the needs of customers. Agents in the cooperation system, if they cooperate with one another, can analyse situations and learn from users' behaviour, as well as assess their usefulness, evaluating the communication style and activity between involved parties. The principal goal of agents is to simplify the identification of possible solving of cooperation system users needs and desires, to filter useless information and to display offers in order to make the data of interest in the first place. Information filtering agents are used in in order to select the most relevant information in the offer, thus creating a process from knowledge base. The functions of programme agents are connected to system users' replacing the issues which do not require permanent involving of individuals. A system user enters the necessary parameters into the interface, and an agent carries out the selection of available options. This kind of scheme simulates the process of user presence. Each agent can perform one or several functions, consequently the agent cooperates with other agents in the global network where necessary information has been selected according to some other parameters¹⁸. Four intellectual agents are originally intended in cooperation system of knowledge sharing between potential trainees/working individuals, education institutions and enterprises:

- A1 — leading agent;
- A2 — offers the choice of theme and place;
- A3 — searches the similar according to the theme;
- A4 — searches the options within a certain radius.

Additional training offers recommendations for the trainees who search for internship possibilities or who have already chosen certain cooperation partners can be mentioned as an example. As is the case for enterprises, when they choose the courses, it could be useful to receive information concerning individuals who have already acquired specific or similar skills in precisely the same or a similar education enterprise.

The current information system's algorithmic model has been developed as a primary model because, in the long run, each agent learns and develops their role in this part or the entirety of the model through dialogue with users about their preferences and needs. It is possible to evaluate practical benefits of all agent-based systems when there

is a large number of user accounts and all the parties involved are actively participating. Input data is an important factor in any model development and real information system design since it leads to output data.

Cooperation system users - trainees/employees, individuals, educational institutions and companies - express their offers and requests in the eLine environment, and these offers and requests are processed and stored in the database. The more data is collected and stored in the information system database²² the more successful knowledge sharing and cooperation between all parties is possible in order to overcome the challenges of meeting the objectives. The conceptual model describes the database content and structure. To represent the current database data model of the cooperation system, the ER model is created.

7. Conclusion

Based on the theory-based model and developed technological solutions, the collaborative system provides Knowledge sharing for promotion of enterprise's and education institution's competitiveness and sustainable development of adults. Taking into account the different theories, we can also create a technically much more professional system of information retrieval, storage, analysis, effective use and creation of new knowledge in the process of cooperation between both involved parties.

From the results of research and author's conclusions, it follows that the cooperation support system must more actively deal with the assessment, change and improvement of knowledge flow, for it is a tool for sustainable cooperation between educational institutions and enterprises:

- Technology has the power not just to entertain but to enhance our work-life experience. As technology advances, we can expect to see more activities taken over by technology;
- It is very important to figure out the principal directions for implementing work-based learning strategies in the learning process to increase adult satisfaction and to improve quality of knowledge;
- Innovations in the learning process needs to be real and simple enough to help adults find a way to solve their problems;
- In the case of accurately adjusted information system development and successful cooperation between involved parties, both education institutions with their students and enterprises with every member of their staff will benefit from it, as well as the general public.

The result of the research is the analysis of work-based learning solutions, improved quality of knowledge flow and the information system as a cooperation platform. The faster adults fit in the WBL environment, the more productively they can work. Fitting in includes the awareness of new opportunities. Authors believe that the best way to prevent the knowledge from becoming obsolete is to study methods and create models of cooperation support systems that can also be adjusted for the knowledge flow processes used for WBL. Using modern tools and technologies based on theoretical principles, it is possible to work towards creating a successful experience for knowledge flow and an efficient work-based learning system.

References

1. Vatui V.E. Dimensions and Perspectives for Knowledge Management and Information. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, MA of Reohampton University, London; 2010.
2. Jakobsone, A., Cakula, S., Online Experience Based Support System for Small Business Development. Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Educational Technologies (EDUTE'12) Porto, ISBN 978-1-61804-104-3, ISSN 2227-4618, 2012.
3. The Data Service, Work Based Learning (WBL), <http://www.thedataservice.org.uk/datadictionary/businessdefinitions/WBL.htm>, 2008.
4. Knowledge Associates International Ltd, Knowledge-Management-Online, <http://www.knowledge-management-online.com/KM-Technologies.html>, 2005.
5. Pfeffer, J. and Sutton, I.R. (1999), ``Knowing `what' to do is not enough'', California Management Review, Vol. 42 No. 1.
6. Cherry K., What is social loafing? <http://psychology.about.com/od/sindex/g/socialloafing.htm>, 2014.

7. Jakobsone, A., Cakula, S., Automated learning support system to provide sustainable cooperation between adult education institutions and enterprises. Proceedings of the ICTE in Regional Development, published by Elsevier: Procedia Computer Science, Valmiera, 2014.
8. Joo, Y. Control, automation and systems; 2015.
9. Zarembo I, Teilans A, Rausis A, Buls J. Assessment of Name Based Algorithms for Land Administration Ontology Matching. *Procedia Computer Science* 43, p. 5; 2015, 3 – 61.
10. Graudina V, Grundspenkis J. Algorithm of Concept Map Transformation to Ontology for Usage in Intelligent Knowledge Assessment System. No: Proceedings of the 12th International Conference on Computer Systems and Technologies (CompSysTech '11), New York: ACM; 2011, 109.-114.
11. Bartusevics A, Novickis L, Bluemel E. Intellectual Model-Based Configuration Management Conception. *Applied Computer Systems*. Nr.15; 2014, 22. - 27.
12. Petrovskis A, Eiduks J. Using OWL (Web Ontology Language) in Oracle data base system (in Latvian); 2013.
13. Heijst, G. The Role of Ontologies in Knowledge Engineering, PhD. Thesis, University of Amsterdam, Netherland; 1995.
14. Uschold, M., Gruninger, M. Ontologies and semantics for seamless connectivity. *SIGMOD Record* 33(4); 2004, 58 – 64.
15. Cakula, S. Jakobsone, A. The future education using ontology for e-learning personalization, Virtual and arguedmented reality in education (VARE), Valmiera, Latvija; 2011, 85. – 91.
16. Dabolins J, Grundspenkis J. The Role of Feedback in Intelligent Tutoring System. *Lietiskās datorsistemas*. Nr.14; 2013, 88.-93.
17. Lavendelis E, Liekna A, Nikitenko A., Grabovskis A, Grundspenkis, J. Multi-Agent Robotic System Architecture for Effective Task Allocation and Management. Recent Researches in Communications, Electronics, Signal Processing & Automatic; Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on Signal Processing, Robotics and Automation (ISPRA '12), WSEAS Press; 2012, 167. – 174.
18. Ribickis L, Kunicina N, Levchenkova A, Gorobecs M. Intelektuālo iekārtu modelēšana mehatroniskās sistēmās, RTU (in Latvian). http://www.ltn.lv/~kunicina/Agenti_ver271106.pdf; 2006.
19. Boronowsky M, Mitasiunas A, Ragaisis J, Woronowicz T. An Approach to Development of an Application Dependent SPICE Conformant Process Capability Model. Software Process Improvement and Capability Determination Volume 349 of the series Communications in Computer and Information Science; 2013, 61. – 72.
20. Institute of Electrical and Electronics Engineering. IEEE Expert: Intelligent systems & their applications, IEEE Computer Society; 1993.
21. Zwass V., Information system, <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/287895/information-system>, 2014.
22. Cakula S, Jakobsone A, Moteljek J. Online Business Support Infrastructure for Entrepreneurs. Proceedings of the International Conference on Online and Augmented Reality in Education 2013, ISBN: 978-9934-8271-1-2.
23. Seufert, S., Work-Based Learning and Knowledge Management: An Integrated Concept of Organizational Learning. In Proceedings of ECIS. 2000.
24. Jakobsone, A., Moteljek, J., Cakula, S., Information flow modelling and work based learning for entrepreneurs in online environment. // The 5th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN13) Barcelona, ISBN: 978-84-616-3822-2.



