

**Evija Mirže**

## **SKOLOTĀJU GATAVĪBA ATTĀLINĀTĀM MĀCĪBĀM 2020.–2021. GADA PANDĒMIJAS LAIKĀ**

Promocijas darba kopsavilkums



# RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

E-studiju tehnoloģiju un humanitāro zinātņu fakultāte  
Tālmācības studiju centrs

**Evija Mirķe**

Doktora studiju programmas “E-studiju tehnoloģijas  
un pārvaldība” doktorante

## **SKOLOTĀJU GATAVĪBA ATTĀLINĀTĀM MĀCĪBĀM 2020.-2021. GADA PANDĒMIJAS LAIKĀ**

**Promocijas darba kopsavilkums**

Zinātniskie vadītāji  
asociētais profesors *Dr. phys.* ATIS KAPENIEKS,  
profesore *Dr. paed.* SARMA ČAKULA

RTU Izdevniecība  
Rīga 2023

Mirķe, E. Skolotāju gatavība attālinātām mācībām 2020.–2021. gada pandēmijas laikā. Promocijas darba kopsavilkums. – Rīga: RTU Izdevniecība, 2023. 49 lpp.

Iespiests saskaņā ar Liepājas Universitātes Izglītības zinātņu nozares promocijas padomes 13.06.2023. sēdes lēmumu, protokols Nr. 4.

Vāka attēls no <https://www.canstockphoto.com>.

Īpaša pateicība Īrisai Celmai un Jānim Mirķim!

Promocijas darbs tapis ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā Nr. 8.2.2.0/20/1/008 “Rīgas Tehniskās universitātes un BA Biznesa un finanšu augstskolas doktorantu un akadēmiskā personāla stiprināšana stratēģiskajās specializācijas jomās” darbības programmas “Izaugsme un nodarbinātība”, 8.2.2. specifiskais mērķis “Stiprināt augstskolu akadēmisko personālu stratēģiskās specializācijas jomās”.

<https://doi.org/10.7250/9789934229442>  
ISBN 978-9934-22-944-2 (pdf)

**PROMOCIJAS DARBS IZVIRZĪTS ZINĀTNES  
DOKTORA GRĀDA IEGŪŠANAI  
RĪGAS TEHNISKAJĀ UNIVERSITĀTĒ**

Promocijas darbs zinātnes doktora (*Ph. D.*) grāda iegūšanai tiek publiski aizstāvēts 2023. gada 7. septembrī plkst. 12.00 Liepājas Universitātē, Liepājā, Lielajā ielā 14, 227. telpā.

**OFICIĀLIE RECENZENTI**

*Dr. paed.* Pāvels Jurs,  
Liepājas Universitāte, Latvija

*Dr. paed.* Svetlana Ušča,  
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Latvija

*Dr. sc. ing.* Ginta Majore,  
Vidzemes Augstskola, Latvija

**APSTIPRINĀJUMS**

Apstiprinu, ka esmu izstrādājusi šo promocijas darbu, kas iesniegts izskatīšanai Rīgas Tehniskajā universitātē zinātnes doktora (*Ph. D.*) grāda iegūšanai. Promocijas darbs zinātniskā grāda iegūšanai nav iesniegts nevienā citā universitātē.

Evija Mirķe ..... (paraksts)

Datums: .....

Promocijas darbs ir uzrakstīts latviešu valodā, tajā ir ievads, piecas nodaļas, secinājumi, literatūras saraksts, 29 attēli, 49 tabulas, 43 pielikumi, kopā 287 lappuses, ieskaitot pielikumus. Literatūras sarakstā ir 334 nosaukumi.

## PROMOCIJAS DARBĀ IZMANTOTO DEFINĪCIJU, SAĪSINĀJUMU UN AKRONĪMU SARAKSTS

**Attālinātas mācības** – klātienes izglītības procesa daļa, kurā izglītojamie mācās, tai skaitā izmantojot informācijas un komunikāciju tehnoloģijas, fiziski neatrodies vienā telpā vai mācību vietā kopā ar pedagogu.

**Covid-19** – akūtais respiratorais sindroms *Coronavirus 2 SARS-COV-2*.

**Digitālā pratība** – viena no digitālās kompetences sastāvdaļām, prasme lietot IKT ikdienas darbībām, pamata līmeņa izpratne par to, kā IKT darbojas.

**Digitālā kompetence** – spēja un prasme izmantot IKT ar mērķi iegūt un uzkrāt, apkopot zināšanas, iegūt, novērtēt un apmainīties ar informāciju, droši komunicēt ar citiem cilvēkiem, izmantojot IKT, prast lietot visas interneta un tehnoloģiju piedāvātās iespējas mācībās, darbā, brīvajā laikā. Digitālā kompetence ir vairāku atsevišķu prasmju kopums, darbības rezultāts.

**E-mācības** – elektroniskās mācības jeb e-mācības ir mācības elektroniskā vidē (e-vidē).

**Hibrīdmācības** – tāda mācību forma, kur daļa izglītojamo mācās klātienē, daļa – attālināti. Mācības var notikt gan sinhroni, gan asinhroni.

**Klātienes mācības** – izglītības apguves forma, kurā izglītojamais izglītības saturu apgūst, apmeklējot izglītības iestādi, tai skaitā attālinātās mācībās, atbilstoši izglītības iestādes īstenotajai izglītības programmai.

**Kombinētā mācīšanās** – izglītības apguves forma, kad klātienes nodarbības tiek atbalstītas ar tiešsaistē pieejamiem līdzekļiem – diskusiju grupām, forumiem, sarakstes vietnēm, paša un savstarpējas vērtēšanas rīkiem.

**Neklātiene** – izglītības ieguves forma, kādā izglītojamais daļu no izglītības iestādes īstenotās izglītības programmas satura apgūst patstāvīgi.

**Mācību process** – mērķtiecīgi organizētas mācīšanās un mācīšanās tiešā norise kā pedagoģiskā procesa sastāvdaļa, kurā skolotāja un skolēna mijiedarbībā tiek apgūta jauna informācija, jaunas prasmes un iemaņas, tiek nostiprinātas iepriekš apgūtās zināšanas. Mācību process ir izziņas, saskarsmes un personības attīstības process.

**Matemātiskais modelis** – ar matemātisku aprēķinu palīdzību attēlots process, sistēma vai tās darbība.

**Pašvadīta mācīšanās** – tāda mācīšanās forma, kur izglītojamais uzņemas kontroli un atbildību par savu mācīšanos.

**Pedagogs** – pedagoģijas speciālists vai persona ar atbilstošu izglītību, lai strādātu par skolotāju vai mācībspēku augstākajā vai vidējā līmeņa mācību iestādē.

**Skolotājs** – audzināšanas un noteikta mācību priekšmeta mācīšanas speciālists, kurš ieguvis skolotāja kvalifikāciju atbilstoši profesijas standartam “Skolotājs”, lai profesionāli strādātu izglītības iestādē vai privātā praksē.

**Tālmācība** – izglītības ieguves forma, kādā izglītojamais izglītības iestādes īsteno-tas izglītības programmas saturu apgūst patstāvīgi individuālā veidā, izmanto-jot izglītības iestādes piedāvātus īpaši strukturētus mācību materiālus, dažādus tehniskos un elektroniskos saziņas līdzekļus.

**AM** – attālinātas mācības

**ANO** – Apvienoto Nāciju Organizācija

**EK** – Eiropas Komisija

**ES** – Eiropas Savienība

**ESAO** – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija

**IKT** – Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas

**IKVD** – Izglītības kvalitātes valsts dienests

**IZM** – Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrija

**LIIS** – Latvijas izglītības informatizācijas sistēmas

**LIZDA** – Latvijas Izglītības un zinātnes darbinieku arodbiedrība

**LSM** – Latvijas Sabiedriskie mediji

**LR** – Latvijas Republika

**MK** – Latvijas Republikas Ministru kabinets

**PISA** – ESAO Starptautiskā skolēnu novērtēšanas programma

**PVO** – Pasaules Veselības organizācija

**TALIS** – ESAO Starptautiskais mācību vides pētījums

**UNESCO** – Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācija (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)

**VISC** – Valsts izglītības satura centrs

# SATURS

1. DARBA VISPĀRĒJS RAKSTUROJUMS .....	7
1.1. Tēmas aktualitāte .....	7
1.2. Mērķis un uzdevumi .....	8
1.3. Pētījuma zinātniskā novitāte un praktiskā nozīmība .....	9
1.4. Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes .....	10
1.5. Nākotnes ieceres .....	10
1.6. Pētījuma rezultātu aprobācija .....	11
1.7. Darba struktūra .....	13
2. ATSEVIŠĶU NODAĻU IZKLĀSTS .....	14
2.1. Pasaulē notiekošo pārmaiņu ietekme uz pedagoģiskā darba organizēšanu skolā .....	14
2.2. Skolotāja profesionālā kompetence un gatavība attālinātām mācībām .....	17
2.3. Prasmju apguves attēlošana, izmantojot apguves likni .....	21
2.4. Empīriskais pētījums .....	24
2.5. Skolotāju attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju apguves modeļa izstrāde .....	25
3. SECINĀJUMI .....	33
3.1. Galvenie secinājumi no teorētiskā pētījuma .....	33
3.2. Secinājumi no empīriskā pētījuma .....	34
3.3. Secinājumi par izstrādātu attālinātu mācību pedagoģiskā procesa organizēšanas prasmju apguves liknes ārkārtas situācijā matemātisko modeli .....	36
Promocijas darba kopsavilkumā izmantotās literatūras un avotu saraksts .....	38
Pateicības .....	46
Pielikumi .....	47
1. pielikums. Funkcijas logaritmēšanas piemērs .....	48
2. pielikums. Skaitlisko metožu lietojuma piemērs mainīgo vērtības pārbaudei .....	49

# 1. DARBA VISPĀRĒJS RAKSTUROJUMS

## 1.1. Tēmas aktualitāte

Kopš 2019. gada beigām, kad ar akūta respiratorā sindroma *Coronavirus 2 SARS-COV-2* (turpmāk – *Covid-19*) uzliesmojumu Vuhaņas provincē Ķīnā (Lin u. c., 2020) aizsākās notikumi, ko vēlāk sauca par *Covid-19* pandēmiju. Pasaules Veselības organizācija (PVO) 2020. gada martā izsludināja ārkārtas situāciju *Covid-19* izplatīšanās dēļ (LSM.lv Ziņu redakcija, 2020). Masveida skolu slēgšana skāra vairāk nekā 90 % skolēnu visā pasaulē (UNESCO, 2020). Latvijas Republikas Ministru kabinets (MK) 2020. gada 13. martā izsludināja ārkārtas situāciju un deva rīkojumu visām izglītības iestādēm mācības turpināt attālinātā formā (zaudējis spēku – Par ārkārtējās situācijas izsludināšanu, 2020).

Ne Latvijas augstskolās, ne citur pasaulē skolotāji līdz šim netika sagatavoti attālinātam mācību darbam ārkārtas situācijā (*emergency remote learning*), ko nevar salīdzināt ar darbu klasē vai tiešsaistē (Hodges u. c., 2020). Skolotāju profesionālā kompetence nebija pietiekami pilnveidota kvalitatīva attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanai. Skolotāji sastapās ar grūtībām un izaicinājumiem, sākot darbu attālināti. Skolēnu sekmes bija saistītas ar emocionāliem faktoriem, ko izraisīja izolācija, vientulība un nepieciešamība pašam tikt galā ar mācību plānošanu un uzdevumu izpildi (Trust un Whalen, 2020; Wang u. c., 2022).

2020. gadā, sākot darbu attālināti, skolotāji bija spiesti būtiski mainīt savu darba organizāciju un izmantotās mācību metodes. Kopš pandēmijas sākuma izglītības jomas pētnieki visā pasaulē aktīvi pēta, kā skolotājiem labāk vadīt mācību darbu attālināti (Glazier, 2021; Hosny u. c., 2021; Lemov, 2020; Martin, Budhrani u. c., 2019; Mirķe u. c., 2019; Mirķe un Tzivian, 2021; Scherer u. c., 2021; Serravallo, 2020; Stevens, 2020). *Covid-19* pandēmijas laikā tika veikti pētījumi, kuru rezultāti apliecina sadarbības nozīmi dažādās skolotāju profesionālās pieredzes apmaiņas grupās gan profesionālu zināšanu ieguves, gan pedagoģu emocionālās labsajūtas dēļ (Justis u. c., 2020; Olofsson u. c., 2021; Ulla un Perales, 2021). Latvijas Republikas Izglītības un zinātnes ministrija (IZM) 2020. gada pavasarī, apkopojot pirmā mācību semestra pieredzi, uzsvēra tehnoloģiskās pieredzes nozīmi augstu rezultātu sasniegšanā un secināja, ka daudzu skolotāju digitālās prasmes nav pietiekamas, lai efektīvi vadītu attālinātas mācības (Edurio, 2020; Jansone, 2020; Rozenberga, 2020).

Attālinātas mācības pandēmijas laikā un to tiešā saistība ar informācijas un komunikāciju tehnoloģijām (IKT) daudzviet paplašināja digitālo plaisu, kas saistīta ar datoru un interneta pakalpojumu pieejamību (Stevens, 2020). Skolēniem bija nepieciešami jauna veida mācību materiāli un uzdevumi, palīdzība mācību organizēšanā, skolotāji apguva cita veida mācību darba organizēšanu un plānošanu, skolas vadība risināja tehniskas un epidemioloģiskas problēmas, vecāki, uzņēmēji, brīvprātīgie skolēni un studenti iesaistījās gan tehnisku jautājumu risināšanā, gan citas palīdzības sniegšanā, tostarp – palīdzot mācībās (Anstrate, 2020b; Goudeau u. c., 2021). Pētījumi, kas veikti skolās ar labu tehnoloģisko aprīkojumu, liecina, ka samazinājās darba slodze, tika novērots straujš lēciens mācīšanās procesa



digitalizēšanā (Olofsson u. c., 2021). Tehnoloģijas var paaugstināt mācīšanās efektivitāti un uzlabot mācību rezultātus, taču ierobežota to pieejamība ir būtisks demokrātijas apdraudējums un risks, kā arī apdraudējums sabiedrības mazāk aizsargātajām grupām (European Union, 2021; Goudeau u. c., 2021).

Attālinātas mācības ir noderīgas nestandarta apstākļos, piemēram, dabas stihijas, karadarbība, ilgstoša slimība vai trauma, kas liedz apmeklēt skolu, ilgstoša prombūtne ģimenes apstākļu dēļ, profesionāla darbība sportā un citi apstākļi (Glazier, 2021). Attālinātas mācības nodrošina iespēju organizēt mūžizglītības pasākumus iedzīvotājiem, kuri nevar apmeklēt mācības. Plānveidīgi un mērķtiecīgi sadarbojoties vairākām izglītības iestādēm, attālinātas mācības palīdzētu risināt pedagoģu trūkuma problēmu.