Sarima Cakula holds Ph.D. in 2002. She is a professor of Information Technologies in the Faculty of Engineering of Vidzeme University of Applied Sciences. She is a member of the International E-Learning Association (IELA), the Latvian Information Technology and Telecommunications Association (LIKTA) and Latvian Universities Professor Association (LAPA). She has more than 50 scientific publications in field of information technologies and pedagogic, mostly of them in the field of E-Learning.



Andra Jakobsone is PhD candidate at Liepaja University (Doctoral Degree in E-studies technologies and management). Currently working in a variety projects in cooperation with the LIKTA and is actively participating in the execution of municipal ICT projects, development of training processes and the implementation of innovative ideas. She has 15 scientific publications from 2010 in field of information and communication technologies.



Dr. Monica Florea acts currently as Head of the European Projects Department in SIVECO Romania (from 2006) and has been leading SIVECO participation in FP6/FP7/ITEA2/LLP and Horizon 2020 projects. Her duties include the coordination of SIVECO projects co-financed by European Commission and collaboration with national and international bodies in the framework of European Union programs. She has PhD in Management (2011) - University "Lucian Blaga" from Sibiu and a PMP certification (from 2005). She is also Project Manager in many European and national R&D projects, responsible for the management, Quality Assurance and Risk Management Strategy.

ZINĀŠANU LĪDZDALES MODELĒŠANA ILGTSPĒJĪGAS SADARBĪBAS VEICINĀŠANAI STARP IZGLĪTĪBAS IESTĀDĒM UN UZŅĒMUMIEM¹

KNOWLEDGE SHARING MODELING TO PROVIDE SUSTAINABLE COOPERATION BETWEEN EDUCATIONAL INSTITUTIONS AND ENTERPRISES

Summary

A topical issue all over the world is the provision of technologically-supported knowledge sharing for individual development and growth, so the development of models and information system is an important contribution to the promotion of sustainable cooperation between educational institutions and businesses, involving potential trainees and working individuals. The study aims to theoretically justify and develop a technological model of knowledge sharing for promoting sustainable cooperation between institutions involved in adult education and businesses. One of the main tasks required to achieve the goal is to identify the expectations and needs of potential trainees and working individuals, adult learning institutions and representatives of enterprises. Also, it is important to determine the factors influencing knowledge sharing and trilateral cooperation, as well as the criteria for the assessment of the process efficiency and sustainability. The simulation model is created for general situation planning and business development forecasting. A prototype of the collaborative information system has been developed based on the model.

Key words: information and communication technologies, information systems, knowledge sharing.

Atslēgas vārdi: informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, informācijas sistēma, zināšanu līdzdale.

Anotācija

Aktuāls jautājums visā pasaulē ir indivīdu attīstībai un izaugsmei nodrošināt tehnoloģiski atbalstītu zināšanu līdzdali, tādēļ modeļu un informācijas sistēmas veidošana ir nozīmīgs ieguldījums ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikumus un strādājošos indivīdus. Pētījuma mērķis ir teorētiski pamatot un izstrādāt zināšanu līdzdales modeli ilgtspējīgas sadarbības veicināšanai starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Lai sasniegtu izvirzīto mērķi, viens no galvenajiem uzdevumiem ir apzināt visu iesaistīto pušu vajadzības un vēlmes. Nozīmīgi ir noteiktie zināšanu līdzdales un trīspusējās sadarbības ietekmējošie faktori, kā arī kritēriji šo procesu efektivitātes un ilgtspējas novērtēšanai. Izstrādāts imitāciju modelis vispārīgās situācijas plānošanai un attīstības virzienu prognozēšanai. Uz modeļa bāzes izstrādāts sadarbības informācijas sistēmas prototips.

Teorētiskais pamatojums

Pieaugušo izglītība ir ļoti nozīmīga tieši tālākizglītības aspektā, kas, atbilstoši konkrētās profesijas prasībām, ir iepriekš iegūtās izglītības turpināšana un profesionālās meistarības pilnveidošana (LR Saeima, 2015). Ar katru gadu pieaug nepieciešamība pēc tālākizglītības, jo cilvēkiem ir jāapgūst arvien jaunas tehnoloģijas un jāspēj pielāgoties mainīgajam darba tirgum. Nepārtraukta mācīšanās un prasmju attīstība cilvēka mūža

¹ Publikācija tapusi ar ESF projekta „Doktora studiju attīstība Liepājas Universitātē” (vienošanās Nr. 2009/0127/1DP/1.1.2.1.2./09/IPIA/VIAA/018) finansiālu atbalstu.

garumā ir pamatā mūsdienīgai parādībai – mūžizglītībai (Baltijas Sociālo zinātņu institūts, 2006; Žogla, 2002).

Eiropas un nacionālajā līmenī ir izstrādāti dažādi dokumenti, kuri nosaka izglītības attīstības jautājumu stratēģiju. Politikas plānošanas dokuments, kas nosaka izglītības nozares attīstības struktūru un perspektīvas nākamajiem septiņiem gadiem, ir „Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014.–2020. gadam” (IZM, 2013). Latvijas Izglītības attīstības pamatnostādnēs galvenais mērķis ir kvalitatīva un iekļaujoša izglītība personības attīstībai, cilvēku labklājībai un ilgtspējīgai valsts izaugsmei.

Lai atvieglotu informācijas sistēmas (turpmāk – IS) izstrādes plānošanas aktivitātes, aizvien vairāk tiek izmantotas modelēšanas metodes un tehnoloģijas. Modelēšana ir procesu, sistēmu vai to darbības aprakstīšana vai attēlošana ar modeļu palīdzību. Modelēšanas galvenais mērķis ir procesa vai sistēmas uzvedības prognoze. Modelis ir abstrakcija, kuru izmanto, lai labāk saprastu sarežģītas problēmas un tās iespējamās risinājumus (Pressman, 2009). Procesu modelēšana ļauj ne tikai atrast likumsakarības un izskaidrot pagātnes notikumus, bet arī paredzēt situācijas attīstību nākotnē.

Ontoloģija ir mēģinājums attēlot plašu un daudzveidīgu informāciju, izmantojot konceptuālās shēmas. Šāda shēma sastāv no datu struktūrām, kas attēlo objektu klases, to relācijas, ierobežojumus, īpašības. Lai dati tiktu definēti un savienoti tādā viedā, ka tos var efektīvāk atklāt, integrēt un atkāroti pielietot citās lietotnēs, izmanto semantiskos tīklus (Uschold, 2004). Datu strukturēšanas veids semantiskā līmenī ir atšķirīgs, jo koncentrējas uz to, kā nodrošināt lielāku nozīmi pašiem datiem, nevis tikai uz to, kā attēlot attiecības starp atribūtiem un to datiem (Cakula 2011; Heijst, 1995). Ar šo tehnoloģiju palīdzību tiek panākts, ka datorsistēmas (web aplikācijas) saprot viena otru un komunicē viena ar otru.

Šādu sarežģītu sistēmu izstrādē tiek izmantoti aģenti jeb intelektuālie aģenti, kas kā datorprogrammas pārsvarā ir saistīti ar mākslīga intelekta tēmu un tiek sauktas par intelektuālām sistēmām. Aģentu izmantošana ir ļoti perspektīva nākotnē, lai nodrošinātu tieši lietderīgu un ilgtspējīgu sadarbību starp visām iesaistītajām pusēm.

Zināšanu apguves vajadzību un vēlmju izpēte

Šajā pētījumā padziļināta uzmanība tiek pievērsta interešu jeb vajadzību un vēlmju apzināšanai, lai izstrādātu zināšanu līdzdales modeli un ilgtspējīgu sadarbības sistēmu. Sākotnējās vajadzības un vēlmes plānotajai sadarbības sistēmai noskaidrotas ar interviju metodi: intervējot ekspertus no izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Vienlīdz svarīga ir zināšanu pārvaldības un vadības teorētisko pamatprincipu izzināšana (Kapenieks, 2003; Davenport, 1998), lai pilnvērtīgāk izprastu visus zināšanu līdzdali un sadarbību ietekmējošos faktorus starp iesaistītajām pusēm. Šo viedokļu un teorētisko aspektu apkopojums vispirms kļūva par pamatu zināšanu līdzdales modeļa izstrādei un pēc tam tika radīts arī sadarbības sistēmas *eLine* prototips.