Attālinātas mācības noteiktā kombinācijā ar klātienes mācībām ieņems noteiktu lomu izglītības sistēmā arī turpmāk, un prasme mācīties un mācīt, lietojot tehnoloģijas, būs nozīmīga gan skolēniem un studentiem, gan mācībspēkiem (Daniela, 2021; Lepp un Luik, 2021; Schleicher, 2020; UNESCO International Institute for Educational Planning, 2020b). Kopš 2020. gada novembra attālinātas mācības kā klātienes mācību forma ir iestrādātas Latvijas Republikas (LR) Izglītības likumā, to organizēšanas kārtība dažādās klašu grupās un ierobežojumi aprakstīti MK noteikumos par attālinātu mācību organizēšanas kārtību (LR Ministru kabinets, 2022; LV portāls, 2020). Tas nozīmē, ka ir nepieciešams izstrādāt attālinātu mācību organizēšanas metodoloģiju katrai mācību jomai, ir jābūt skaidrībai par to, kā skolotājs no darba klasē pāriet uz darbu attālināti.

Pētījumi par informācijas un komunikāciju tehnoloģiju (IKT) lietojumu izglītībā pasaulē ir veikti vairāk nekā 20 gadu, tomēr no šodienas skatpunkta pētījumu lauks ir bijis sašaurināts – tehnoloģijas līdz šim tikušas uztvertas kā izglītotāju palīgi esošo izglītības modeļu ietvaros. Covid-19 radīja jaunu izglītības situāciju, kurā IKT negaidīti tika iedalīta galvenā loma. Tas veido liela mēroga sabiedrības pieredzi, kurai ir potenciāls transformēties par jauniem nākotnes izglītības modeļiem. Ir svarīgi arī Latvijas zinātnei aktīvi iesaistīties jaunās Covid-19 izglītības situācijas apzināšanā un jaunu zinātnisku atziņu radīšanā. Izmantojot krīzes situācijas radītās iespējas un gūto pieredzi, ir nepieciešams novērtēt plaisu starp vēlamo gatavības līmeni kvalitatīva attālinātā mācību procesa nodrošināšanai un reālo skolotāja gatavību strādāt attālināti konkrētajā brīdī.

Šajā promocijas darbā apkopotās atziņas par attālinātu mācību darbu un analizētie attālinātu mācību risinājumi dažādās mācību jomās var palīdzēt risināt pedagoģu trūkumu, kā arī noderēt attālinātu mācību metodoloģijas izstrādē, veicinot attālināta mācību darba popularizēšanu.

## 1.2. Mērķis un uzdevumi

Promocijas darba mērķis ir raksturot Latvijas vispārīzglītojošo skolu skolotāju gatavību attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanai 2020.–2021. gada pandēmijas laikā un izstrādāt attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju apguves modeli ārkārtas situācijā profesionālās un tālākizglītības procesus pilnveidei.

## Pētījuma jautājumi

Kā ārkārtas situācija un ar to saistītais attālinātais darbs 2020.–2021. gada pandēmijas laikā ietekmēja skolotāju gatavību attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanai un ar to saistītos skolotāju profesionālās un tālākizglītības procesus?

Kā atšķiras skolotāju profesionālās un tālākizglītības procesi dažādās mācību jomās ārkārtas situācijā?

Kā ar apguves likņu matemātisko modeli aprakstīt un interpretēt attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju attīstību ārkārtas situācijā?

Pētījuma realizēšanai autore izvirzījusi vairākus **darba uzdevumus**:

- 1) pētīt pedagoģisko literatūru, zinātniskās publikācijas un citus bibliogrāfiskos avotus par e-mācībām un attālinātu mācību organizēšanu, skolotāja profesionālo kompetenci, skolotāju gatavību attālinātam mācību darbam, kā arī prasmju apguves aprēķināšanas matemātiskajiem modeļiem;
- 2) raksturot Latvijas skolotāju gatavību attālinātām mācībām, salīdzinot rezultātus 2020. un 2021. gada pavasarī un identificējot atšķirības dažādās mācību jomās;
- 3) izstrādāt attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju novērtēšanas modeli ārkārtas situācijā.

**Pētījuma objekts** ir Latvijas vispārīzglītojošo skolu skolotāju profesionālā kompetence attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanai ārkārtas situācijā.

**Pētījuma priekšmets** ir attālinātu mācību pedagoģiskā darba pieredze pandēmijas laikā.

**Pētījuma bāze** ir Latvijas vispārīzglītojošo skolu pedagogi, kuri strādāja skolā 2019./2020. un 2020./2021. mācību gadā.

### 1.3. Pētījuma zinātniskā novitāte un praktiskā nozīmība

Teorētiski analītiskais zinātniskās literatūras un empīrisko pētījumu apkopojums par skolotāju gatavību attālinātām mācībām ir uzskatāms par nozīmīgu informatīvo bāzi Latvijas izglītības zinātnes nozarē. Latvijā pirmo reizi ir novērtēta skolotāju gatavība attālinātām mācībām ārkārtas situācijā un aprakstīti to ietekmējošie faktori, kā arī analizētas atšķirības dažādās mācību jomās.

Pētījumā izmantotā aptaujas anketa ir praktiski lietojama topošo un esošo skolotāju gatavības attālinātām mācībām noteikšanai ārkārtas situācijā.

Izstrādāto attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju apguves matemātisko modeli var izmantot skolotāju sagatavošanas un profesionālās pilnveides procesā, lai novērtētu zināšanu izplatīšanas koeficientu noteiktā indivīdu grupā ārkārtas situācijā.

Autores secinājumi un izstrādātās rekomendācijas noderēs turpmākai izglītības zinātnes nozares attīstībai Latvijā.

## 1.4. Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes

Aizstāvēšanai autore izvirza vairākas tēzes.

- a. Ārkārtas situācija un ar to saistītais attālinātais darbs ietekmē skolotāju profesionālās un tālākizglītības procesu, paaugstina skolotāju digitālo kompetenci un gatavību attālinātām mācībām. Ārkārtas situācijā skolotāji pedagogiskajā darbā mērķtiecīgi izmēģina jaunas saziņas platformas, digitālos vērtēšanas rīkus un citus tehnoloģiskos līdzekļus mācību procesa nepārtrauktības un kvalitātes nodrošināšanai. Dažādu mācību jomu skolotāji apgūst attālinātu mācību pedagogiskā darba organizēšanas prasmes atšķirīgā ātrumā.
- b. Attālinātu mācību pedagogiskā darba organizēšana ārkārtas situācijā datorikas skolotājiem ir jauns informācijas tehnoloģiju pielietojums, ko šīs jomas skolotāji savas profesionālās kompetences ietvaros ir apguvuši ilgtermiņā, mācoties individuāli. Citu mācību jomu skolotājiem attālinātu mācību pedagogiskā darba organizēšana ārkārtas situācijā ir jāapgūst kā jauna prasme, un to apgūst paātrināti, izplatot zināšanas skolotāju grupās un sadarbojoties.
- c. Skolotāju sadarbība, izplatot zināšanas lielāka vai mazāka izmēra formālās vai neformālās mācīšanās grupās, ir nozīmīgākā mācīšanās aktivitāte ārkārtas situācijā, lai sasniegtu iespējami augstāku profesionālo kompetenci un gatavību attālinātām mācībām visās mācību jomās, izņemot datoriku.
- d. Promocijas darbā izstrādātais modelis un metrika kvantitatīvi raksturo attālinātā mācību darba organizēšanas prasmju attīstības dinamiku un zināšanu izplatīšanu skolotāju grupās. Vērojama prasmju apguves dinamikas saistība ar tādiem raksturlielumiem kā indivīda iepriekšējā pieredze darbā ar IKT, iegūtā izglītība, dzīvesvieta un citi. Izstrādātie zināšanu un prasmju apguves līknes modeļi ir adaptējami lietošanai tradicionālos apstākļos, lai novērtētu indivīdu mijiedarbību un dažāda rakstura zināšanu izplatīšanos grupā.

## 1.5. Nākotnes ieceres

Lai rastu labākos risinājumus nākotnei, ir nepieciešams atskatīties pagātnē un izvērtēt pandēmijas laika attālinātu mācību darba pieredzi, analizēt veiksmīgos piemērus un saprast, kas veido sekmīga attālinātu mācību darba formulu.

Autore uzskata promocijas darbu par *status quo* konstatāciju, uz tā bāzes nākotnē iespējams izstrādāt citus pētījumus, piemēram:

- apguves līknes modelis ar zināšanu izplatīšanu grupā būtu jāpiemēro cita veida situācijām (ne ārkārtas), citām grupām (piemēram, citu jomu speciālistiem, kuri apgūst kādas prasmes profesionālās pilnveides vai tālākizglītībasursos), lai prasmju apguves līknes modeli uzlabotu un pielāgotu izstrādāto matemātisko vienādojumu normālai dzīves situācijai;
- būtu nepieciešams veikt pētījumus par to, kā zināšanu izplatīšana grupā notiek situācijā, kad nav krīzes un nav ārējās motivācijas. Cilvēks ir sociāla būtne, un ir dabiski dalīties ar zināšanām, tādēļ būtu svarīgi izprast cilvēku

uzvedību un noskaidrot, kādi faktori kavē zināšanu izplatīšanu lielākā vai mazākā grupā;

- pētot mācību pedagoģiskā darba organizēšanai būtisku zināšanu izplatīšanu indivīdu grupā, būtu nepieciešams izpētīt faktoros, kas ietekmē grupas lielumu un to, cik lielā mērā ietekmē, piemēram, vadītāja līdera potenciāls, vadības komandas darbs, paša indivīda personības īpašības vai citi faktori;
- izstrādāto prasmju apguves likni ar zināšanu izplatīšanu grupā būtu vērts apbēst dažādās organizācijās un valstīs, izpētīt un izdarīt secinājumus par dažādu kultūru atšķirībām un to ietekmi uz zināšanu izplatīšanu grupā.

## 1.6. Pētījuma rezultātu aprobācija

Promocijas darba izstrādes gaita un pētījumu rezultāti atspoguļoti 16 zinātniskās publikācijās un zinātniskās konferencēs.

- Mirķe, E. (2023) *Development of Teachers' Readiness for Emergency Remote Teaching During Pandemic and Its Connection to Learning Area*. International Conference of Collaborative Learning (ICL 2022). [https://doi.org/10.1007/978-3-031-26876-2\\_41](https://doi.org/10.1007/978-3-031-26876-2_41) (SCOPUS).
- 2023. gada 16. februāris. Latvijas Universitātes 81. starptautiskā zinātniskā konference (tiešsaistē). Pētījuma "Skolotāju gatavība attālinātam darbam 2020. un 2021.gada pavasarī" rezultātu prezentācija. Referāts "Community Learning Model in Teachers' Communities of Practice Triggered by Covid-19 Pandemic" (16.02.2023.).
- 2022. gada 27.–30. septembris. Starptautiska zinātniskā konference "International Conference of Collaborative Learning (ICL 2022)" (Vīne, Austrija). Konferencē prezentēti pētījumu "Skolotāju gatavība attālinātam darbam 2020. gada pavasarī" un "Skolotāju gatavība attālinātam mācību darbam 2021 gada pavasarī" rezultāti.
- Mirķe, E., Tzivian, L. *Teachers' Readiness for Remote Teaching During Covid-19 Pandemic: The Case of Latvia*, 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2021, pp. 537–542, <https://doi.org/10.1109/EDUCON46332.2021.9454088> (SCOPUS).
- Mirķe, E., Tzivian, L. (2021). *Factors of Successful Work in School During Covid-19 Pandemics in Latvia*. From Daniela, L. & Visvizi, A. (Red.), *Distance Learning in Times of Pandemic: Issues, Implications and Best Practice* (1st ed., pages 211–225). Taylor&Francis.
- 2021. gada 21.–23. aprīlis. Starptautiska zinātniskā konference "2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)" (tiešsaistē). Konferencē prezentēti pētījuma "Skolotāju gatavība attālinātam mācību darbam 2020. gada pavasarī" rezultāti.
- 2021. gada februāris. Latvijas Universitātes 79. starptautiskā zinātniskā konference (tiešsaistē). Pētījuma "Skolotāju gatavība attālinātam darbam 2020. gada pavasarī" rezultātu prezentācija. Referāts "Kā kļūt par veiksmīgu attālinātās izglītības skolotāju trīs mēnešos?" (05.02.2021.). Referāts

“Informācijas un komunikāciju tehnoloģiju izmantošana ārkārtas attālinātās mācībās (Latvijas piemērs)” (19.02.2021.).

- **2020.** gada 16. oktobris. Rīgas Tehniskās universitātes 61. starptautiskā zinātniskā konference (tiešsaistē). Pētījuma “Skolotāju gatavība attālinātam darbam 2020. gada pavasarī” rezultātu prezentācija. Referāts “Skolotāju panākumu priekšnoteikumi Covid-19 pandēmijas laikā”.
- Mirķe, E., Čakula, S., Tzivian, L. (**2019**). *Measuring Teachers-As-Learners' Digital Skills and Readiness to Study Online for Successful e-Learning Experience*. Journal of Teacher Education for Sustainability, 21(2) 5–16. <https://doi.org/10.2478/jtes-2019-0013> (**SCOPUS**).
- Mirķe, E., Kašparová, E., Čakula, S. (**2019**). Adults' readiness for online learning in the Czech Republic and Latvia (digital competence as a result of ICT education policy and information society development strategy). Periodicals of Engineering and Natural Sciences, 7 (1), 205–215. <https://doi.org/10.21533/pen.v7i1.366> (**SCOPUS**).
- Mirķe, E., Čakula, S. (**2019**). Adults' digital competence and readiness for online learning: Preliminary findings on Latvian adult learners' readiness to study online. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering, 8(1), 22–27. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2019/0581.12019> (**SCOPUS**).
- **2019.** gada 25.–26. aprīlis. Starptautiskā zinātniskā konference “*SOCIETY. TECHNOLOGY. SOLUTIONS 2019*” (Valmiera, Latvija). Pētījuma “Skolotāju gatavība e-mācībām” rezultātu prezentācija. Referāts “Skolotāju digitālās kompetences un gatavības e-mācībām novērtēšana veiksmīgai e-mācību pieredzei”.
- **2019.** gada 26.–28. marts. Starptautiskā zinātniskā konference “*International Conference on Communication, Management and Information Technology 2019*” (ICCMIT 2019) (Vīne, Austrija). Uzstāšanās ar referātu “Pieaugušo gatavība tālmācībai Čehijā un Latvijā (digitālā kompetence IKT izglītības politikas un informācijas sabiedrības attīstības stratēģijas rezultātā)”.
- **2019.** gada 22. februāris. Latvijas Universitātes starptautiskā zinātniskā konference medicīnā (Rīga, Latvija). Uzstāšanās par pētījuma “Latvijas skolotāju gatavība mācīties tiešsaistē” rezultātiem.
- **2017.** gada oktobris. Rīgas Tehniskās universitātes 58. starptautiskā zinātniskā konference (Rīga, Latvija). Uzstāšanās ar referātu par pētījumu “Pieaugušo digitālā pratība un gatavība tālmācībai: Latvijas un Čehijas pētījumu rezultāti”.
- **2017.** gada 3.–5. aprīlis. Starptautiskā zinātniskā konference “*International Conference on Communication, Management and Information Technology 2017*” (ICCMIT 2017) (Varšava, Polija). Referāts “Pieaugušo digitālā pratība un gatavība tālmācībai: Secinājumi par Latvijas pieaugušo gatavību tālmācībai”.