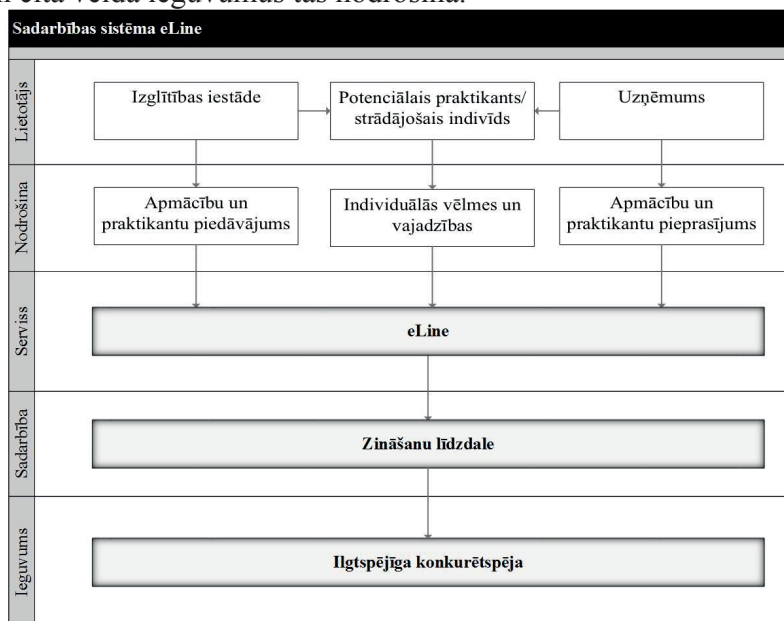
Lielākā daļa izglītības iestāžu pārstāvju uzskata, ka nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana ir ļoti aktuāla un nepieciešama. Interviju laikā liela daļa ekspertu atzina, ka datu bāze noteikti paātrinātu izglītības sistēmas reaģēšanu uz uzņēmumu prasībām. Aptuveni 80 % no visiem izglītības iestāžu pārstāvjiem, kuri piedalījās intervijās, uzskata, ka automatizēta sadarbības sistēma varētu būt perspektīva. No uzņēmumu pārstāvju viedokļa nepārtraukta darbinieku kvalifikācijas paaugstināšana ir absolūti nepieciešama. Nepārtraukta sevis pilnveidošana profesionālajā jomā ir kā mērķis.

Lielākā daļa ekspertu atbild, ka šim nolūkam paredzēta elektroniska datu bāze būtu interesanti, kaut vai tāpēc, lai izglītības iestādes zinātu, kas nepieciešams uzņēmējiem un ņemtu to vērā. Uzņēmumu pārstāvji izteikuši arī dažādus viedokļus par sadarbības sistēmas perspektīvu starp pieaugušo izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Kopumā šī ideja liekas atbalstāma un perspektīva. Ar visiem ekspertiem tika diskutēts arī par praktikanšu kopienas nepieciešamību un indivīdu kā potenciālo praktikanšu vai esošo darbinieku piesaisti zināšanu līdzdales modelim, veicinot sadarbību un tās kvalitāti starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem. Eksperti vērtē, ka tas būtu ļoti noderīgi jauniešiem un pieaugušajiem, meklējot prakses vietu, esošās kvalifikācijas celšanas iespējas vai pārkvalifikāciju.

Nodrošinot un attīstot sadarbības sistēmas funkcionalitāti, tiek veicināta zināšanu līdzdalīšana, kuras rezultātā izglītības iestādes iegūs pieredzi tieši komunicējot ar uzņēmējiem un veidojot individualizētus apmācību kursus par attiecīgi konkrētajā gadījumā aktuālajām tēmām. Savukārt uzņēmumi, izrādot iniciatīvu un sadarbojoties ar izglītības iestādēm, iegūs nepieciešamās zināšanas gan efektīvākam darbam savā nozarē, gan nepastarpinātu informāciju par iespējamo jauno speciālistu un viņu zināšanu piesaisti.

Zināšanu līdzdales modelis

Izziņas objektu izpēti, balstoties uz to modeļiem, nekad nav bijusi svarīgāka kā šodienas dinamiskajā vidē, lai ar tehnoloģiju atbalstu veicinātu ilgtspējīgu zināšanu ekonomikas attīstību, īstenojot inovāciju iesaisti un zināšanu pārnese tautsaimniecībā. Pēc izglītības iestāžu un uzņēmumu pārstāvju interviju rezultātu apkopošanas un apstrādes tika saņemtas vērtīgas rekomendācijas zināšanu līdzdales modelēšanai un reālas informācijas sistēmas izstrādei. Papildus izglītības iestāžu un uzņēmumu blokiem, zināšanu līdzdales modelī iekļauts arī praktikanšu bloks ar viņu vēlmēm un vajadzībām. Vispārējais sistēmas modelis apraksta tā galvenās mērķa grupas jeb lietotājus un to, kādu sadarbību veicinošu informāciju un cita veida ieguvumus tas nodrošina.



1. attēls. Vispārējais sadarbības sistēmas modelis.

Kā redzams 1. attēlā, izglītības iestāžu mērķis primāri ir nodrošināt esošo apmācību kursu un potenciālo praktikanu piedāvājumu, uzņēmumi pieprasa sev nepieciešamos teorētiskos apmācību kursus un jaunus speciālistus prakses vietu vakancēm, kā arī paši praktikanti dalās ar savām individuālām vajadzībām un vēlmēm.

Sadarbības sistēmas lietotāji, kas ir praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi vienlaikus katrs izsaka savus piedāvājumus un pieprasījumus *eLine* vidē, kas tiek apstrādāti un uzglabāti datu bāzē. Jo vairāk datu tiek iegūti un uzkrāti datu bāzē (Cakula, 2011), jo iespējama veiksmīgāka zināšanu līdzdale un sadarbība starp visām iesaistītajām pusēm, lai risinātu uzdevumus izvirzīto mērķu sasniegšanai.

Aģenti sadarbības sistēmā, paši savstarpēji sadarbojoties, spēj analizēt situācijas un mācīties no lietotāju uzvedības, kā arī novērtēt savu lietderību, izvērtējot komunikācijas stilu un aktivitāti starp sadarbībā iesaistītajām pusēm. Katrs aģents var veikt vienu vai vairākas funkcijas, līdz ar to aģents globālajā tīklā sadarbojas ar citiem aģentiem, kuriem ir nepieciešamā informācija atlasītā veidā vai arī pēc kādiem citiem parametriem (Ribickis, 2006). Pēc pamatprocesu funkcionalitātes nodrošināšanas informācijas sistēmā, nākamais solis būtu attīstīt aģentu tehnoloģijas tā, lai tie nodrošinātu sistēmas pašattīstību. Analizējot visu lietotāju kontu datus tiktu veikta apslēptu sakarību meklēšana un atklātas iepriekš nezināmas attiecības starp tiem (Clifton, 2010; Hastie, 2009; Fayyad, 2008).

Sabiedrībā pastāv viedoklis, ka sadarbību starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem kavē tieši uzticēšanās trūkums vai arī liels mazo un vidējo uzņēmumu īpatsvars ar ierobežotiem resursiem. Lai apzinātu visus iespējamus variantus, ir veidots faktoru raksturojums, kas ietekmē iesaisti zināšanu līdzdalē un sadarbībā (sk. 1. tab.).

1. tabula

Zināšanu līdzdales intensitāti un sadarbības līmeni ietekmējošie faktori

Zināšanu līdzdales intensitātes ietekmējošie faktori:	Sadarbības līmeņa izmaiņu ietekmējošie faktori:
<ul style="list-style-type: none"> • motivācija • IKT pamatprasmju trūkums • izpratnes trūkums par ieguvumiem • atšķirīgā izpratne citam par citu • komunikācijas tehnoloģija • mārketinga aktivitātes • reģistrēto lietotāju skaits • uzņēmumu grūtības precīzi definēt problēmu un uzdevumus • datu drošība • atpazīstamība 	<ul style="list-style-type: none"> • sadarbības stimulsi • darbības sfēras vai specialitātes atbilstība starp uzņēmumiem un praktiskantiem • satura atbilstība starp uzņēmumiem un izglītības iestādēm • savstarpējās sadarbības pieredzes trūkums • stereotipi par spēju piedāvāt nepieciešamās zināšanas un pieredzi • laika trūkums un atšķirīga laika mērīšanas uztvere • finanšu līdzekļu ietaupījums

Zināšanu līdzdales aktivitāte tiek mērīta pēc tā, cik bieži potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi dalās ar savām vēlmēm un

vajadzībām sadarbības sistēmā *eLine*. Savukārt sadarbības līmenis tiek mērīts pēc atbilstošām piedāvājuma un pieprasījuma vienībām, kuras atbilst ieinteresējošās puses prasībām. Zināšanu līdzdales aktivitātes, kā arī sadarbības līmeņa ietekmējošie faktori un kritēriju noteikšana ļauj apzināt esošo situāciju un prognozēt tās iespējamās attīstības virzienus.

Par vienu no izplatītākajām dažādu procesu un to vadības pētīšanas metodēm pasaulē ir kļuvusi imitāciju modelēšana, ar kuru, to pareizi pielietojot, var ietaupīt gan finanšu, gan laika resursus. Imitāciju modelēšana ir vienkāršots reālās sistēmas datorizēts attēlojums, kas ļauj manipulēt ar darbību raksturojošajiem lielumiem, tādējādi ļaujot pieņemt pareizos lēmumus un attīstības virzienus (Taylor, 2014; Bakken, 2007; Banks, 1998). Veidojot imitāciju modeli, jānosaka, kādi vispārīgi procesi pastāv zināšanu līdzdalē un kāda ir to savstarpējā saistība.

Zināšanu līdzdales procesu modelēšanai tika izvēlēts procesu pārvaldības rīks *QPR ProcessDesigner*, kas ir risinājums dažādu operāciju racionalizācijai. Modelī tiek noteikti trīs galvenie pamata procesi un trīs atbalsta procesi. Pie pamata procesiem pieder ietekmējošo faktoru analīze, zināšanu līdzdāle un sadarbības organizēšana, savukārt atbalsta procesi ir lietotāju tehniskais atbalsts, funkcionalitātes, dizaina uzlabošana un finansējuma piesaiste attīstības procesa nodrošināšanai.

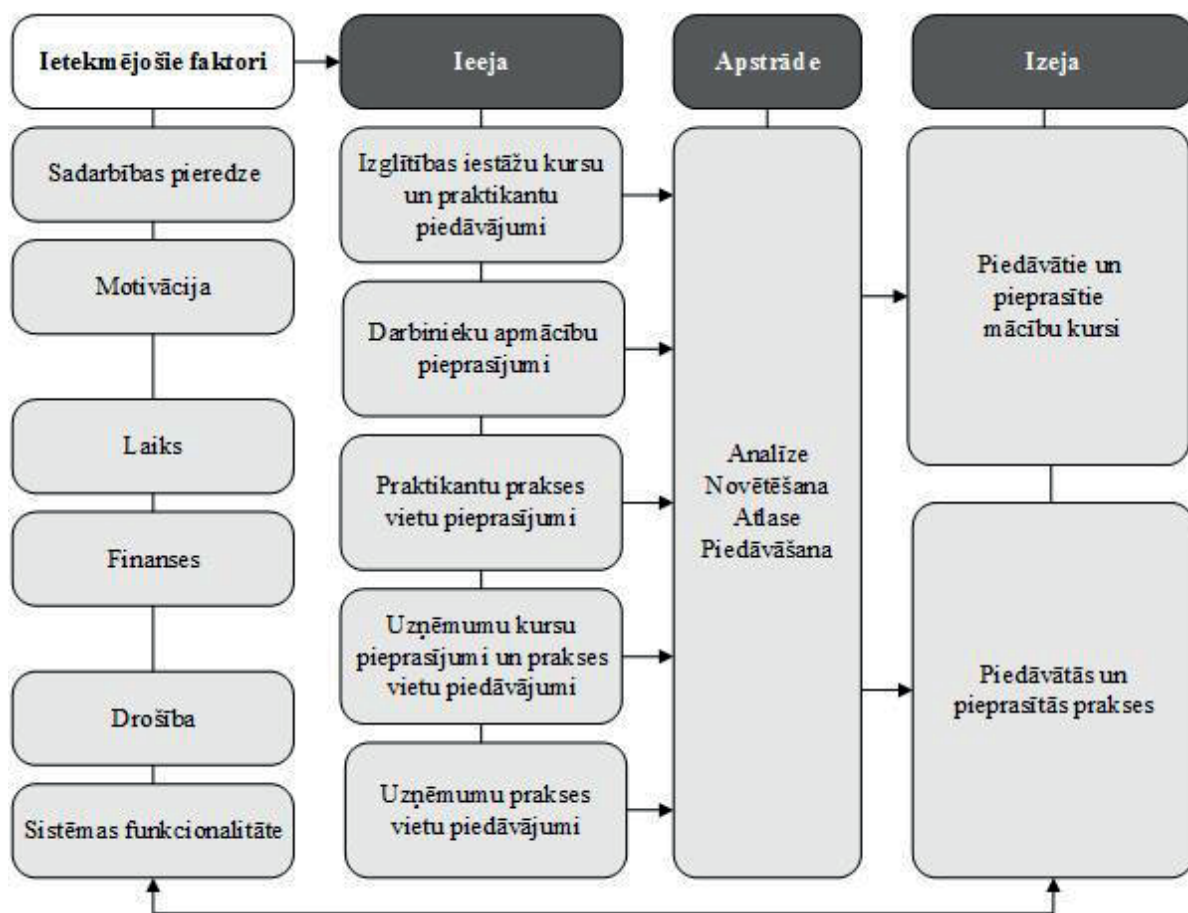
Modelēšanas procesā īpaša vērība jāpievērš pielietotajām metodēm modeļa verifikācijai un validācijai (Sargent, 2004; Nikoukaran, 1999), lai pārliecinātos, ka tas tiek izstrādāts pareizi un atbilstoši sākotnēji uzstādītajām prasībām. No brīža, kad zināšanu līdzdales un sadarbības procesi ir nodefinēti un to mijiedarbība analīzes rezultātā ir pilnvērtīgi izprasta, modelēšana ir pabeigta, iespējams uzsākt informācijas sistēmas prototipa izstrādi.

Sadarbības sistēmas prototips

Prototips ir datora programma, kas imitē reālās programmas uzbūvi. Prototips ir ļoti nozīmīgs, jo informācijas sistēmas izstrādes laikā tas tiek vairākas reizes modificēts, tiecoties uz izvirzīto mērķi. Sistēmas lietotāju sākotnējās prasības noskaidrotas pirms prototipa izstrādes, bet, praktiski pamēģinot iesaistīties zināšanu līdzdalē un sadarbībā tiešaistē, rodas aizvien jaunas prasības, kuras ir ļoti nozīmīgas informācijas sistēmas attīstībai.

Fundamentālais informācijas sistēmas modelis satur 3 galvenās komponentes (Jakobsone, 2013): prezentācijas slāni, drošības slāni un datu bāzi. Sistēmā tiek nodrošināts darbs ar trim lietotāju klasēm: potenciālie praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi. Lietotāju klasifikācija ļauj realizēt adaptīvu lietotāja saskarni, katrai lietotāju klasei parādot papildus funkcijas, kas tai ir paredzētas. Publicēto piedāvājumu un pieprasījumu saturs ir redzams jebkuras lietotāju grupas pārstāvjiem, bet pievienot savu uzņēmumu vai izglītības iestādi iespējams tikai ar atbilstošo profila statusu. Zināšanu līdzdales procesā indivīdi izsaka piedāvājumu un pievieno atsauksmes vai ieteikumus uzlabojumiem kādam citam piedāvājumam. Rezultātā veidojas komunikācija, kas vērsta uz sadarbību. Lietotāju vēlmi izmantot piedāvātos tehnoloģiskos risinājumus var ietekmēt ne tikai saskarne, bet arī tādi faktori kā līdzšinējā sadarbības pieredze, iekšējā un ārējā motivācija, pieejamie laika un finanšu resursi, kā arī sistēmas funkcionalitāte un drošība.