## 1.7. Darba struktūra

Promocijas darbu veido ievads, piecas nodaļas, secinājumi, aizstāvēšanai izvirzītās tēzes, bibliogrāfiskais saraksts un pielikumi.

Ievads veltīts darba aktualitātes aprakstam Latvijas un pasaules izglītības kontekstā.

Pirmajā nodaļā raksturota pasaulē notiekošo pārmaiņu procesu un tehnoloģiju ietekme uz skolotāju profesionālās pilnveides un izglītības procesiem, aprakstītas dažādas tālmācību formas un pandēmijas izraisītā attālinātu mācību forma.

Otrajā nodaļā aprakstīta skolotāja profesionālā kompetence un ar to saistītā digitālā kompetence kā būtisks gatavības attālinātām mācībām priekšnoteikums, kā arī izpētīti galvenie faktori, kas ietekmē skolotāju sagatavošanu attālinātām mācībām.

Trešajā nodaļā aprakstītas zināšanu vai prasmju apguves (mācīšanās) līknes, aizmiršanas līkne un to matemātiskie modeļi, uzskaitīti faktori, kas ietekmē apguves līkni, un aprakstītas apguves līkņu lietošanas iespējas.

Ceturtajā nodaļā aprakstīts autores veiktais empīriskais pētījums par Latvijas skolu informatizācijas vēsturi un ar to saistīto skolotāju digitālās kompetences attīstību, 2018. gadā realizētā pētījuma skolotāju digitālās prasības izpētei rezultāti, kā arī pandēmijas laikā veiktā empīriskā pētījuma skolotāju gatavības attālinātām mācībām izpētes rezultāti.

Piektajā nodaļā autore apraksta izstrādāto inovatīvo metodi attālinātu mācību pedagoģiskā procesa organizēšanas prasmju apguves reālā līmeņa konstatācijai un novērtēšanai – prasmju apguves līknes matemātisko modeli un tā uzrādītos rezultātus.

## 2. ATSEVIŠĶU NODAĻU IZKLĀSTS

### 2.1. Pasaulē notiekošo pārmaiņu ietekme uz pedagoģiskā darba organizēšanu skolā

Darba pirmajā nodaļā autore apraksta pārmaiņas izglītības procesos un attīstības tendences Latvijā un pasaulē, ko ietekmējušas modernās tehnoloģijas, *Covid-19* pandēmija un citi notikumi. Šajā nodaļā ir aprakstīts, kā realizēts pētījuma uzdevums pētīt pedagoģisko literatūru, zinātniskās publikācijas un citus bibliogrāfiskos avotus par e-mācībām, kombinētām mācībām un attālinātām mācībām, skolotāja profesionālo kompetenci, skolotāju gatavību attālinātam mācību darbam, kā arī prasmju apguves aprēķināšanas matemātiskajiem modeļiem. Šajā nodaļā definēts un īsi skaidrots pedagoģijas zinātnes jēdziens un mērķi, aprakstīts mācību process, mācību formas ar noteikta apjoma tiešsaistes saturu – kombinētas mācības, e-mācības, attālinātas mācības, aprakstītas pārmaiņas izglītības procesos, izglītības attīstības nākotnes prognozes un tendences Latvijā un pasaulē, ko ietekmē informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (IKT).

Pedagoģiskā procesa laikā kāds/-i iegūst jaunas vai pilnveido esošās prasmes vai zināšanas kāda vai kaut kā, kurš/kas tiek uzskatīts par piemērotu pedagoģiskā darba organizēšanai un vērtēšanai, vadībā (*Boettcher* un *Conrad*, 2016). Mācību process ir “mērķtiecīgi organizētas mācīšanās un mācīšanās tiešā norise kā pedagoģiskā procesa sastāvdaļa, kurā skolotāja un skolēna mijiedarbībā tiek apgūta jauna informācija, jaunas prasmes un iemaņas, tiek nostiprinātas iepriekš apgūtās zināšanas” ©Nacionālais Apgāds, 2002 (*Letonika.lv*. Enciklopēdijas – Latvijas Enciklopēdiskā vārdnīca. Mācību process, b. g.). Mācīšanās sociālo dabu aprakstīja Bandura (*Bandura*) kā procesu, ko ietekmē indivīdu un mācību objekta mijiedarbība. Individuālās mācības tiek uzskatītas par sociāla procesa daļu vai rezultātu, kas lielā mērā atkarīgs no indivīda mijiedarbības ar citiem indivīdiem (*Gould*, 2012).

Izglītībai nepārtraukti ir jāpielāgojas aktuālajām laikmeta darba tirgus prasībām (*Moore*, 2013). Pārmaiņas skārušas arī Latvijas izglītības sistēmu. Jauni vispārējās pamatzglītības un vidējās izglītības standarti (Noteikumi par valsts pamatzglītības standartu un pamatzglītības programmu paraugiem. Ministru kabineta noteikumi Nr. 747, 2018; Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem, 2019) izglītībā ienesuši gan saturiskas, gan mācību pieejas pārmaiņas, koncentrējot uzmanību uz skolēna kā nākotnes iedzīvotāja personības attīstību. Skola ir “mācīšanās organizācija”, kurā mācās visi – ne tikai skolēni, bet arī pedagogi un citi darbinieki (Skola2030, b. g.).

Tālmācības (*distance learning*) pirmsākumi rodami 19. gadsimta beigās Lielbritānijā, ASV un Kanādā (*Burke* un *Ločmele*, 2021). Kopš 21. gadsimta sākuma arī Masačūsetsas Tehnoloģiju institūts (*MIT*) un citas lielās universitātes piedāvā mācīties tiešsaistē (*The Economist*, 2012). Termins “e-mācības” (*e-learning*) parādījās ASV 20. gadsimta 90. gadu vidū. Polards un Hillidžs (*Pollard & Hillage*) aprakstīja e-mācības kā mācīšanos, kur mācības tiek atbalstītas ar IKT risinājumiem, tādējādi veicinot katra studenta individuālo attīstību. E-mācības nav tehnoloģija, bet gan mācīšanās, izmantojot tehnoloģijas (*Armstrong*, 2006).

Autore izmanto Bečeres un Konrādas kategorizāciju, lai demonstrētu atšķirības starp dažādām mācību formām atkarībā no to klātienes un tiešsaistes mācību proporcijas (2.1. tabula). Ir minēts, ka proporcija (%) var mainīties atkarībā no situācijas attīstības, tehnoloģijām vai pasaules tendencēm (2.1. tabula) (Boettcher un Conrad, 2016).

Viena no pedagoģiskā darba organizēšanas formām, ko var lietot pēc pandēmijas, ir kombinētās mācības. Par kombinētām mācībām sauc tehnoloģiju atbalstu tradicionālai mācīšanas metodei, kad klātienes nodarbības tiek atbalstītas ar tiešsaistē pieejamiem līdzekļiem – diskusiju grupām, forumiem, čata vietnēm, audiopārraidēm un pašvērtēšanas rīkiem (Chew, 2008). Liela uzmanība tiek pievērsta sagatavošanās darbam pirms klātienes nodarbībām, lai klātienē vairāk laika veltītu nesaprotamo jautājumu izrunāšanai, informācijas analīzei un sakarību

2.1. tabula

**Kursu tipi pēc tiešsaistes un klātienes satura apjoma un attiecības (pēc Bečeres un Konrādas, 2016)**

Tiešsaistes satura proporcija	Mācīšanās forma kursā	Kursa apraksts
Mazāk par 14 %	Tradicionāla klātienes mācīšanās	Mācīšanās norit pilnībā vai pārsvarā klātienē (ar pavisam nedaudz satura tiešsaistē). Saturs tiek izklāstīts mutiski. Ir noteikti klātienes tikšanās laiki, semināri vai uzdevumi, kas tiek veikti klātienē. Pārbaudījumi notiek uz papīra vai nelielā apjomā tiešsaistē. Iespējama kursa vietne kādā tiešsaistes platformā vai mācību pārvaldības sistēmā (LMS), kur ir pieejami mācību vai izdales materiāli, ārkārtas komunikācija.
15–39 %	Viegli kombinētas mācības jeb hibrīdmācības, sauktas arī par “apvērsto mācīšanos”	Tehnoloģijas tiek izmantotas, lai piedāvātu mācīšanos, kas tradicionāli ir nodrošināta klātienē. Tiek lietota LMS vai kāda tiešsaistes platforma, kur publicēta mācību programma, uzdevumi un dažas lekcijas. Kopumā kurss ir līdzīgs klātienes mācībām.
40–79 %	Kombinētas mācības vai hibrīdmācības*	Tiek kombinēta klātienes un tiešsaistes mācīšanās. Liela daļa satura tiek izklāstīta tiešsaistē. Visbiežāk tiešsaistē tiek veicinātas tieši diskusijas. Ir dažas klātienes vai sinhronas tiešsaistes tikšanās.
Vairāk par 80 %	Tiešsaistes mācības jeb e-mācības	Lielākā daļa vai viss saturs tiek pasniegts tiešsaistē. Arvien biežāk iekļauj regulāras sinhronas tiešsaistes tikšanās.

\* 2016.gadā ar vārdu “hibrīdmācības” apzīmēja tādu kombinēto mācību formu, kuras laikā notiek klātienes vai sinhronas tiešsaistes tikšanās (Boettcher un Conrad, 2016). Pēcpandēmijas izpratnē hibrīdmācības ir sinhronas klātienes un tiešsaistes tikšanās, kad daļa izglītojamo piedalās klātienes nodarbībās, daļa – vienlaikus mācās attālināti (UNESCO International Institute for Educational Planning, 2020a).



saskatīšanai, problēmsituāciju risināšanai un diskusijām, kas veicina padziļinātu izpratni par konkrēto mācību tematu (Priedīte, 2018).

Attālinātās mācības ārkārtas situācijas laikā (*emergency remote teaching*) radās kā atbildes reakcija uz notikumiem pasaulē un pārvietošanās ierobežojumiem. Galvenais nosacījums bija, izmantojot visa veida pieejamos resursus un tehnoloģijas, nodrošināt mācību procesu līdz brīdim, kad ierobežojumi tiek samazināti un skolēni var atgriezties klasē (Burke un Ločmele, 2021). Atšķirībā no zemestrīces, plūdiem vai citām dabas katastrofām, kuru dēļ agrāk pasaulē varēja rasties pārtraukums izglītības procesā, šoreiz skolas tika slēgtas pilnībā, taču mācībām vajadzēja turpināties (Anderson un Hira, 2020).

Latvijas izglītības iestādes pandēmijas laikā bija slēgtas ilgāk nekā citās Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (ESAO) valstīs – Latvijā vidusskolas bija slēgtas 151 dienu (salīdzinājumam: ESAO – vidēji 78 dienas), pamatskolas 5.–9. klases bija slēgtas 146 dienas (ESAO – vidēji 55 dienas), savukārt sākumskolas klases Latvijā bija slēgtas 67 dienas (ESAO – vidēji 101 dienu) (ESAO, 2021). Skolu slēgšanas rezultātā skolēni tika pakļauti vairākiem riska faktoriem – vardarbība ģimenē, atkarības, pilnvērtīgas pārtikas trūkums, nespēja mācīties tehnikas vai mācību materiālu trūkuma, nepiemērotas vides dēļ, socializācijas trūkums ar vienaudžiem un citi (UNESCO International Institute for Educational Planning, 2020a). Pandēmijas un pēc-pandēmijas laikā tika novērots psihoterapeitu pacientu skaita pieaugums, vairāk pusaudžu nonāca speciālistu uzraudzībā, bērnu vecākiem bija nepieciešama psiholoģiska palīdzība, pandēmijas dēļ sabiedrībā krietni palielinājās stresa līmenis, vairojās emocionālās un fiziskās vardarbības gadījumi ģimenēs, pieauga pusaudžu ar atkarībām skaits (Anstrate, 2020a; Dēvica, 2021; LSM.lv Bērnu satura redakcija, 2020, 2021). Arī Izglītības kvalitātes valsts dienesta (IKVD) veiktajā pētījumā tika aktualizēta IZM un citu institūciju realizētā izglītības iestāžu pārvaldība un tās pieņemto lēmumu kvalitāte attiecībā uz skolu slēgšanu Latvijā (Vispārējās un profesionālās izglītības kvalitātes izvērtējums, 2021). Minēto lēmumu sekas uz izglītības kvalitāti, skolēnu sekmēm būs vērojamas tikai ilgtermiņā.

Secinājumos par attālinātā mācību darba kvalitāti 2019./2020. un 2020./2021. mācību gada laikā IKVD konstatēja vairākus faktoros, kas būtiski ietekmējuši izglītības kvalitāti:

- izglītības iestādes vadības darbs;
- iestādes tehniskais nodrošinājums un visu pušu digitālā pratība;
- vadības komunikācija ar vecākiem un izglītojamajiem;
- iestādes vadības un pedagogu attieksme pret pārmaiņām, gatavība un prasme ieviest pārmaiņas;
- iestādes īstenotās grupu un individuālās nodarbības vai konsultācijas;
- izglītības sistēmas pārvaldība, IZM pieņemtie lēmumi, publiskie paziņojumi un īstenotā krīzes komunikācija, kas ietekmēja izglītības iestāžu darbu (Vispārējās un profesionālās izglītības kvalitātes izvērtējums, 2021).

Saskaņā ar Izglītības likuma 2020. gada novembra grozījumiem (LV portāls, 2020) pašlaik Latvijā ir šādas mācību formas, kas skar šī promocijas darba tematu (Izglītības likums, 1998):

- **klātiene** – “izglītības apguves forma, kurā izglītojamais izglītības saturu apgūst, apmeklējot izglītības iestādi, tai skaitā attālinātās mācībās, atbilstoši izglītības iestādes īstenotajai izglītības programmai”;
- **neklātiene** – “izglītības ieguves forma, kādā izglītojamais daļu no izglītības iestādes īstenotās izglītības programmas satura apgūst patstāvīgi”;
- **attālinātās mācības** – “klātienē izglītības procesa daļa, kurā izglītojamie mācās, tai skaitā izmantojot informācijas un komunikāciju tehnoloģijas, fiziski neatrodoties vienā telpā vai mācību vietā kopā ar pedagoģu”;
- **tālmācība** – “izglītības ieguves forma, kādā izglītojamais izglītības iestādes īstenotas izglītības programmas saturu apgūst patstāvīgi individuālā veidā, izmantojot izglītības iestādes piedāvātus īpaši strukturētus mācību materiālus, dažādus tehniskos un elektroniskos saziņas līdzekļus. Izglītojamā sasniegumi tiek novērtēti atbilstoši attiecīgās izglītības programmas prasībām”.