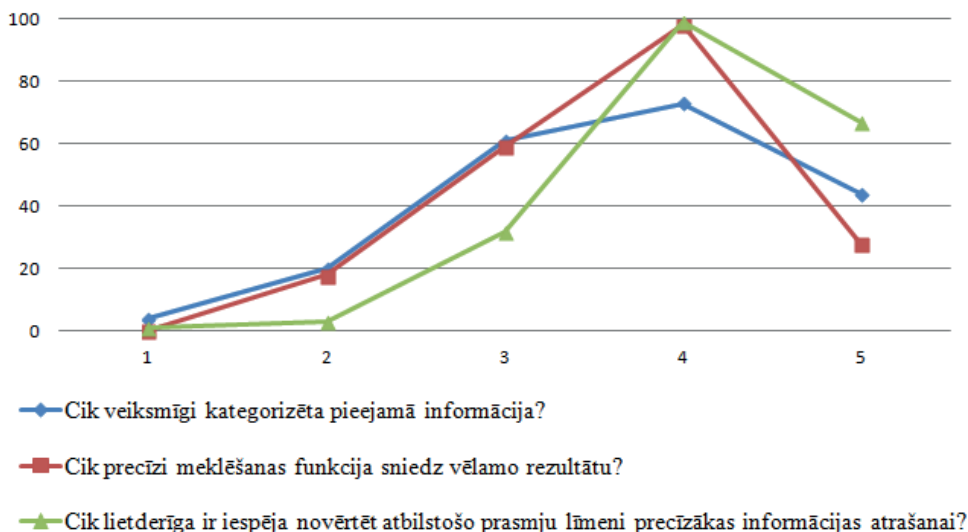
Kur tas ir iespējams, atsevišķo procesu automatizācija ar aģentu tehnoloģiju palīdzību, palīdz samazināt kopējā procesa laiku, uzlabot kvalitāti un labāk izprast klientu vajadzības. Lietotāja vēlmi lietot piedāvātos tehnoloģiskos risinājumus var ietekmēt tādi faktori kā līdzšinējā sadarbības pieredze, iekšējā un ārējā motivācija, pieejamie laika un finanšu resursi, kā arī sistēmas funkcionalitāte un drošība (3. attēls). Šie faktori ir identificēti kā paši galvenie, kas ietekmē indivīdu izvēli savā ikdienā izmantot informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, dalīties ar savām zināšanām un sadarboties ar citiem. Ietekmējošo faktoru izvērtējums ir būtisks, lai pēc iespējas veiksmīgāk izprastu sistēmā saņemto ieejas datu plūsmas intensitātes un kvalitātes izmaiņas. Bez ieejas datiem nav izejas datu, kas nozīmē, ka netiek saņemta atgriezeniskā saite.



3. attēls. Ieejas datu ietekmējošie faktori informācijas sistēmā.

Lai sadarbības informācijas sistēma būtu dzīvotspējīga, uzmanība jāpievērš, gan ietekmējošajiem faktoriem, gan sistēmas funkcionalitātei, nepārtrauktas datu apstrādes nodrošināšanai, lai, saņemot ieejas datus, pēc iespējas veiklāk un precīzāk tiktu saņemti izejas dati. Arī saņemtie ieejas dati rada ļoti lielu ietekmi uz sistēmas lietotāju motivāciju turpināt izmantot šāda veida tehnoloģisko atbalsta mehānismu. Tehnoloģiskie risinājumi palīdz uzglabāt, analizēt, novērtēt, atlasīt un sagatavot atbilstošus piedāvājumus, kurus saņem praktikanti/strādājošie indivīdi, izglītības iestādes un uzņēmumi.

Aptaujājot reģistrētos lietotājus, tika noskaidrots zināšanu līdzdales tehnoloģiskā modeļa un sadarbības informācijas sistēmas *eLine* prototipa lietderīgums, efektivitāte, pieejamība un ilgtspējīgums. Aptaujā kopā piedalījās 202 respondenti. 4. attēlā grafiski aplūkojamas respondentu atbildes uz vairākiem jautājumiem: *cik veiksmīgi kategorizēta pieejamā informācija*, *cik precīzi meklēšanas funkcija sniedz vēlamu rezultātu* un *cik lietderīga ir iespēja novērtēt atbilstošo prasmju līmeni precīzākas informācijas atrašanai*. Vērtējot skalā no 1 (pavisam neveiksmīgi) līdz 5 (ļoti veiksmīgi), no visiem 202 respondentiem uz jautājumu par pieejamās informācijas kategorizēšanas veiksmīgumu 117 atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas sastāda 57 % no kopējo atbilžu skaita. Vērtējot skalā no 1 (pavisam neprecīzi) līdz 5 (ļoti precīzi), uz jautājumu par meklēšanas funkcijas precizitāti 126 respondenti atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas sastāda 62 % no kopējo atbilžu skaita. Atbilstošo prasmju līmeņa noteikšanas lietderīgumu, vērtējot skalā no 1 (pavisam nelietderīgi) līdz 5 (ļoti lietderīgi), 166 respondenti atbildējuši ar vērtībām 4 un 5, kas sastāda 82 % no kopējo atbilžu skaita.



4. attēls. Informācijas kategorizēšanas un meklēšanas rezultātu precizitātes vērtējums.

Kopumā sadarbības sistēmas lietderību visaugstāk vērtē potenciālie praktiskanti/strādājošie indivīdi. Šī mērķauditorijas grupa visaugstāk vērtē arī iespēju saņemt informācijas sistēmas izsūtītas atbilstošas sadarbības rekomendācijas, ko augstu vērtē arī uzņēmēji. Šis fakts pierāda, ka potenciālie praktiskanti/strādājošie indivīdi un uzņēmumi ir vismazāk ieinteresēti veltīt daudz laika, lai paši meklētu savām vēlmēm un vajadzībām atbilstošos piedāvājumus. Ņemot vērā šī brīža sadarbības sistēmas lietotāju viedokļus, iespējams izvērtēt svarīgākos ietekmējošos faktorus, kuriem jāpievērš uzmanība nākotnē.

Secinājumi un rekomendācijas

Veiktā zinātniskās literatūras analīze līdzīgu sadarbību veicinošu informācijas sistēmu jomā un modelēšana ir ļoti nozīmīga, lai apzinātu pamatteorijas un imitētu

izglītības iestāžu un uzņēmumu zināšanu līdzdales aktivitātes ilgtspējīgas trīspusējas sadarbības nodrošināšanai. Galvenie secinājumi:

1. Nemitīgi ir jādomā par pielāgošanos spēju mainīgajiem tirgus apstākļiem un ikvienam viegli uztveramu tehnoloģisko risinājumu, lai veicinātu ilgtspējīgu sadarbību starp izglītības iestādēm un uzņēmumiem, iesaistot potenciālos praktikantus un strādājošos indivīdus.

2. Ikvienai no iesaistītajām pusēm jāreķinās, ka veiksmīga sadarbība prasa ne tikai tehniski veiksmīgas komunikācijas nodrošināšanu, bet arī aktīvu līdzdalību un laiku, lai iegūtu savstarpējo uzticēšanos, tāpēc šis modelis veidots sadarbības atbalstam un veicināšanai ilgtermiņā.

3. Zināšanu līdzdales modeļa un sadarbības sistēmas prototipa gadījumā būtiski ir izvērtēt tieši zināšanu līdzdales precizitātes, sadarbības intensitātes un kvalitātes izmaiņu ietekmējošos faktorus, kas ietekmē lietotāju motivāciju un aktivitāti sistēmā.

4. Iespēja izteikt precīzākus pieprasījumus un saņemt piedāvājumus palielina motivāciju līdzdalīties ar savām vēlmēm un vajadzībām. Savukārt motivēta sistēmas lietotāju iesaistīšanās spētu nodrošināt ilgtspējīgu sadarbību.

5. Sistēmas lietotāji ir galvenais funkcionalitātes attīstības virzītājspēks, tāpēc ļoti svarīga ir saskarnes loma prototipā, kurai jābūt intuitīvi vienkārši uztveramai, lai neprasītu no lietotājiem lielu piepūli un īsā laikā būtu iespējams izprast sistēmas lietderību.

6. Veidojot sadarbības sistēmu, izmantojot intelektuālos aģentus, tiek radītas papildu iespējas motivēt sadarbības sistēmas lietotājus, kuri nav pārliecināti, par to, kas viņiem ir nepieciešams, pasakot priekšā vispiemērotākās izvēles iespējas un individualizētās attīstības scenārijus.

7. Balstoties uz teorētiski pamatoto modeli un izstrādāto tehnoloģisko risinājumu, sadarbības sistēma nodrošina inovāciju pārnesei, jaunāko zināšanu līdzdali nozares konkurētspējas veicināšanai un reģionālajai attīstībai.

Pētījuma gaitā sasniegtie rezultāti liecina, ka izmantotajām informācijas tehnoloģijām ir būtiska nozīme zināšanu līdzdales un sadarbību veicināšanas aktivitātēs. Pētījuma rezultāti sniedz iespējas turpmākajiem ar zināšanu līdzdali, sadarbības veicināšanu un atbalsta tehnoloģiju izstrādi saistītajiem pētījumiem.

Iezīmējot turpmākos pētījumu virzienus zināšanu līdzdales un trīspusējas ilgtspējīgas sadarbības kontekstā, autore secina, ka nepieciešams vēl vairāk pētīt faktorus, kas motivē iesaistīties un kas traucē. Apkopojot vispārīgos sistēmas lietotāju komentārus, galvenokārt tika uzsvērtas šādas lietas:

1. Nepieciešams lietotājam draudzīgāks un mūsdienīgāks interfeiss, reģistrēšanās ar sociālo tīklu kontu. Jārīkojas tā, lai rīcības sekas dotu pēc iespējas lielāku labumu pēc iespējas vairāk cilvēkiem.

2. Jēgpilna sadarbība būs iespējama pie liela skaita reģistrēto lietotāju, piedāvājumu un pieprasījumu. Svarīgi ir sasniegt kritisko lietotāju skaitu sadarbības sistēmā, kas ļautu pārbaudīt un izmantot tā piedāvātos tehnoloģiskos risinājumus.

3. Nepieciešama mobilā versija ērtākam lietojumam no planšetdatora un viedtālruna. Jau šobrīd ceturtdaļa no visiem respondentiem atbildējuši, ka informācijas meklēšanai visbiežāk izmanto mobilo tālruni vai planšetdatoru.

Attīstot sadarbības sistēmas funkcionalitāti, aktīvi jāstrādā pie aģentu izmantošanas informācijas apmaiņas nodrošināšanai starp visām iesaistītajām pusēm ar mērķi nodrošināt automatizētās informācijas sistēmas pašattīstību.

Avoti un literatūra

1. **Bakken, D.** (2007). Visualise it: Agent-based simulations may help you make better marketing decisions. *Agent-based Modeling and Simulation*, no. 19(4), p. 22.–29.
2. **Baltijas sociālo zinātņu institūts** (2006). Mūžizglītības pieejamība un iespējas izglītoties. Pieejams: http://www.biss.soc.lv/downloads/resources/muzizglitiba/muzizgl_latv.pdf [pēdējo reizi sk. 24.06.2014.].
3. **Banks, J.** (1998). Frontmatter, in *Handbook of Simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice*. USA: John Wiley & Sons, p. 864, ISBN: 97804734039.
4. **Cakula, S., Jakobsons, A.** (2011). The future education using ontology for e-learning personalization. *Procedia Computer Science*. Valmiera: Elsevier B.V., p. 85. –91.
5. **Clifton, C.** (2010). Data mining. *Enciclopaedia Britannica*. Available: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/1056150/data-mining> [viewed 17.02.2015.].
6. **Davenport, T. H., Prusak, L.** (1998). *Working Knowledge*. Harvard: Harvard Business School Press. p. 240, ISBN-10: 1578513014.
7. **Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P.** (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI magazine*, no. 3 (17), p. 37. –54.
8. **Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.** (2009). Data Mining, Inference, and Prediction. *Elements of Statistical Learning*, p. 552.
9. **Heijst, G.** (1995). *The Role of Ontologies in Knowledge Engineering*, Netherlands: PhD. Thesis.
10. **IZM** (2013). *Izglītības attīstības pamatnostādnes 2014.-2020. gadam*. Pieejams: <http://tap.mk.gov.lv/mk/tap/?pid=40305684> [pēdējo reizi sk. 27.02.2015.].
11. **Jakobsons, A., Motejlek, J., Cakula, S.** (2013). Virtual Business Support Infrastructure for Entrepreneurs. *Procedia Computer Science*. Tenerife: Elsevier B.V., p. 281.-288.
12. **Kapenieks, A., Zuga, B., Slaidins, I., Vanaga, I., Tomsons, D., Kukuka, A., Ulmane-Ozolins, L., Rozenbergs, V. and Skulte, A.** (2003). *University Cooperation in Knowledge Society: Modelling in Latvia*. Ventspils: proceedings of international IT conference.
13. **LR Saeima** (2015). *Izglītības likums*. Pieejams: <http://likumi.lv/doc.php?id=50759> [pēdējo reizi sk. 4.01.2015.].
14. **Nikoukaran, J.** (1999). Software selection for simulation in manufacturing: A review, *Simulation Practice and Theory*. *Simulation: The practice of model development and use*, no. 7(1), p. 1.-14.
15. **Pressman, Roger S.** (2009). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, R.S. Pressman & Associates, p. 235.- 248. , ISBN: 0078022126.
16. **Ribickis, L., Kuņicina, N., Ļevčenko, A. un Gorobecs, M.** (2006). Intelektuālo iekārtu modelēšana mehatroniskās sistēmās. Pieejams: http://www.ltn.lv/~kunicina/Agenti_ver271106.pdf [pēdējo reizi sk. 10.04.2015.].
17. **Sargent, R.G.** (2004). *Validation and verification of simulation models*. Washington: proceedings of the simulation conference, ISBN 0-7803-8786-4.
18. **Taylor, S.** (2014). *Agent-based Modeling and simulation*. UK: Palgrave Macmillan, p. 336, ISBN 978-1-137-45364-8
19. **Uschold, M., Gruninger, M.** (2004). Ontologies and semantics for seamless connectivity. *SIGMOD Record* 33(4), p. 58.–64.
20. **Žogla, I.** (2002). *Didaktikas teorētiskie pamati*, Rīga: RaKa, 275 lpp, ISBN10: 9984153754.

Modelling of Knowledge Sharing Processes for the Provision of Trilateral Cooperation

Andra Jakobsone¹, Sarma Cakula², and Monica Florea³

¹ Liepaja University, Liepaja, Latvia
andra.jakobsone@gmail.com

² Sociotechnical Systems Engineering Institute, Valmiera, Latvia
sarma.cakula@va.lv

³SIVECO, Victoria Business Park, Bucurest, Romania
monica.florea@siveco.ro

Abstract. Information technologies in today's world function as support net for sharing knowledge and information coming more important as well as promoter of mutual cooperation when it comes to development of further education of adults. Because of a passive cooperation between educational institutions and enterprises, society is still in search of approaches and methods, new information systems and technology to improve service of knowledge, skills, abilities and attitudes. The research aims to justify and develop the knowledge sharing imitation model and prototype for trilateral cooperation. The goal involves innovative methods and web-based automated cooperation system. The main study question is what kind of modelling tools and technological solutions can be applied to improve and automate knowledge sharing efficiency and cooperation indicators? The results of this research are intended to be used in practice as promotional technology of cooperation development between potential interns/working individuals, adult educational institutions and enterprises.

Key words: Information and communication technologies · Information systems · Knowledge sharing models · Sustainable cooperation.

1 Introduction

Access to education and the opportunity to gain practical experience is important for every individual for their personal growth, as well as for companies to create and develop new, advanced products and services through high-quality work. Knowledge sharing is an endless process, where all parties involved need to be motivated constantly ensuring it remains sufficiently intense. Because of a passive cooperation between educational institutions and enterprises, society is still in search of approaches and methods, new information systems and technology to improve service of knowledge, skills, abilities and attitudes. In order to ensure sustainable success, emphasis should be put on building and strengthening cooperation between educational institutions and enterprises, and potential trainees and working individuals should be involved. The research aims to justify and develop the knowledge sharing imitation model and prototype for trilateral cooperation. The goal involves innovative methods and web-based automated cooperation system. The results of this research are intended to be used in practice as promotional technology of cooperation development between potential interns/working individuals, adult educational institutions and enterprises. Changes and developments in available methods and technologies increasingly affect development of sustainable information society and determine educational tendencies thus affecting specificity of adult education as well.