Promocijas darba kontekstā autore par IKT sauc visu, kas izglītībā saistīts ar tehnoloģijām, piemēram, datori, viedtālruni, interaktīvās tāfeles, kā arī programmatūra un lietotnes, ko skolotāji izmanto mācīšanas procesā (*Haelermans, 2017*). IKT ir mainījušas cilvēku mācīšanās, darba un socializēšanās veidu un formu (*Ulla un Perales, 2021*). Tehnoloģiju fiziska klātbūtne nenozīmē to kvalitatīvu un didaktiski mērķtiecīgu lietošanu. Integrējot IKT mācību procesā, ir jābūt noteiktam nolūkam (*Plauka, 2017*). Bērni lieto tehnoloģijas citādi, nekā pieaugušie to ir iecerējuši (*Nylander, 2019; Nilsen, 2018*). Ir izplatīta Prenskija (*Prensky*) teorija par “digitālajiem pilsoņiem”, kuriem digitālā valoda ir “dzimtā” valoda, un “digitālajiem imigrantiem”, kuri tehnoloģijas apgūst dzīves gaitā (*Moore, 2013*), taču citi šai teorijai nepiekrīt, uzsverot, ka neviens bērns nepiedzimst ar prasmi efektīvi un jēgpilni lietot tehnoloģijas – to darīt ir jāiemāca, un tas jā dara pieaugušajam (*Kirschner un De Bruyckere, 2017; Plauka, 2017*). Latvijas skolēni samērā slikti uztver rakstītu tekstu, un skolēnu lasītprasme pēdējos gados pasliktinās (LR Izglītības un zinātnes ministrija, 2019). Bērnu lasītprasmes pasliktināšanos lielā mērā var būt ietekmējusi pārmērīga viedierīču lietošana – skatīšanās ekrānā prasa mazāku piepūli un kognitīvo slodzi (*Plauka, 2017*).

Pasaules tendences un pētījumi liecina, ka tiešsaistes izglītībai nākotnē būs liela nozīme, un ar to ir jā rēķinās (*Ehlers, 2020*). Iespējams, laika gaitā kļūs skaidrs, kurus mācību priekšmetus vai studiju kursus var apgūt tikai attālināti, kurus kombinēti vai tikai klātienē (*Vasiļevska, 2020*). Pandēmijas laikā apgūtās zināšanas par attālinātu mācību pedagoģiskā procesa organizēšanu un IKT lietošanu šajā procesā nākotnē būs noderīgas tiem, kuri izmantos dažādas mācību formas (*Burke un Ločmele, 2021*). Skolotājiem jāapgūst jaunas metodes, kas īpaši izstrādātas un aprobētas šāda veida darbam (*Kaden, 2020*).

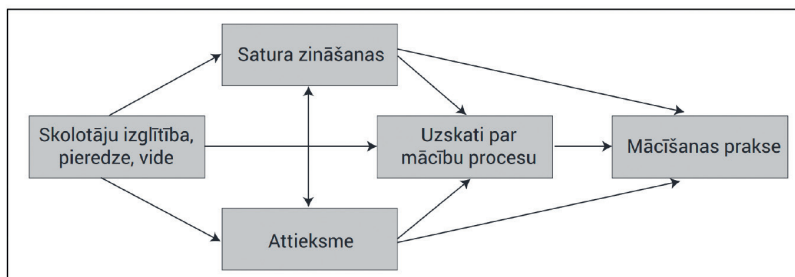
## 2.2. Skolotāja profesionālā kompetence un gatavība attālinātām mācībām

Promocijas darba otrajā nodaļā autore apskata skolotāja profesionālo kompetenci kā gatavības attālinātā darbam priekšnoteikumu, skolotāju mācīšanās

motivāciju pandēmijas apstākļos un citus faktorus, kas var ietekmēt gatavību attālinātām mācībām (AM) ar mērķi konstatēt, kā novērtēt un kādi faktori ietekmē skolotāja gatavību AM. Šajā nodaļā ir turpināts darbs pie pētījuma uzdevuma pētīt pedagoģisko literatūru, zinātniskās publikācijas un citus bibliogrāfiskos avotus par e-mācībām un attālinātu mācību organizēšanu, skolotāja profesionālo kompetenci, skolotāju gatavību attālinātam mācību darbam, kā arī prasmju apguves aprēķināšanas matemātiskajiem modeļiem.

Kompetentu un profesionālu skolotāju sagatavošana, noturēšana skolā un motivēšana ir viena no Latvijas Nacionālās attīstības plāna 2021.–2027. gadam (NAP2027) prioritātēm (Par Latvijas Nacionālo attīstības plānu 2021.–2027. gadam (NAP2027), 2020). Skolotājiem ir nepārtraukti jāpilnveido sava profesionālā kompetence. Atšķirībā no citu profesiju speciālistiem skolotājam jāattīsta kompetence no diviem atšķirīgiem aspektiem – jābūt gatavam pašam apgūt un pilnveidot savu profesionālo kompetenci, kā arī pilnveidot izglītojamo kompetences (Namsone, Volkinšteine u. c., 2018). Jēdziens “skolotāja profesionālā kompetence” ietver vairākus skolotāja darba būtiskus elementus: zināšanas mācību priekšmetā, psiholoģijā, pedagoģijā, prasmes savas zināšanas lietot praksē (2.1. att.). Kompetenci veido arī uzskati par mācībām, skolēna un skolotāja lomu, raksturs, personības iezīmes un personīgā motivācija, to var novērot reālā darbā ar skolēniem (Namsone, Volkinšteine u. c., 2018).

Eiropas Savienības dokumentos kompetences tiek dēvētas par pamatprasmēm, ko katram indivīdam jāattīsta veiksmīgai funkcionēšanai sabiedrībā (*Directorate-General for Education*, 2019; Eiropas Parlamenta un Padomes ieteikums (2006. gada 18. decembris) par pamatprasmēm mūžizglītībā, 2006). Digitālā kompetence ir viena no Eiropas Komisijas definētajām pamata prasmēm jeb kompetencēm. Tā ir “spēja izmantot tehnoloģijas, lai iegūtu, uzkrātu, veidotu novērtētu un apmainītos ar informāciju, komunicētu un līdzdarbotos sadarbības/sociālajos tīklos, izmantojot interneta un tehnoloģiju iespējas, kā arī spēja pārlicinoši un kritiski izmantot informācijas tehnoloģijas mācībās darbā un brīvajā laikā” (Dudareva, 2018, 189.–190. lpp). Digitālā kompetence tiek uzskatīta par būtiskāko kompetenci, kam jāpiemīt mūsdienu cilvēkam (*Ilomäki* u. c., 2011). Digitālā kompetence ir daļa no “skolotāja profesionālās kompetences” (*Skantz-Åberg* u. c., 2022). Skolotāja digitālā kompetence savu svarīgumu ieguva



2.1. att. Skolotāja profesionālās kompetences modelis (Namsones adaptēts pēc *Wilkins*, 2008).

tieši pandēmijas laikā attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas nolūkā (Margeviča-Grinberga, 2021). Digitālā kompetence raksturo skolotāja prasmes lietot jebkuru tehnisko ierīci un digitālo resursu, kas nepieciešams darbam, tai skaitā, veidojot savus digitālos mācību materiālus, pārzinot drošības jautājumus un citus aspektus.

Eiropas pedagoģu digitālo kompetenču struktūras jeb “*DigCompEdu*” ietvarā ir aprakstītas 22 mūsdienu pedagoģiem nepieciešamās kompetences. Ietvarā aprakstīts, kā visas 22 kompetences ir saistītas (*European Commission*, b. g.; *Redecker*, 2017) un minēti septiņi būtiski aspekti: (1) tehnoloģiskā kompetence, (2) attieksme pret IKT, (3) pedagoģiskā kompetence, (4) mācību priekšmeta satura zināšanas, (5) kultūras izpratne, (6) profesionālā iesaiste un (7) kritiska pieeja (*Skantz-Åberg* u. c., 2022). Pētījumi liecina, ka skolotāja digitālā kompetence ietekmē izglītojamo mācīšanās rezultātus, tādēļ skolotāju profesionālās pilnveides un tālākizglītības procesā jāpievērš lielāka uzmanība digitālās kompetences attīstīšanai (*Núñez-Canal* u. c., 2022).

Skolotāja digitālā kompetence ietekmē skolēnu sniegumu attiecīgajā skolā. Mūsdienu skolotājiem ir jāprot lietot tehnoloģijas tā, lai demonstrētu skolēniem IKT iespējas un potenciālu, kā arī izmantotu IKT efektīvāka mācību procesa nodrošināšanai (*Stocchetti*, 2014). Skolotāja uzdevums ir pašam lietot un mācīt skolēniem jēgpilni lietot IKT rīkus (Namsone, Oliņa u. c., 2018). Lai palielinātu digitālo rīku lietošanu, eksperti iesaka attīstīt sadarbības un dalīšanās kultūru skolā, pārkārtot darba slodzes tā, lai atliktu vairāk laika personīgajai un profesionālajai izaugsmei (*Jansone-Ratinika* u. c., 2021).

Lai IKT veiksmīgi integrētu mācību procesā, skolotājam nepieciešamas trīs veidu zināšanas – zināšanas par tehnoloģijām, pedagoģiju un sava mācību priekšmeta satura, kas veido *TPACK* ietvaru (*Technology, Pedagogy and Content Knowledge*) (*Koehler* u. c., 2013). Tehnoloģiju ietvars nosaka skolotāja prasmi apieties ar dažādām tehnoloģijām, lai sasniegtu mācīšanās mērķi savā mācību priekšmetā. Pedagoģiskais ietvars uzliek atbildību organizēt mācīšanos tā, lai pilnveidotu un attīstītu izglītojamo kompetences. Satura ietvars nozīmē orientēties sava mācību priekšmeta saturā, pārzināt tā apguves metodoloģiju un tā piemērotību noteiktam izglītojamo vecumposmam (*Sarwa* u. c., 2020).

Lai skolotāji būtu gatavi strādāt attālināti bez iepriekšējas pieredzes līdzīgā darbā, liela nozīme bija dažāda veida profesionālās pilnveides formām – kursiem, tiešsaistes vebināriem, patstāvīgām mācībām. Pieaugušo mācību process ir atšķirīgs no bērnu mācību procesa. Djūijs (*Dewey*) secināja, ka pieaugušo profesionālās pilnveides un tālākizglītības process jābalsta praktiskā pieredzē un sasaistē ar reālo dzīvi (*Spalding*, 2014). Noulzs (*Knowles*) ievēroja, ka pieaugušie ātri zaudēja motivāciju, ja tos mācīja ar tām pašām metodēm kā bērnus (*Aubrey* un *Riley*, 2016). Runājot par skolotāju gatavību attālinātām mācībām, autore vērš uzmanību uz mācīšanās motivācijas nozīmi. Skolotāja darbā profesionālā pilnveide ir obligāta prasība, tāpēc ir jāzina, kas nosaka to, vai skolotājs vēlas un spēj sevi profesionāli pilnveidot. Bruners (*Bruner*) uzskatīja, ka cilvēka iekšējā motivācija mācīties ietver trīs galvenos spēkus: zinātkāri, orientēšanos uz sasniegumu un vajadzību piederēt mācīšanās sabiedrībai, savukārt Illeriss (*Illeris*) minēja trīs galvenās mācīšanās

motivācijas dimensijas: iekšējais psiholoģiskais zināšanu apguves process (saturs), starppersonu sadarbība, vēlme apgūt zināšanas un tās lietot (Illeris, 2018b, 2018a; Weitze, 2014). Noulzs (Knowles) uzskatīja, ka, cilvēkam kļūstot vecākam, motivācija internalizējas, tas ir, no ārējas kļūst par iekšēju, kad vēlme mācīties un attīstīt sevi kļūst svarīgāka (Gould, 2012).

To, ka grupas kopējais sniegums ir labāks, ja grupas dalībnieki savstarpēji papildina cits citu un mērķtiecīgi sadarbojas rezultāta sasniegšanā vai uzlabošanā, var skaidrot arī ar grupas sinerģisma principu (Thompson, 2020). Sinerģija (no grieķu valodas “συνεργός” (synergos) – palīdzīgs) ir process, kad kādas vielas iedarbības rezultātā citas vielas iedarbība mainās vai tiek pastiprināta (Letonika.lv. Enciklopēdijas – Terminu un svešvārdu skaidrojošā vārdnīca. sinerģisms, b. g.). Par indivīdu mijiedarbības lielo nozīmi rakstījis arī Hetijs (Hattie), uzsverot, ka individuāls darbs rada lielāku kognitīvo slodzi tādēļ, ka “nav, ar ko dalīt šo smago nastu” (Hattie un Yates, 2014, 152. lpp.). Tādējādi sadarbība ar citiem ir būtiska gan sociālu, gan praktisku iemeslu dēļ – sadarbojoties vairākiem indivīdiem, grupas kopējā darba atmiņa ir lielāka nekā katram indivīdam atsevišķi (Hattie un Yates, 2014).

Kopumā organizācijas gatavības noteikšanā ir četri elementi:

- organizācijas (institucionālā) gatavība;
- darbinieku (pasniedzēji, administratīvais personāls, tehniskais atbalsts) gatavība;
- mācību kursu/satura/materiālu gatavība;
- izglītojamo gatavība (Palloff un Pratt, 2002; Simonson u. c., 2014).

Skolotāja gatavība AM ir cieši saistīta ar vairākiem faktoriem. Interneta skaidrojošajā vārdnīcā “Tēzaurus” vārds “gatavs” skaidrots kā “tāds, kas ir sagatavojies, sagatavots (ko veikt); tāds, kas ir ar mieru (ko veikt)” (Spektors, 2009).

Ja skolotāji tiek kvalitatīvi sagatavoti ne tikai darbam klātienē, bet arī attālinātam mācību darbam, viņi var radīt paliekošu, piesaistošu un saturīgu mācību pieredzi pat no attāluma, saglabājot mācību satura kvalitāti (Hoppe, 2015). Mērķtiecīga mācībspēku sagatavošana tiek definēta kā primārā nepieciešamība, lai nodrošinātu veiksmīgas mācības (Hoppe, 2015). Skolotājam, kam nav iepriekšējas pieredzes ar e-mācībām, nepieciešama īpaša instruktāža vai mācības un metodiskās vadlīnijas e-mācību realizēšanai (Boettcher un Conrad, 2016).

Apkopojot citu pētnieku rekomendācijas gatavības AM novērtēšanai, iegūts šāds būtisko faktoru uzskaitījums (Chi, 2015; Martin, Budhrani u. c., 2019; Serravallo, 2020):

- tehniskās (digitālās) prasmes;
- iepriekšējā pieredze AM darbā;
- attieksme (svarīguma izpratne) pret AM;
- laika pārvaldības prasmes;
- prasme iesaistīt skolēnus un veicināt socializāciju AM;
- vajadzība pēc iestādes vadības un kolēģu palīdzības;
- prasme veidot mācību materiālus un pielāgot tos AM.

### 2.3. Prasmju apguves attēlošana, izmantojot apguves likni

Promocijas darba trešajā nodaļā autore apraksta mācīšanos procesa organizāciju un pētnieku teorijas par prasmju vai zināšanu apguves liknēm, lai apguves procesu attēlotu grafiski. Autore apraksta vairākus trenda modeļus – pakāpes, hiperboliskos, eksponentfunkcijas, daudzfaktoru un kombinētos apguves liknes modeļus – un to ietekmējošos faktorus. Ir turpināts darbs pie pētījuma uzdevuma pētīt pedagoģisko literatūru, zinātniskās publikācijas un citus bibliogrāfiskos avotus par prasmju apguves aprēķināšanas matemātiskajiem modeļiem.

Jebkuru mācīšanos, tai skaitā, skolotāju profesionālās pilnveides mācību rezultātus, ir iespējams un pat nepieciešams izmērīt, lai izdarītu secinājumus par mācību efektivitāti, izglītojamā progresu un citiem faktoriem (Hubbard, 2013). Tas ir svarīgi arī, pieņemot lēmumus par citām mācīšanās aktivitātēm (Glazier, 2021).

Ja cilvēkam ir izpratne par savu mācīšanos un par efektīvākajiem paņēmieniem, kā apgūt jaunas prasmes un zināšanas, tas var apzināti piedalīties mācību procesā, tādējādi attīstot savu “mūžizglītošanās” kompetenci (Oviedo-Trespacios u. c., 2015). Arī skolēniem novēroti labāki rezultāti, ja skolotāji attīsta savas metakognitīvās spējas, reflektē par savu domāšanu un mācīšanos (Vanags, 2018). Šīs spējas mācīšanas procesā ir jānovērtē regulāri, lai varētu pastāvīgi pilnveidot savu mācīšanas pieeju (Vanags un Pestovs, 2019).

Apguves likne ir grafiska likne, kas atspoguļo kā apguves progresa gaitu (Merriam-Webster, b. g.). Ar apguves likni var attēlot viena indivīda sniegumu konkrētā grupā, vienas darbinieku grupas sniegumu organizācijā vai pat organizācijas sniegumu kopumā (Jaber, 2016). Lai izveidotu apguves likni, nepieciešami vismaz trīs datu punkti, kas atspoguļo indivīda sniegumu pret ieguldītajiem resursiem (izmaksas, ieguldītais darbs/pūles) laika vienībās (Howard u. c., 2021). Sākotnēji apguves liknes izmantoja rūpniecībā, kur darbiniekiem nācās apgūt jaunas tehniskās prasmes, veicot atkārtotas darbības kāda produkta ražošanā, kā arī ieviešot jaunas ražošanas tehnoloģijas un iekārtas (Speelman un Kirsner, 2005). Mūsdienās šāda veida modeļus izmanto apguves vai snieguma modelēšanai rūpniecībā, veselības aprūpē, bioloģijā, socioloģijā, finanšu un ekonomikas jomā, informācijas tehnoloģijās, pilsētplānošanā un citās sabiedrībai nozīmīgās jomās (Tingyan, 1990).

Lai attēlotu kādu sistēmu vai tās darbību, procesu vai tā daļu, var izmantot matemātiskas izteiksmes. Šādu matemātisku izteiksmi sauc par matemātisko modeli (Valsts izglītības satura centrs, b. g.). Ja dati rāda ilglaicīgu tendenci jeb trendu, matemātiskās funkcijas var lietot trendu prognozēšanai (Počs, 2003). Trenda modeļi apguves liknes aprēķināšanai sākotnēji kļuva populāri tieši ar mērķi samazināt un precīzāk aprēķināt ražošanas izmaksas (Boone u. c., 2022).

Viens no pirmajiem zināšanu apguvi ar matemātisku formulu aprakstīja Raits (Wright), kurš publikācijā “Lidmašīnu izmaksas ietekmējošie faktori” aprakstīja savus novērojumus lidmašīnu ražošanā – pie lielāka konkrēta lidmašīnas modeļa komplektāciju skaita (atkārtojumu skaits) izmaksas pazeminājās (Jaber, 2016). Raits aprēķināja, ka, katru reizi ražošanas apjomam dubultojoties,

izmaksas par aptuveni 20 procentiem samazinājās (*Malyusz un Pem, 2014*). Raita (1936) matemātiskais vienādojums tiek saukts par **Raita modeli** jeb “**pakāpes trenda modeli**”, un to uzskata par pirmo zināmo apguves līknes vienādojumu (2.1. vienādojums).

$$y = Ax^{-b}, \quad (2.1)$$

kur  $y$  – vidējais laiks vai izmaksas, kas nepieciešamas, lai saražotu  $x$  vienības, savukārt teorētiskais pirmās vienības saražošanai nepieciešamais laiks vai izmaksas tiek apzīmēts ar  $A$ . Mainīgais  $b$  ir  $x$  kāpinātājs. Tam jābūt robežās no 0 līdz  $-1$ , un tas apzīmē mācīšanās ātrumu, ko atspoguļo līknes stāvums. Jo tuvāk  $b$  atrodas  $-1$ , jo ātrāka ir iemācīšanās un darba izpilde, tādējādi līkne ir stāvāka (*Jaber, 2016*). Tiek pieņemts, ka  $(x + 1)$  vienību saražošanai nepieciešamais darba apjoms vienmēr būs mazāks nekā darba apjoms, kas nepieciešams, lai saražotu  $x$  vienības (*Malyusz un Pem, 2014*).

Citi pētnieki attīstīja Raita izstrādāto pakāpes trenda modeli, pievienojot papildu elementus – laika konstanti  $c$ , kas raksturo plato fāzi, kad izmaksu samazināšanās apstājas (**Plato modelis**) (*Peltokorpi un Jaber, 2021*), konstanti  $B$ , kas raksturo cilvēka iegūto pieredzi (**Stenfordas-B modelis**) (*Malyusz un Pem, 2014; Peña u. c., 2022*), nesaspiežamības koeficientu  $M$ , kas raksturo procesa automatizācijas faktoru (**Dedžona modelis**) (*Malyusz un Pem, 2014; Peña u. c., 2022*).

Kopumā par pakāpes trenda modeļu priekšrocībām uzskata to vienkāršību (*SaravanaPrabhu un Vidjeapriya, 2021*), taču ir arī trūkumi – šajos modeļos pie zināma darbību atkārtotības daudzuma snieguma laiks tuvojas nullei, kas realitātē nav iespējams (*Gunawan, 2009; Peña u. c., 2022*). Viens no būtiskākajiem pakāpes trenda modeļu trūkumiem ir tas, ka netiek ņemts vērā mācīšanās tempa palēninājums, jo indivīda mācīšanās temps nevar būt nemainīgs. Būns (*Boone*) un citi 2018. gadā piedāvāja jaunu Raita modeļa atvasinājuma vienādojumu, kur ieviests mainīgais  $c$  – pozitīvs skaitlis, kas apzīmē palēnināšanās konstanti (angļu val. “decay” no mehānikas) (*Boone u. c., 2022; Hogan u. c., 2020*).

Mazurs un Hastijs (*Mazur and Hastie*) publicēja “**divu parametru hiperbolisko apguves līknes modeli**” (1978) (*Jaber, 2016; Peña u. c., 2022*), kas redzams 2.2. vienādojumā.

$$z = k \left( \frac{x}{x+r} \right), \quad (2.2)$$

kur  $x$  – standartam atbilstošo vienību saražotais daudzums,  $r$  – standartam neatbilstošo saražoto vienību daudzums, konstante  $k$  apzīmē nemainīgi saražoto vienību daudzumu, savukārt  $z$  apzīmē standartam atbilstošo daļu skaita reizinājumu ar konstanti  $k$ . Vēlāk modeļa autori to papildināja ar darbinieka iepriekšējās pieredzes parametru  $q$  (*Anzanello un Fogliatto, 2011; Jaber, 2016; Peña u. c., 2022*).

Par hiperbolisko apguves līkņu priekšrocību uzskata to, ka vienlaikus var iekļaut gan mācīšanās tempa paātrinājumu, gan palēninājumu, kā arī ņemt vērā darba kvalitāti, savukārt pie trūkumiem tiek minēta šo modeļu sarežģītība, kas padara grūtāku iegūto datu novērtēšanu (*Peña u. c., 2022*).

Knechts (*Knecht*) integrēja pakāpes un eksponentfunkciju ar mērķi uzlabot ražošanas prognozes ilgtermiņā. Viņa piedāvātais modelis (1974), saukts par “**kombinēto eksponenciāli pakāpes trenda modeli**”, redzams 2.3. vienādojumā.

$$y = Ax^b e^{cx}, \quad (2.3)$$

kur pakāpes trenda modeļa mainīgos  $y$ ,  $A$ ,  $x$ ,  $b$  papildina eksponente un mainīgais  $c$ , kas apzīmē otro konstanti (*Jaber, 2016*). Mainīgais  $y$  ir  $x$  vienību saražošanai nepieciešamais laiks vai izmaksas,  $A$  – pirmās vienības saražošanai nepieciešamais laiks vai izmaksas. Mainīgais  $b$  ir  $x$  kāpinātājs (robežās no 0 līdz  $-1$ , apzīmē mācīšanās ātrumu) (*Malyusz un Pem, 2014*).

20. gadsimta beigās Tovils (*Towill*) izstrādāja **laika konstantes modeli** (1990), kas ir labāk piemērots apguves līknes novērtēšanai pēc stāvākā kāpuma posma, kad cilvēks ir adaptējies jaunā uzdevuma izpildē (*Anzanello un Fogliatto, 2011*) (2.4. vienādojums).

$$p = p_c + p_f \left( 1 - e^{-\frac{x}{\tau}} \right), \quad (2.4)$$

kur  $p_c$  apzīmē darbinieka sniegumu procesa sākumā (rēķinot vienā laika vienībā saražotās vienības),  $p_f$  – maksimāli iespējamo darbinieka sniegumu brīdī, kad apguve ir pabeigta. Mainīgais  $x$  apzīmē kumulatīvo darbības laiku, savukārt  $\tau$  ir noteiktas līknes laika konstante. Šāda veida vienādojums palīdz aprēķināt noteikta snieguma līmeņa sasniegšanai nepieciešamo laiku (*Jaber, 2016; Peña u. c., 2022*). Laika konstantes modelis tiek uzskatīts par salīdzinoši vienkāršu modeli ar trīs parametriem, kas palīdz vadītājiem pieņemt pārdomātus lēmumus. Minētie trīs parametri ir – sākotnējais snieguma līmenis, snieguma izmaiņas un mācīšanās ātrums (*Gosling u. c., 2019*). Eksponentfunkcijas modelis labi apraksta darbinieka sniegumu mācību procesa laikā (*Plaza u. c., 2010*), to iesaka izmantot gadījumos, kad darbiniekam ir dots adaptācijas laiks, pēc kura sāk ievākt datus (*Anzanello un Fogliatto, 2011*).

Par eksponenciālo modeļu priekšrocību tiek uzskatīts tas, ka šajos modeļos tiek iekļauta mācīšanās tempa palēnināšanās, jo mācīšanās tempu nevar palielināt bezgalīgi – cilvēkam ir savas dabiskās spēju robežas. Trūkums – eksponenciālos modeļus ir sarežģītāk lietot, jo tiem ir divi vai trīs parametri un šādiem modeļiem ir sarežģītāk izvēlēties mainīgos, ko vajag iekļaut modelī (*Gunawan, 2009; Peña u. c., 2022*).

Scenārijos, kur mācīšanās procesu ietekmē gan kvantitatīvi, gan kvalitatīvi elementi, ir izstrādāti daudzfaktoru modeļi, kuros ietverti vairāki neatkarīgie mainīgie, piemēram, “ražošanas izmaksas”, “ražošanas ātrums”, “mācību programmas ilgums”, “mācību programmas izmaksas”, “uzdevuma sarežģītības pakāpe” un citus. Tiek uzskatīts, ka šāda veida modeļi ļauj aprēķināt mainīgo savstarpējo ietekmi, bet jāņem vērā tas, ka rezultātu kvalitāti var ietekmēt mazāk nozīmīgu mainīgo pievienošana, kas vājina izstrādāto modeli (*Jaber pēc Badiru, 1992*).

Ir tādi procesi, ko nevar attēlot ar viena veida apguves līkni, kad iesaka izstrādāt saliktas jeb kombinētas līknes matemātisko modeli (*Murre, 2013*), taču par



šiem modeļiem trūkst plašākas informācijas, lai izdarītu secinājumus par to priekšrocībām vai trūkumiem.

Apguves līkņu lietošanai ir plašas iespējas. Integrējot divas – apguves līkņu modeļu un mašīnmācīšanās datu vākšanas – metodes, var ievākt daudz precīzākus datus, ko tālāk ievadīt resursu pārvaldības sistēmās, taču ir zināmi ierobežojumi, ko jāņem vērā. Dažādās industrijās apguves līknes var būt pilnīgi atšķirīgas.

Apguves līknes izveide balstās noteiktā laikā ievāktos datus, tādēļ ir svarīgi šos datus ievākt maksimāli precīzi un akurāti. Regulāri jāveic atkārtota datu ievākšana.

Katrai organizācijai/struktūrvienībai apguves līknes modelis ir unikāls un precīzs tieši ar tiem darbiniekiem, kuru dati ir iekļauti modelī. Ja mainās darbinieki, jāveic jauni mērījumi un jāizstrādā jauns modelis (*Peña* u. c., 2022).

Ir vairāki individuāli un organizāciju raksturojošie faktori, kas var ietekmēt apguves līkni:

- darbinieku atlase;
- iepriekšējā darba pieredze;
- motivācija;
- darba sarežģītības pakāpe;
- veicamā darba/uzdevuma ilgums;
- atkārtotības (vingrināšanās) reižu skaits;
- aizmirsto vienību daudzums;
- pieļauto kļūdu daudzums;
- darba metožu pilnveide;
- profesionālā pilnveide, mācības (*Dar-EL*, 2000).

Secināms, ka faktoru, kas var ietekmēt apguves līkni, ir daudz, tādēļ katrai situācijai un pētāmajai grupai jāveido jauns trenda modelis, pārbaudot katra maiņīgā nozīmību attiecībā pret apguves procesa rezultātu. Autore secina arī to, ka literatūrā un zinātniskajos rakstos aprakstītajos apguves modeļos nav ietverta darbinieku savstarpēja sadarbība un kopīga mācīšanās vai iepriekš minētais sinerģētiskais efekts, kad individuāli mijiedarbība pozitīvi ietekmē grupas rezultātu (*Hertel*, 2011).

## 2.4. Empīriskais pētījums

Ceturtajā nodaļā autore apraksta empīriskā pētījuma rezultātus, balstoties tālmācības metožu teorētiskajā analizē, attālinātu mācību organizēšanas ieteikumos ārkārtas situācijā. Empīriskā pētījuma ilgums, ieskaitot priekšizpēti pētījumu skolotāju digitālās prasības novērtēšanai, kopumā ir četri gadi. Šajā nodaļā ir aprakstīts, kā realizēts pētījuma uzdevums raksturot Latvijas skolotāju gatavību AM, salīdzinot rezultātus 2020. un 2021. gada pavasarī un identificējot atšķirības dažādās mācību jomās.

Lai novērtētu Latvijas skolotāju IKT lietošanas pamatprasmes jeb digitālo prasību, autore 2018. gadā veica kvantitatīvo pētījumu, iesaistot vispārizglītojošo skolu skolotājus (N = 1092). Par instrumentu autore izvēlējās Kerras (*Kerr*) un Rinearsones (*Rynearson*) izstrādāto pašnovērtējuma aptaujas anketu “*Test of Online*

*Learning Success*” (Texas Wesleyan University, b. g.). Digitālās pratības blokā bija ietverti 11 jautājumi, maksimāli iegūstamais punktu skaits – 55 punkti.