2 Knowledge Sharing Model Development

First of all, knowledge transfer that is based on knowledge demand is linked with the cooperation, which depends on having the knowledge necessary and, secondly, knowledge can be formed when knowledge "suppliers" and "beneficiaries" meet. When providing and developing the prototype of cooperation system, functionality knowledge sharing is promoted which leads to educational institutions gaining experience in communicating directly with enterprises and creating personalized training courses on the particular case and actual topics. In turn, companies, showing initiative and cooperating with educational institutions, will gain the knowledge

required for more effective work in industry and first-hand information on how to acquire young professionals and their knowledge. This trilateral knowledge sharing model is unthinkable without the young professionals as its main users, since they would be the ones getting actively and creatively involved in promoting electronic cooperation, while ensuring sustainable competitiveness of the system with their enthusiasm.

For imitation modelling of knowledge sharing processes, the process management tool [1] QPR ProcessDesigner was selected, which is a solution for rationalising different operations. Knowledge sharing and cooperation process is reevaluated and modelled using business process [2] management tool QPR ProcessDesigner on purpose, since by modifying the flow of knowledge model it would be possible to analyze and predict user behaviour and knowledge sharing activities and business purposes in the long term. Modelling of the knowledge sharing allows to plan, develop and monitor the cooperation process as a whole, as well as the separate steps of each activity, the actors involved and to describe in a detailed manner the knowledge streams in the system. It is also possible to analyse how the changing factors change the shared environment of the system. Modelling and simulation has generally proved to be useful when addressing issues in complicated information systems' analysis, project drafting [3] and optimisation [4, 5, and 6]. Analysing results of the imitation model allows arriving at well grounded conclusions about ensuring sustainable cooperation and the necessary support mechanisms so as to achieve more precise and higher quality results for knowledge sharing between stakeholders.

3 Criteria for Evaluating Changes in Knowledge Sharing Activity and Cooperation Level

It is important to assess the factors affecting knowledge sharing activity and choose the criteria of changes regarding the level of cooperation. Public opinion states that the main reason slowing down cooperation between educational institutions and

enterprises is by general lack of trust or an existence of large proportion of small and medium entrepreneurs with limited resources.

In order to identify all the possible options, factors affecting involvement in knowledge sharing and cooperation are characterized. Knowledge sharing activity is measured by how often stakeholders share actual needs and desires. The level of cooperation is measured by request and offer units complying with the requirements of the side interested in cooperation. People's willingness to cooperate and share their knowledge could be affected by a wide range of factors that have been identified within the study [7, 8] are further developed by the author and are then summarized in 4 categories: usefulness, efficiency, accessibility and sustainability (see table 1).

Table 1. Categorized influencing factors.

Usefulness	Accessibility (electronic system)
<ul style="list-style-type: none"> • Skill evaluation level (on scale 1-5) • Offer evaluation level (on scale 1-5) • Improved offers (complemented % of all) • Recognisability level (view factor) 	<ul style="list-style-type: none"> • Technically <ul style="list-style-type: none"> ◦ Electronically for different Oss ◦ Mobile, tablet • Content related <ul style="list-style-type: none"> ◦ Offer precision and content ◦ Request precision and content • Eligibility of intern/internship
Efficiency	Sustainability
<ul style="list-style-type: none"> • Cost <ul style="list-style-type: none"> ◦ Self advertising (savings from average market price) • Time <ul style="list-style-type: none"> ◦ Storing of contacts in the database (saved time when searching repeatedly) • Data security (no access to third party) 	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation (repeated use of the system) • Increase of offers and requests (number) • Reliability level (on scale 1-5) • New knowledge and experience (on scale 1-5) • Long term profit (increase of trainees, efficiency of qualified employees)

Identifying influencing factors and criteria allows analysing the current situation and forecasting possible future developments.

5 Development of the Prototype and Technological Functionality

Today automation of technological processes is an objective necessity and it contributes to increased productivity, improved service quality, reduced consumption of materials and energy and improved working conditions.

The prototype mimics the structure of the actual program and is pivotal for the process, since during the development of the information system it is changed and adapted several times, to achieve the desired outcome. The users of the system are the main driving force behind the development of the system's functionality. This is precisely why direct interaction is so important for the prototype - it has to be easy to grasp, shouldn't be challenging for the users and should allow processing the functionality of the system easily.

Information base consists of two main categories: educational opportunities and internships. These categories are then split in requests and offers which consist of needs and desires of users and are transformed, categorised and stored in a single location which is easy to access for all those involved. Simulation data of the imitation model indicates that, in order for active knowledge sharing to take place and for the cooperation to be sustainable, the critical mass for such a system is at least 200 motivated registered users.

Each individual user of the system can determine his or her needs independently from other users. Everyone has a chance to offer educational opportunities or topics they are interested in studying, as well as express their wish to become an intern or offer an internship to someone. While being involved in mutual knowledge sharing and cooperation processes, it is also pivotal to receive feedback [9]. During the process of knowledge sharing information users are stating their offers, adding reviews and suggestions for improvements for other offers. This way, effective cooperation-oriented communication is established.

The usefulness and convenience are two distinct criteria [10, 11]. In 1986, Davis developed a technology acceptance model, basing it on the motivated action theory, with the purpose to predict acceptance of information systems (see figure 1.) [12].

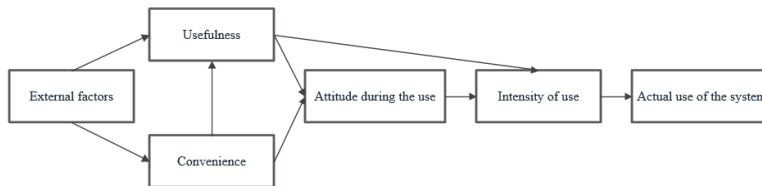


Figure 1. Technology acceptance model [12].

Changing external factors influence both usefulness and convenience, which in turn affects system users' attitude, intensity of their activity and the actual application. The level of usefulness is assessed by how the user evaluates the level up to which his or her performance is enhanced by using the available opportunities. Convenience, in turn, relates to how easy it is to perceive the system.

After providing the functionality of the basic processes of the information system the next step could be to develop agents' technologies in the way they are able to ensure system's self-development and, when analysing the data of all users, the search of hidden connections and discovering of unknown relations between them can be performed [13, 14]. The goal of agents is to simplify the identification of possible solving of cooperation system users needs and desires, to filter useless information and to display offers in order to make the data of interest in the first place [15].

6 Analysis of the Pilot Project Data

In order to evaluate the pilot project, users of the cooperation system were interviewed. In addition, experts of the field were invited to review the theoretical and practical findings of the research. The analysed data demonstrates that successful

categorisation and easily accessible functionality ensures faster and more precise locating of the necessary information. On average, the usefulness of the cooperation system was most highly evaluated by potential interns/working individuals. The usefulness of determining levels of the required skill in scale from 1 to 5 where 5 being 'very useful', and 166 respondents answered with either 4 or 5, which constitutes 82% of all responses. This target-audience group also evaluates the possibility to receive cooperation recommendations as prepared by the system most highly (see figure 2).