Sākoties ārkārtas situācijai (2019. gada martā), autore secināja, ka ir grūti vērtēt Latvijas skolotāju gatavību AM, jo attālināts mācību darbs ne Latvijā, ne pasaulē iepriekš nebija ticis realizēts tik lielā mērogā. Pandēmijas apstākļi radīja tehniskus un psiholoģiskus apgrūtinājumus.

Lai novērtētu Latvijas skolotāju gatavību AM, autore 2020.–2021. gadā veica kvantitatīvu pētījumu, iesaistot Latvijas vispārizglītojošo skolu skolotājus (N = 2111). Skolotāju pašnovērtējuma anketa tika veidota, izmantojot izglītības jomas pētnieku izstrādātos instrumentus skolotāju gatavības tālmācībai novērtēšanai (Chi, 2015; M. L. Hung, 2015; M.-L. Hung u. c., 2010; Martin, Wang u. c., 2019). Neviens no instrumentiem nebija ticis aprobēts ārkārtas situācijā. Autores izstrādātajā anketā 32 jautājumi bija sakārtoti jautājumu blokos:

- skolotājam nepieciešamā palīdzība, individuālais un institucionālais atbalsts (turpmāk “Palīdzība”, trīs jautājumi);
- skolēnu iesaiste mācību darbā un komunikācija (turpmāk “Skolēnu iesaiste”, septiņi jautājumi);
- izmantotās mācību pedagoģiskā darba organizēšanas formas (turpmāk “Darba organizēšana”, pieci jautājumi);
- attieksme pret attālinātu mācību darbu kopumā (turpmāk “Attieksme”, septiņi jautājumi);
- digitālo resursu izmantošanas biežums (turpmāk “Digitālie resursi”, septiņi jautājumi).

Empīriskā pētījuma abu posmu galvenie secinājumi aprakstīti promocijas darba kopsavilkuma 3. nodaļā “Secinājumi”.

## 2.5. Skolotāju attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju apguves modeļa izstrāde

Promocijas darba piektajā nodaļā ir aprakstīts, kā realizēts pētījuma uzdevums izstrādāt attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas prasmju novērtēšanas modeli ārkārtas situācijā. Autore apraksta trīs dažādus attālinātu mācību organizēšanas prasmju apguves līknes modeļus, kas piemērojami dažādām situācijām.

Autore izmantoja Tovila izstrādāto laika konstantes modeli (aprakstīts darba trešajā nodaļā), kas ietver snieguma rādītājus apguves procesa sākumā un beigās (Anzanello un Fogliatto, 2011). Tika izveidota vienādojumu sistēma (2.5).

$$\begin{cases} p_1 = p_f \left( 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right) \\ p_2 = p_f \left( 1 - e^{-\frac{t_2}{f}} \right), \\ t_2 - t_1 = t_x \end{cases} \quad (2.5)$$

kur  $p_1$  ir skolotāja gatavība AM pētījuma sākumā (pirmais mērījums 2020. gada maijā),  $p_2$  ir gatavība AM pētījuma beigās (otrais mērījums 2021. gada maijā),  $p_f$  ir maksimālais iespējamais gatavības AM līmenis, un tas ir zināms ( $p_f = 32$ ). Ar  $t_1$  apzīmēts laiks, kad skolotājs sasniedza gatavību AM  $p_1$  līmenī,  $t_2$  ir laiks, kad skolotājs sasniedza gatavību AM  $p_2$  līmenī. Laiks starp pirmo un otro mērījumu apzīmēts ar  $t_x$ . Ņemot vērā pētījuma veikšanas datumus, šī mainīgā vērtība ir zināma:  $t_x = 12$  mēneši, savukārt  $\tau$  šajā vienādojumā apzīmē laika konstanti, tas ir, laiku, kas ietver zināmu iepriekšējo pieredzi katram individam jeb laiku, cik ilgā laikā skolotājs apgūtu nepieciešamās zināšanas patstāvīgi bez citu palīdzības.

Aprēķinu gaitā tika izstrādāti trīs apguves līknes modeļi dažādām situācijām.

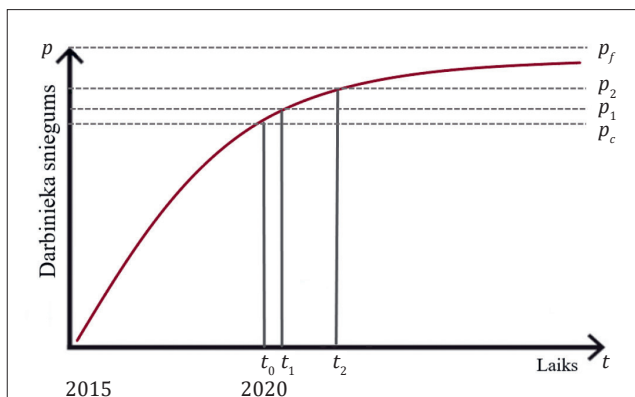
1. AM organizēšanas prasmju apguves modelis bez iepriekšējās pieredzes.
2. AM organizēšanas prasmju apguves modelis ar iepriekšējās pieredzes akumulēšanu.
3. AM organizēšanas prasmju apguve ar zināšanu izplatīšanu grupā un mācīšanās sadarbojoties elementiem.

Izstrādājot modeli “**AM organizēšanas prasmju apguves modelis bez iepriekšējās pieredzes**”, tiek pieņemts, ka katrs skolotājs pirms AM sākšanas bija patstāvīgi apguvis digitālās prasmes vismaz pamata līmenī (2.2. att.).

Ņemot par pamatu sākotnējo 2.5. vienādojumu sistēmu, autore veica funkcijas logaritmēšanu (1. pielikums) un nonāca līdz matemātiskajam modelim (2.6).

$$\begin{cases} -\frac{t_1}{\tau} = \ln\left(1 - \frac{p_1}{p_f}\right) \\ -\frac{t_1 + t_x}{f} = \ln\left(1 - \frac{p_2}{p_f}\right) \end{cases} \quad (2.6)$$

Modelis tika eksperimentāli pārbaudīts, izmantojot datorikas skolotāju datus. Datorika izvēlēta apzināti, jo šiem skolotājiem ir vislielākā pieredze darbā ar IKT,



2.2. att. AM organizēšanas prasmju apguves līkne bez iepriekšējās pieredzes.

turklāt viņu datorprasmes objektīvi ir visaugstākās. Mainīgie datorikas skolotāju izlases kopai:

$$\begin{aligned} p_f &= 32 \\ p_1 &= 28,83 \\ p_2 &= 28,97 \\ t_x &= 12 \text{ mēneši,} \end{aligned}$$

kur  $p_f$  ir maksimālā iespējamā gatavība AM,  $p_1$  ir gatavība AM pirmā mērījuma brīdī,  $p_2$  ir gatavība AM otrā mērījuma brīdī,  $t_x$  ir 12 mēneši (starp pirmo un otro mērījumu bija 12 mēneši). Aprēķinu rezultātā tika aprēķināts laika periods  $t_1$  datorikas skolotāju kopai – 614 mēneši (tas būtu 1969. gada decembris). Zinot, ka 1964. gadā Latvijas skolās tika ieviests mācību priekšmets “Skaitļošanas matemātika un programmēšana” (Vēzis, 2005), tiek pieņemts, ka šis apguves līknes modelis ir derīgs datorikas grupai.

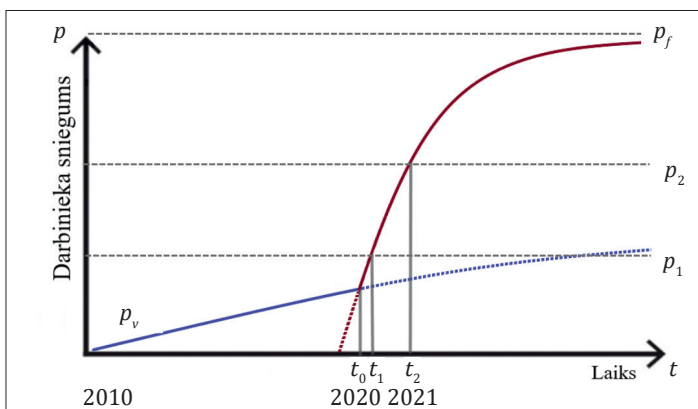
Lai pārbaudītu matemātisko modeli citās mācību jomās, tika atkārtoti veikti aprēķini, izmantojot visu pārējo mācību jomu datus. Aprēķinātajiem laika periodiem nebija loģiska pamatojuma vai būtisku notikumu izglītības ekosistēmā. Autore secina, ka modelis pārējām mācību jomām nav piemērojams.

Modelis “**AM organizēšanas prasmju apguves modelis ar iepriekšējās pieredzes akumulēšanu**” tika izstrādāts ar pieņēmumu, ka skolotāju iepriekšējā pieredze IKT lietošanā ir nozīmīga gatavības AM daļa (2.3. att., zilā krāsā). Pēc empīriskā pētījuma laikā iegūtajiem diviem datu punktiem bija jānoskaidro, kad varētu būt sācies gatavības AM attīstības process. Papildus jau minētajiem 2.5. modelī tika iekļauts mainīgais  $p_v$ , kas apzīmētu skolotāja iepriekš apgūtās prasmes (kaut kad pirms notikuma sākuma). Iepriekšējo zināšanu apguves līknes un jauno zināšanu apguves līknes summu apraksta 2.7. vienādojumu sistēma.

$$\begin{cases} p_1 - p_v = p_f \left( 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right) \\ p_2 - p_v = p_f \left( 1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}} \right) \\ t_2 - t_1 = t_x \end{cases} \quad (2.7)$$

Šis modelis paredz, ka skolotājs pilnveido savu profesionālo kompetenci individuālā procesā. Veicot aprēķinu ar tehnoloģiju mācību jomas (bez datorikas) datiem, mainīgais  $p_v$  jeb iepriekšējā pieredze tika aprēķināta kā negatīvs skaitlis, tātad modelis deva negatīvu līdzšinējās pieredzes ietekmi, kas ir neiespējama situācija. Aprēķinu rezultātā secināts, ka modelis dod maldinošus rezultātus, tātad pandēmijas situācijā mācīšanās bija noritējusi citādi.

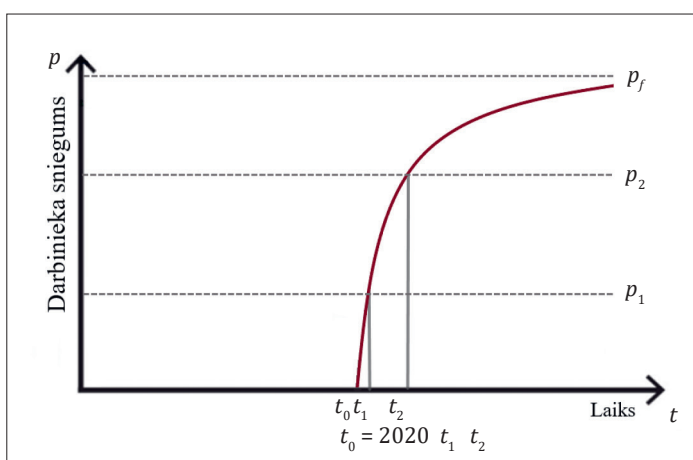
Pirmie divi modeļi aprakstīja situāciju, kad katrs skolotājs mācās un apgūst jaunās tehnoloģijas individuāli tradicionālās tālākizglītības situācijās. *Covid-19* pandēmijas ietekmē situācija strauji mainījās – pandēmijas apstākļus ar iepriekš aprakstītajiem ierobežojumiem nevar uzskatīt par tradicionālu tālākizglītības situāciju. Autore izvirza pieņēmumu, ka AM prasmju apguve ekosistēmas iekšienē



2.3. att. AM organizēšanas prasmju apguves likne ar iepriekšējo pieredzi.

ārkārtas situācijā ir notikusi citādi – ir bijusi strauja zināšanu izplatīšana skolotāju kopā, kā rezultātā paaugstinājās visas kopas gatavība AM. Tiek secināts, ka jāizstrādā tāds AM organizēšanas prasmju modelis, kas attēlotu zināšanu izplatīšanas procesu indivīdu grupas ietvaros.

Trešā modeļa **“AM organizēšanas prasmju apguve ar zināšanu izplatīšanu grupā un mācīšanās sadarbojoties elementiem”** grafiskais attēls varētu būt tāds, kā redzams 2.4. attēlā, kur  $t_0$  sakrīt ar pandēmijas sākumu (2020. gada marts) un līkne strauji ceļas uz augšu, jo indivīdi strauji apgūst jaunās zināšanas ļoti īsā laika posmā. Autore atgādina, ka datorikas AM organizēšanas prasmju apguves līkne ir aprēķināta pēc otrā modeļa bez iepriekšējas pieredzes akumulēšanas, tādēļ šajā apakšnodaļā datorikas apguves līkne vairs netiek aprēķināta.



2.4. att. AM organizēšanas prasmju apguves līknes modelis ar zināšanu izplatīšanu.

Nevienā iepriekš apskatītajā modelī netika ietverti strauji zināšanas pārneses procesi, tādēļ tiek pieņemts, ka vienādojumā ir jābūt kādam koeficientam, kas ietekmē apguves liknes stāvumu. Tas varētu būt kāpinātājs  $c$ . Tiek pieņemts, ka  $c$  būtu tad, ja vairāki gadījumi notiek paralēli. Tiek pieņemts, ka  $c > 1$ . Notiekot pirmajam gadījumam, vienlaikus notiek  $n$  citi gadījumi, izmantojot ātro zināšanu pārnesi, un šie gadījumi notiek paralēli. Tātad, vienam individam apgūstot AM organizēšanas prasmes savā mācību jomā, zināšanas ātri tiek izplatītas tālāk.

Pandēmijas laikā skolotāji attālinātam darbam nepieciešamās prasmes apguva daudz ātrāk, dalījās ar zināšanām savā starpā, un šo zināšanu apguves likni var aprakstīt ar 2.8. funkciju.

$$\frac{p}{p_f} = \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)^c, \quad (2.8)$$

kur  $c$  ir zināšanu izplatīšanas koeficients ( $c < 1$ ). Pārējie mainīgie – kā iepriekšējā vienādojumā. Tika izveidota 2.9. vienādojumu sistēma.

$$\begin{cases} \frac{p_1}{p_f} = \left( 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right)^c \\ \frac{p_2}{p_f} = \left( 1 - e^{-\frac{t_2}{\tau}} \right)^c \\ t_2 - t_1 = t_x \end{cases} \quad (2.9)$$

Autore aprēķiniem izvēlējās tehnoloģiju mācību jomas (bez datorikas) skolotāju datus. Mainīgie tehnoloģiju jomai:

$$\begin{aligned} p_f &= 32 \\ p_1 &= 26,05 \\ p_2 &= 28,19 \\ t_x &= 12 \text{ mēneši.} \end{aligned}$$

Ņemot par pamatu 2.9. vienādojumu sistēmu, pēc iepriekšējā modeļa parauga tika veikta funkcijas logaritmēšana. No aprēķina izriet, ka  $c$  izsaka ar 2.10. vienādojumu.

$$\frac{\ln 0,814}{\ln \left( 1 - e^{-\frac{3}{\tau}} \right)} = c = \frac{\ln 0,881}{\ln \left( 1 - e^{-\frac{15}{\tau}} \right)} \quad (2.10)$$

Lai noteiktu  $c$ , tika izmantotas skaitliskās metodes (2. pielikums).