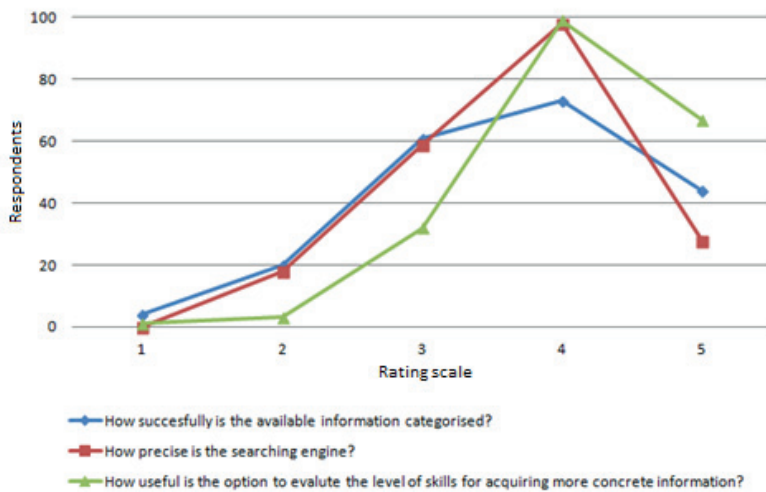


Fig. 2. Evaluation of information categorisation and search result precision.

This shows that potential interns/working individuals and entrepreneurs are least interested in spending a lot of time on searching for opportunities that correspond to their needs. Respondents were also asked to evaluate their motivation to use this type of cooperation systems. One or several answers were allowed. The total number of responses was 414. Most respondents (41%) indicated that they would like to follow the updates of new opportunities and requests, 19% stated they would like to add new course requests, 16% - to add internship opportunities, 12% - to add internship requests and 12% - to add training opportunities (see figure 3).

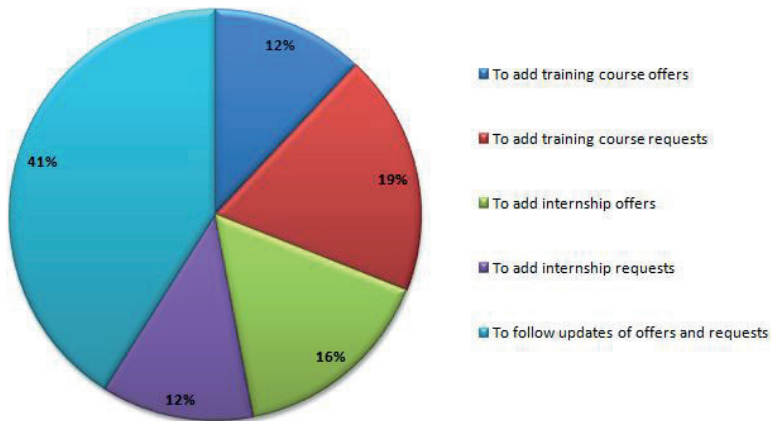


Fig. 3. Percentage distribution of the user-motivating activities.

It is possible that the acquired data is distributed in this way, since more enterprises were interviewed than educational institutions. Potential interns and working individuals have also expressed their wish to add their requests. The number of those users, who indicated that they would only wish to follow news updates, is very small and thus leads to a conclusion that most users are willing to get involved. The potential knowledge sharing activity in the information system is evaluated as high by most respondents, predicting that the educational institutions would be the most active ones.

In the trilateral knowledge sharing model both motivation of all those involved as well as mutual trust are key. It seems to be the case, that the level of trust for the enterprises regarding their potential partners is slightly lower than the level of trust of educational institutions and potential interns/working individuals. Considering the opinions of the current prototype users allows evaluating important factors that may affect the system in the future. After processing statistical results, recommendations have been developed for the use of a more individually oriented, automatic

cooperation system for the potential interns/working individuals, educational institutions and enterprises.

7 Conclusion and Further Work

The research aim was to justify and develop the knowledge sharing imitation model and prototype for trilateral cooperation. With carrying out the task of the research, following theoretical results were achieved:

- Research and analysis carried out for the purposes of the thesis justifies the claim that process imitation modelling and the designed information system prototype is topical for the general public and useful for knowledge sharing and promotion of trilateral cooperation.
- Imitation model of knowledge sharing describes relation between potential interns/working individuals, educational institutions and enterprises, data and processes.
- Conclusions and suggestions of the research are important for promoting sustainable trilateral cooperation in further education.

With carrying out the task of the research, following practical results were achieved:

- Imitation model of knowledge sharing allows analysing and predicting potential knowledge sharing activities of all involved parties. The model can be adapted and modified also for analysis of business process.
- All three actors involved benefit directly from being involved, since they receive additional information for initiating cooperation and as a result, gain useful knowledge for developing a successful career, obtain new, field-specific studying modules or attract competitive employees for developing innovative business product.
- Cooperation information system prototype can be used in practice as promotional tool of knowledge sharing and cooperation between all involved actors.

Novelty of the research:

- Factors and criteria affecting the intensity of knowledge sharing and levels of cooperation have been identified, which allows to assess the existing situation and to predict potential future developments.
- Imitation model for knowledge sharing was designed, which allows to analyse motivation of the general public as well as the activity between interns/working individuals, educational institutions and enterprises.
- Cooperation information system prototype for trilateral cooperation has been designed, which affects and leaves a positive impact on development of knowledge-society, with an emphasis with immediate and easy-to-achieve benefits (saving time, financial resources, access information, improve communication skills, participate in social life and to increase one's competitiveness in the labour market).

The results of the research show that the applied information technologies play an important role in knowledge sharing and cooperation-promoting activities. Results of research provides basis for further inquiries about knowledge sharing, promotion of cooperation and design of support technologies. Sometimes society is unable to follow the rapid technological development that is why it is important to balance the use of technology in the cooperation process and to create a user friendly and motivating information systems and electronic data base where possibilities of information exchange between adult education institutions, students and branch experts can be found. When developing functionality of a cooperation system it is necessary to work actively with agents for ensuring information exchange between all involved sides, so that self-development of the information system is ensured.

References

1. Podaras, A., Antlova, K., Moteljek, J. (2016) Information Management Tools for Implementing Efficient Enterprise Business Continuity Strategy. ISSN (Online): 2336-5604., Issue 1.

2. Podaras, A. (2015) A Non-Arbitrary Method for Estimating IT Business Function Recovery Complexity via Software Complexity. Proceedings, LNBIP 211, Springer International Publishing Switzerland, pp. 144 – 159, 2 ISBN: 978-3-319-19296-3.
3. Bartusevics, A., Novickis, L. (2015) Models for Implementation of Software Configuration Management. Procedia Computer Science, vol.43, p. 3- 10, ISSN 1877-0509.
4. Sanguinetti, L., Couillet, R., Debbah, M. (2015) Large System Analysis of Base Station Cooperation, IEEE Global Communications Conference, USA.
5. Merkurjevs, J., Kleins, A., Teilāns, A., Filonik, M. (2008) A Meta-Model Based Approach to UML Modelling and Simulation. Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on System Science and Simulation in Engineering, WSEAS Press, p. 272-277, ISBN 978-960-474-027-7., ISSN 1790-2769.
6. Maier, R. (2007) Knowledge systems: information and communication Technologies for knowledge management, 3rd edition, ISBN: 9783540714071.
7. Abdussalam, A., Hawryszkiewicz, I. (2014) Services for Knowledge Sharing in Dynamic Business Networks. Proceedings of the 11th International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management And Organisational Learning, ISBN 9781479931491.
8. Anantatmula, V., Kanungo, S. (2005) Establishing and Structuring Criteria for Measuring Knowledge Management Efforts. Proceedings of the 38th Hawaii International Conferences on System Sciences, ISBN 0-7695-2268-8.
9. Dāboliņš, J., Grundsperķis, J. (2013) The Role of Feedback in Intelligent Tutoring System. Lietišķās datorsistēmas. Nr.14, p. 88-93, ISSN 22558683.
10. Hauser, J. R., Shugan, S.M. (1980) Intensity Measures of Consumer Preference, Operation Research, Vol. 28, p. 278-320.
11. Lacker, D.F., Lessig, V.P. (1980) Perceived Usefulness of Information: A Psychometric Examination, Decision Sciences, 11 (1).
12. Davis, F. D. (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, Management Information Systems Research Center, p. 319- 340.
13. Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2009) Data Mining, Inference, and Prediction, Elements of Statistical Learning, 552 p.
14. Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., Smyth, P. (1996) From data mining to knowledge discovery in databases, AI magazine, no. 3 (17), ISBN 0738-4602-1996.
15. Cakula, S., Jakobsone, A., Florea, M. (2015) Automated learning support system for adult education institutions and enterprises. Procedia Computer Science Volume 77, pp. 191-198, ISSN: 1877-0509.