Tika noteikts, ka tehnoloģiju mācību jomai kāpinātājs jeb zināšanu izplatīšanas koeficients  $c$  ir 0,05. Visu mācību jomu (izņemot datoriku) dati un aprēķinātie koeficienti apkopoti 2.2. tabulā.

Augstākie rādītāji AM organizēšanas prasmju ziņā pandēmijas sākumā ( $p_1$ ) bija vērojami svešvalodu, matemātikas un dabaszinātņu mācību jomās (2.2. tabula).

2.2. tabula

### Sniegums un aprēķinātais apguves liknes kāpinātājs mācību jomās

Mācību joma	Respondentu skaits, $N$	$p_1$ , sniegums pēc 3 mēnešiem	$p_2$ , sniegums pēc 15 mēnešiem	$p_x$ , starpība	$c$ , zināšanu izplatīšanas koeficients
VES	61	24,95	28,05	3,1	0,076
TEHN	240	26,05	28,19	2,14	0,05
SOC	263	26,88	28,71	1,83	0,042
KULT	177	26,45	28,21	1,76	0,040
LATV	267	26,56	28,08	1,52	0,035
DAB	174	27,28	28,71	1,43	0,032
SVEŠV	193	27,21	28,39	1,18	0,026
MAT	299	26,9	28,03	1,13	0,026
DAT*	77	28,83	28,97	*	*

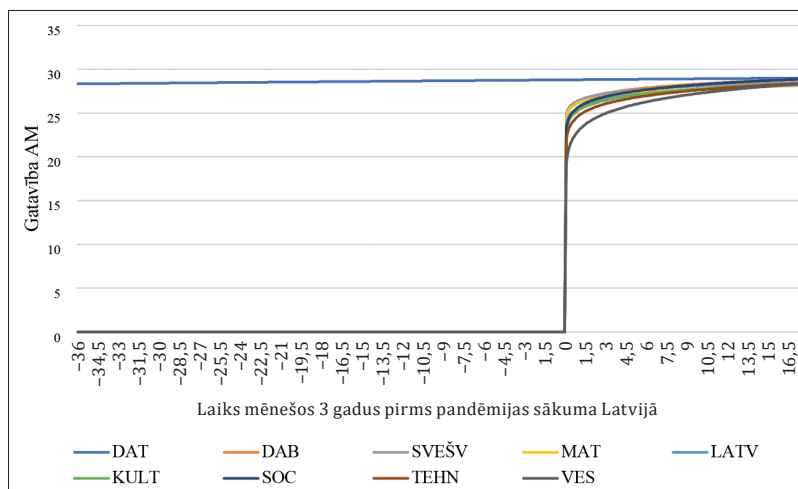
\* Datorikas rezultāti būtiski atšķiras jomas specifikas dēļ, zināšanu izplatīšana grupā ir minimāla.

Viszemākais “starta punkts” ( $p_1$ ) AM pedagogiskā darba organizēšanas prasmju apguves ziņā ir bijis veselības un fiziskās attīstības, tehnoloģiju, kultūras un pašizpaušmes mākslās mācību jomās. Tas skaidrojams ar šo mācību jomu iepriekšējo pieredzi IKT izmantošanā stundās – ja mācību priekšmets ietver vairāk praktiska darba, kura veikšanai nepieciešama lielāka skolotāja fiziska klātbūtne, lai nepieļautu būtiskas kļūdas vai izlabotu pieļautās, IKT izmantošana, salīdzinot ar praktisko darbību, stundās ir neliela.

Ja kāpinātājs būtu vesels skaitlis, tad būtu saprotams, ka ir notikuši divi procesi, kas summējas. Taču, ņemot vērā to, ka kāpinātājs  $c < 1$  (2.2. tabula) visās mācību jomās, var secināt, ka sākuma liknes pieaugums ir bijis tik neliels, ka nav būtiski ietekmējis apguves likni pandēmijas laikā. Autore secina, ka šī matemātiskā modeļa dati apstiprina, ka pandēmijas laikā AM prasmju apguve ir noritējusi ļoti strauji. Jo  $c$  ir mazāks, jo likne lēzenāka. Tas nozīmē, ka zināšanas izplatījās straujāk, tādējādi paaugstinot visas konkrētās grupas AM organizēšanas prasmju līmeni.

Lai arī datorikas skolotāju grupu AM apguves ziņā nav īsti objektīvi apskatīt šīs skolotāju kopas specifiskās izglītības dēļ, aprēķinātie dati datorikas mācību jomai apliecina loģisku likumsakarību – datorikas skolotāji varēja dabiskā veidā sākt mācīt attālināti, jo IKT apgūšana ir normāls šīs jomas ikdienas process, skolotājiem ir viegli izprast IKT un to mācīšanas pamatprincipus. Pietiek ar pamata procesu izpratni, lai jaunapgūtās zināšanas varētu lietot savās stundās vai pārnest no vienas jomas uz citu, lietojot jaunā veidā.

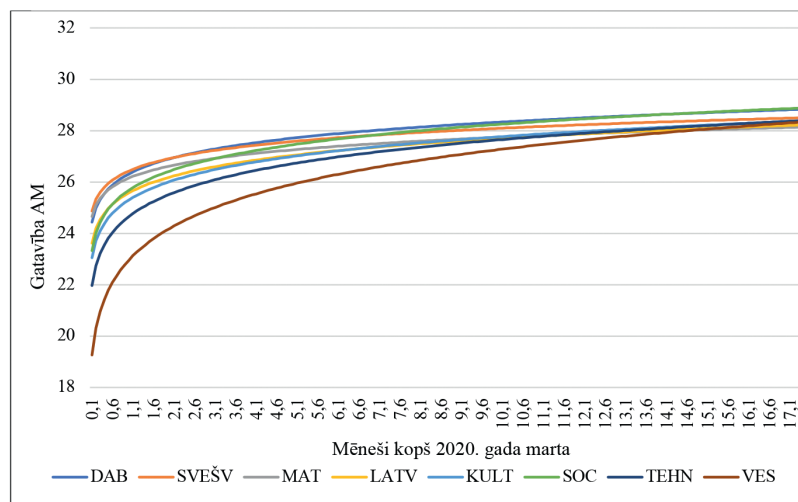
2.5. attēlā redzams, kādēļ uz datoriku nevar attiecināt trešo matemātisko modeli ar zināšanu izplatīšanu grupā. Analizējot modeļa rezultātus pēc teorētiskajā



2.5. att. Gatavības AM attīstības dinamika visās mācību jomās, sākot no 48. mēneša pirms pandēmijas (laiks mēnešos).

daļā aprakstītajām mācīšanās (apgaves) likņu teorijas un citu pētnieku modeļiem, secināms, ka datorikas skolotāju izlases kopa atrodas AM organizēšanas prasmju apgaves līknes trešajā mācīšanās fāzē jeb plato, kad vairs nenotiek strauja jaunu zināšanu apguve, bet zināšanas tiek apgūtas lēnām – notiek mācīšanās dziļumā.

Lai sīkāk izpētītu visu mācību jomu apgaves līknes (izņemot datoriku), jāskatās rezultāti kopainā. 2.6. attēlā uzskatāmi redzama pārējo mācību jomu AM organizēšanas prasmju apgaves līkne un mācīšanās dinamika pandēmijas laikā. Šajā attēlā redzams, ka katrā mācību jomā AM organizēšanas prasmju apgūšanas



2.6. att. Gatavības AM attīstība pandēmijas laikā, izņemot datoriku (laiks mēnešos).



sākuma punkts bija atšķirīgs, kā arī redzams, ka otrā mērījuma veikšanas laikā (~ 15. mēnesis) kopējais AM prasmju organizēšanas līmenis visās mācību jomās ir izlīdzinājies. Redzams arī, ka visās mācību jomās izaugsme bija īpaši strauja tieši pandēmijas sākumā, taču pēdējos mēnešos izaugsme dažās mācību jomās palēninājās (matemātika, latviešu valoda, svešvalodas), savukārt citās jomās turpināja pieaugt (veselība un fiziskā aktivitāte, sociālā un pilsoniskā, tehnoloģijas). Iegūtie dati (2.6. att.) ļauj secināt, ka dažās mācību jomās visu pandēmijas laiku skolotāji turpināja apgūt jaunas AM organizēšanas nianšes, savukārt citās mācību jomās pilnveidoja jau apgūtajās prasmes.

Lai pārbaudītu AM organizēšanas zināšanu izplatīšanas matemātisko modeli, autore veica aprēķinus ar citiem rādītājiem, kas pēc datu statistiskās analīzes uzrādīja saistību ar "Gatavība AM" – mācību jomu skaits, skolēnu skaits skolā, skolotāja izglītība, skolotāja darba stāžs, vecums.

Tika novērots, ka aprēķināto zināšanu izplatīšanas koeficientu pandēmijas laikā ietekmēja arī sociāli demogrāfiskie faktori:

- **mācību jomu skaits**, cik māca viens skolotājs – visaugstākais zināšanu izplatīšanas koeficients bija vērojams divu mācību jomu skolotāju grupā, kam sekoja vienas mācību jomas skolotāji; četru vai vairāku mācību jomu skolotāju likne bija daudz lēzenāka par citām, tātad mācīšanās ir notikusi lēnāk kā citiem;
- **skolēnu skaits uz skolotāju** – visaugstākais zināšanu izplatīšanas koeficients bija vērojams skolotājiem, kuri māca 61–100 skolēnus, un tiem, kuri māca vairāk par 160 skolēniem. Vismazāk aktīvi ar zināšanām dalījās skolotāji, kuri māca mazāk par 60 skolēniem;
- **skolēnu skaits skolā** – visaugstākais zināšanu izplatīšanas koeficients bija vērojams nelielās skolās (301–500 skolēnu), kam sekoja mazas izglītības iestādes (mazāk par 150) un vidējas skolas (501–800 skolēni) skolotāji; vismazāk aktīvi ar zināšanām vai pieredzi dalījās skolotāji lielās izglītības iestādēs, kurās mācās vairāk nekā 800 skolēnu;
- **skolotāja iegūtā izglītība** – visaugstākais zināšanu izplatīšanas koeficients bija vērojams starp skolotājiem ar doktora grādu; tiem sekoja studējošie skolotāji; diezgan līdzvērtīgas bija apguves liknes skolotājiem ar maģistra un bakalaura grādu;
- **skolotāja vecums** – visaugstākais zināšanu izplatīšanas koeficients bija vērojams jaunāku skolotāju vidū (18–25); ar samērā līdzīgu rezultātu sekoja trīs skolotāju grupas – 26–35, 36–45 un 46–55 gadi; vismazākā aktivitāte bija vērojama vecāko skolotāju vecuma grupā (vairāk par 55 gadiem);
- **skolotāja darba stāžs** – visaugstākais zināšanu izplatīšanas koeficients bija vērojams vidēji pieredzējušo skolotāju grupā, kuri skolā strādā 6–10 gadus, kam sekoja skolotāji ar 20–29 gadu darba stāžu; vismazākais pieaugums bija vērojams pieredzējušo skolotāju (stāžs vairāk nekā 30 gadi) grupā;
- **skolotāja dzīvesvieta** – visaktīvāk zināšanu izplatīšana grupā notikusi valstspilsētās un citās pilsētās; mazāk aktīvi zināšanu izplatīšanā bija Rīgas, Pierīgas un lauku reģionu skolotāji.

### 3. SECINĀJUMI

#### 3.1. Galvenie secinājumi no teorētiskā pētījuma

1. Digitālo tehnoloģiju plašais lietojums ir mainījis jauniešu uztveri un domāšanu, taču ir novērots, ka bērni un jaunieši neizmanto tehnoloģijas tā, kā tās ir paredzēts lietot, vai neizmanto pilnvērtīgi, tādējādi nesasniedzot plānotos mācīšanās mērķus. Izglītības un tehnoloģiju jomas speciālistiem ir jāiegulda liels darbs metodikas izstrādē darbam ar IKT skolās dažādos vecumposmos.
2. *Covid-19* pandēmijas rezultātā, kad visas skolas tika pilnībā slēgtas, radās jauna pedagoģiskā procesa organizēšanas forma – attālinātas mācības, kuru laikā izglītojamie fiziski neatrodas vienā telpā ar pedagogu un citiem skolēniem, apgūstot mācību saturu pedagoga vadībā, taču to darot patstāvīgi. Procesā pēc iespējas tiek izmantoti IKT risinājumi. Krīzes apstākļos attālinātas mācības nodrošina minimālo nepieciešamo socializāciju.
3. Attālinātu mācību priekšrocības – iespēja diferencēt mācīšanos, veidot nelielas mācīšanās grupas, kas apvieno skolēnus ar līdzīgām interesēm, pieredzi vai mācīšanās mērķiem, palīdzēt mācīties skolēniem, kuri kādu iemeslu dēļ nevar piedalīties klātienē nodarbībās, ļaut mācībās piedalīties skolēniem no jebkuras vietas pasaulē.
4. Attālinātu mācību trūkumi – klātienē socializācijas trūkums un pārmērīga ierīču lietošana, kas var radīt garīga un emocionāla rakstura problēmas visiem indivīdiem, taču jo īpaši pusaudžiem.
5. Attālinātu mācību gatavību veido četri būtiski elementi – tehnoloģiskā gatavība (digitālā kompetence, tehnoloģiju pieejamība), mācību satura gatavība, skolotāja un vecāku pedagoģiskā un praktiskā gatavība, kontroles un vērtēšanas sistēmas gatavība.
6. Skolotāja “gatavību attālinātām mācībām” veido digitālā kompetence, spēja iesaistīt skolēnus, prasme organizēt darbu attālinātu mācību formā, sniegt atgriezenisko saiti un vērtēt sniegumu attālināti, attieksme pret attālinātām mācībām un citi faktori.
7. Skolotājiem, kuriem nav pieredzes attālinātā darbā, ir nepieciešama īpaša sagatavošana, lai mazinātu stresu un sniegtu skolēniem kvalitatīvu attālinātu mācību pieredzi, kā arī radītu paliekošu un saturīgu mācību pieredzi, saglabājot mācību satura kvalitāti.
8. Lai kvalitatīvi mācību attālināti, skolotājam ir jāapgūst attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanas metodika katrā vecumposmā un savā mācību jomā, jāpilnveido prasme organizēt attālinātas mācības, jābūt pārliecībai par savām spējām, kā arī pozitīvai attieksmei pret attālinātām mācībām. Skolotājam ir jātic, ka attālinātas mācības ir skolēniem vajadzīgas.
9. Pandēmijas laikā apstiprinājās sadarbības nozīme profesionāļu grupās, lai dalītos zināšanās un pieredzē, komunicētu ar kolēģiem, uzlabotu emocionālo pašsajūtu. Šīs profesionāļu grupas bija galvenie balsti pārejā uz attālinātām.
10. Skolotāju un izglītības iestādes vadības digitālā un tehnoloģiskā kompetence ir IKT inovāciju ieviešanas priekšnoteikums. Skolotājiem jāprot

lietot tehnoloģijas tā, lai demonstrētu skolēniem IKT iespējas un potenciālu un izmantotu IKT efektīvāka mācību procesa nodrošināšanai.

11. Apguves likne atspoguļo prasmju apguves progresu gaitu, mācoties no savām kļūdām (*Collins English Dictionary*, b. g.). Ar apguves likni var attēlot gan individuālu, gan grupas sniegumu vai pat organizācijas sniegumu kopumā. Lai apguves procesu attēlotu, nepieciešami vismaz trīs datu punkti, kas atspoguļo indivīda sniegumu pret ieguldītajiem resursiem (izmaksas, ieguldītais darbs) laika vienībās.
12. Apguves likņu lietošanai ir zināmi ierobežojumi: (a) apguves līknes dažādās nozarēs, dažādās organizācijās vai pat vienas organizācijas dažādās struktūrvienībās var būt pilnīgi atšķirīgas; (b) apguves līkne balstās noteiktos datos, ko ir svarīgi ievākt precīzi, regulāri un atkārtoti. Ja mainās darbinieki vai kādi ārējie apstākļi, ir jāveido jauns apguves līknes modelis ar jauniem datiem.

### **3.2. Secinājumi no empīriskā pētījuma**

#### **1. Secinājumi par Latvijas skolotāju digitālās kompetences pilnveidi**

Latvijas izglītības sistēmas informatizācija sākās ar Latvijas izglītības informatizācijas sistēmas projektu, kas tika realizēts no 1997. līdz 2006. gadam un kura laikā tika skolas aprīkotas ar datorklasēm, izveidots interneta pieslēgums pilsētu un rajonu skolās, sagatavoti mācību materiāli, organizētas mācības, kā arī izstrādāta programmatūra Latvijas skolām un izglītības pārvaldēm.

Datorprasmes skolotāji lielākoties vienmēr apguvuši individuāli. Sākotnēji datorprasmju apgušana tika piedāvāta pēc brīvprātības principa LIIS projekta ietvaros.

#### **2. Secinājumi par autores realizēto skolotāju digitālās prasmes pētījumu (2017.–2018. gads)**

Skolotāju digitālā kompetence bija drīzāk augsta. Visaugstākā tā bija tehnoloģiju (pilns nosaukums “Dizains un tehnoloģijas”) mācību jomas skolotājiem, kur tika iekļauti arī datorikas un programmēšanas skolotāju rezultāti, savukārt viszemākā – kultūras un pašizpaušmes mākslā, valodu un matemātikas mācību jomās.

Vīriešiem digitālā prasme bija augstāka nekā sievietēm. Jaunāku skolotāju digitālā prasme bija augstāka nekā gados vecākiem skolotājiem. Skolotājiem, kuri dzīvoja Rīgā un lielajās republikas pilsētās, bija augstāka digitālā prasme nekā tiem, kuri dzīvoja laukos. Tātad gatavībai e-mācībām bija trīs “riskā” faktori – dzimums (sieviete), vecums (vairāk nekā 40), dzīvesvieta (lauki).

#### **3. Secinājumi par skolotāju gatavību attālinātām mācībām (2020. un 2021. gads)**

Pirmajā gadā dabaszinātņu mācību jomas skolotāju gatavība AM bija augstāka nekā citu mācību jomu skolotājiem, matemātikas, veselības un fiziskās aktivitātes skolotājiem – zemāka. Otrajā gadā gatavība AM bija paaugstinājusies vairākās mācību jomās: matemātika, svešvalodas, dabaszinātnes, sociālā un pilsoniskā, kultūra un pašizpaušme mākslās, veselība un fiziskā aktivitāte,

tehnoloģijas (bez datorikas). Statistiski nozīmīgas izmaiņas netika novērotas divu mācību jomu – latviešu valodas un datorikas – skolotāju atbildēs.

Otrajā pandēmijas mācību gadā (2020./2021. m. g.) gūtā praktiskā darba pieredze ar tehnoloģijām bija paaugstinājusi skolotāju gatavība AM, un pirmajā gadā novērotās izteiktās atšķirības dažādās mācību jomās otrajā gadā bija izlīdzinājušās. Izņēmums bija matemātikas mācību joma, kur otrajā gadā gatavība AM bija izteikti zemāka nekā izlases kopai.

Dažādiem mācību priekšmetiem ir atšķirīgas iespējas, cik viegli vai sarežģīti ir pāriet no mācībām klasē uz AM. Tas saistāms ar katras mācību jomas skolotāju iepriekšējo pieredzi ar IKT, tas ir, cik daudz attiecīgās mācību jomas skolotāji ikdienā bija izmantojuši IKT jau pirms pandēmijas.

Visā izlases kopā otrajā gadā attieksme pret AM bija kļuvusi mazāk pozitīva. Attieksme bija pozitīvāka skolotājiem, kuri nemāca obligāto eksāmenu priekšmetus. Šī rādītāja pazemināšanos var skaidrot arī ar mācību priekšmeta specifiku, kontaktstundu skaitu konkrētajā mācību priekšmetā, mācību satura sarežģītību, mācību materiālu pieejamību, iespēju kvalitatīvi realizēt dažādas formas uzdevumus attālināti.

#### **4. Secinājumi par sociāli demogrāfisko rādītāju saistību ar gatavību AM**

Gatavība AM bija augstāka skolotājiem, kuri mācīja vienas vai divu mācību jomu priekšmetus, kuriem bija maģistra vai doktora grāds, vai studējošajiem, skolotājiem, kuri strādāja skolās ar 800–1200 skolēniem Rīgas un republikas lielajās pilsētās, skolotājiem ar 11–19 un mazāk nekā piecu gadu darba stāžu.

Viszemākā gatavība AM bija pirmsskolas vai sākumskolas skolotājiem, skolotājiem, kuriem bija 1. līmeņa augstākā izglītība, kuri strādāja mazās izglītības iestādēs (< 100 skolēnu), kuri strādāja lauku reģionu skolās, kā arī skolotājiem, kuri skolā strādāja ilgāk nekā 20 gadu. Vismazāk palīdzība bija nepieciešama skolotājiem, kuri mācīja vienas vai divu mācību jomu priekšmetus, kuri mācīja visās izglītības pakāpēs (no sākumskolas līdz vidusskolai), kuriem bija doktora grāds vai studējošajiem, kā arī skolotājiem ar mazāku darba stāžu. Visvairāk palīdzība AM laikā bija nepieciešama pirmsskolas un sākumskolas skolotājiem, skolotājiem, kuriem bija 1. līmeņa augstākā izglītība, kā arī ar darba stāžu 30–39 gadi.

Visaktīvākie dažādu digitālo resursu lietošanā bija skolotāji, kuri mācīja vairāk nekā četru mācību jomu priekšmetus (pirmsskola/sākumskola), kā arī skolotāji, kuri strādāja Pierīgā. Viszemākie rādītāji bija skolotājiem, kuri mācīja vienas mācību jomas priekšmetus vai kuri strādāja lauku reģionos.

Pozitīvākā attieksme pret AM bija skolotājiem, kuri strādāja vidēja lieluma skolās (500–800 skolēnu), skolotājiem, kuri skolā strādāja 11–19 gadu. Negatīvāka attieksme pret AM bija skolotājiem, kuri strādā mazajās skolās (< 100 skolēnu).

### 3.3. Secinājumi par izstrādātu attālinātu mācību pedagoģiskā procesa organizēšanas prasmju apguves līknes ārkārtas situācijā matemātisko modeli

1. Izstrādātais AM organizēšanas prasmju modelis ar zināšanu izplatīšanu labi apraksta gatavības AM dinamiku pandēmijas laikā un ļauj noteikt, cik lielā mērā skolotāji dalījās ar zināšanām ar saviem kolēģiem.
2. Izstrādājot AM organizēšanas prasmju individuālas apguves līknes modeli bez iepriekšējās pieredzes akumulēšanas, aprēķinu rezultātā iegūtais rezultāts datorikas grupā liecina, ka mācīšanās process minētajā grupā sācies 51 gadu un divus mēnešus pirms pirmā mērījuma (aptuveni 1969. gada decembris). Šis laika periods patiešām ir saistāms ar notikumiem tehnoloģiju attīstībā pasaulē (1969. gada oktobrī tika nosūtīts pirmais e-pasta sūtījums *ARPANET* tīklā ASV) un Latvijā (kopš 1964. gada Latvijas skolās māca "Skaitļošanas matemātiku un programmēšanu"), tāpēc var secināt, ka AM organizēšanas prasmju apguves modelis bez iepriekšējās pieredzes akumulēšanas ir piemērojams datorikas jomas skolotāju kopas apguves līknes aprēķināšanai.
3. Attiecībā uz visām mācību jomām (izņemot datoriku) tiek secināts, ka pandēmijas apstākļos bija noticis viens AM prasmju apguves process, kas aizsākās 2020. gada martā, un iepriekšējie notikumi to būtiski neietekmēja. Bija notikuši strauji zināšanu pārneses procesi ekosistēmas iekšienē, kas ietekmēja skolotāju gatavību AM.
4. Izstrādājot AM organizēšanas prasmju apguves līknes modeli ar zināšanu izplatīšanas koeficientu noteikta lieluma grupā, modelis apraksta eksperimentāli iegūtos datus. Iegūtie dati apliecina, ka zināšanas par AM organizēšanai nepieciešamajām tehnoloģijām un darba paņēmieniem no viena skolotāja nonāca līdz citiem ātrāk nekā tad, ja skolotāji mācītos individuāli.
5. Zināšanu izplatīšanas koeficienta esamība apstiprina reālo profesionālās pilnveides situāciju ārkārtas situācijā, kad katrs skolotājs, kurš bija apguvis kādu jaunu attālinātu mācību pedagoģiskā darba organizēšanai noderīgu prasmī, izplatīja to tālāk, tas ir, kaut kādā veidā apmācīja kolēģus (savā vai citā mācību jomā). Mijiedarbībā ar kolēģiem varbūtība iemācīties palielinās, jo apgūt jaunas lietas bez citu palīdzības ir grūtāk. Jaunās zināšanas kļūst viegli pārnesamas brīdī, kad ir pietiekami liels cilvēku skaits, kuri tās lieto.
6. Zināšanu izplatīšanas koeficients dažādām mācību jomām ārkārtas apstākļos bija atšķirīgs. Saskaņā ar izstrādāto modeli skolotāji prasmes apgūst līdzīgā veidā, bet konkrētie darbību veidi, kādas izmanto katrā mācību jomā, ir atšķirīgi. Arī izmantojamie mācību materiāli katrā jomā atšķiras. Tas nozīmē, ka mācīt saviem kolēģiem izmantot IKT veselības un fiziskās aktivitātes jomā ir pavisam citādi, nekā demonstrēt, kā tehnoloģijas izmantot matemātikas mācīšanā.
7. Pētījuma rezultāti apliecina, ka skolotājiem bija savas grupas, kurās vairāk vai mazāk aktīvi notika saziņa par aktualitātēm. Saskaņā ar modeli zināšanu izplatīšanas koeficients parāda, cik aktīvi pandēmijas laikā darbojās katras mācību

jomas profesionāļu formālās vai neformālās grupas, kur notika dalīšanās ar jaunām zināšanām un informāciju.

8. Ātrums, cik ātri cilvēki dalās ar citiem, grupējot pēc dažādiem parametriem, bija atšķirīgs. Aprēķināto zināšanu izplatīšanas koeficientu pandēmijas laikā ietekmēja arī sociāli demogrāfiskie faktori:
  - mācību jomu skaits, cik māca viens skolotājs;
  - izglītības pakāpju skaits, cik māca viens skolotājs;
  - skolēnu skaits uz skolotāju un skolā kopumā;
  - skolotāja pēdējā iegūtā izglītība;
  - skolotāja vecums;
  - skolotāja darba stāžs;
  - skolotāja dzīvesvieta.
9. Citi faktori kā mācību materiālu, digitālo resursu un mācību platformu, kas piemēroti AM darbam, pieejamība, skolēnu sekmes attiecīgajā mācību priekšmetā, sadarbība ar skolas vadību vai vecākiem, kognitīvā slodze, praktisko uzdevumu apjoms arī varētu būt ietekmējuši gatavību AM pandēmijas laikā, taču šos faktorus izpētīt nebija autores mērķis. Tā būtu ievirze nākotnes pētījumiem šajā jomā.

# PROMOCIJAS DARBA KOPSAVILKUMĀ IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS

1. Anderson, E., & Hira, A. (2020). Loss of brick-and-mortar schooling: How elementary educators respond. *Information and Learning Science*, 121 (5–6), 401–408. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0085>.
2. Anstrate, V. (2020a, martā 25). *Attālināto mācību laikā psiholoģisku palīdzību vecākiem sniedz VBTAI speciālisti*. Latvijas Sabiedrisko mediju portāls, LSM.lv. <https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vecaki-un-berni/attalinato-macibu-laika-psihologisku-palidzibu-vecakiem-sniedz-vbtai-specialisti.a353243/>.
3. Anstrate, V. (2020b, aprīlī 23). *Brīvprātīgie piedāvā bez maksas attālināto mācību privātsienu*. Latvijas Sabiedrisko mediju portāls, LSM.lv. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/brivpratigie-piedava-bez-maksas-attalinato-macibu-privatstundas.a357151/>.
4. Anzanello, M. J., & Fogliatto, F. S. (2011). Learning curve models and applications: Literature review and research directions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41 (5), 573–583. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2011.05.001>.
5. Armstrong, M. (2006). *Handbook of Human Resource Management Practice*. Kogan Page Limited.
6. Aubrey, K., & Riley, A. (2016). *Understanding and Using Educational Theories* (J. Clark, Red.). SAGE Publications Ltd.
7. Boettcher, J. V., & Conrad, R.-M. (2016). *The Online Teaching Survival Guide. Second edition*. Jossey-Bass.
8. Boone, E. R., Elshaw, J. J., Koschnick, C. M., Ritschel, J. D., & Badiru, A. B. (2022). A Learning Curve Model Accounting for the Flattening Effect in Production Cycles. No *Handbook of Scholarly Publications from the Air Force Institute of Technology (AFIT). Volume 1 (2000–2020)* (1-ā red., lpp. 171–186). CRC Press.
9. Burke, B. R., & Ločmele, L. (2021). A new era: Learning and living in difficult times. No *Remote Learning in Times of Pandemic*. Routledge.
10. Chew, E. (2008). Book review: Blended Learning Tools for Teaching and Training (Barbara Allan). *Educational Technology & Society*, 11 (2), 344–347.
11. Chi, A. (2015). Development of the readiness to teach online scale. *ProQuest Dissertations and Theses*, 81.
12. Collins English Dictionary. (b. g.). *Definition and meaning of “Learning curve”*. Learning Curve. Iegūts 2022. gada 8. novembrī, no <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/learning-curve>.
13. Daniela, L. (2021, janvārī 15). *Profesore Linda Daniela\*: Attālinātas mācības. Par ko jādāmā nākotnē?* <https://www.ozolzile.lu.lv/par-mums/zinas/zina/t/62957/>.
14. Dar-EL, E. M. (2000). *HUMAN LEARNING: From Learning Curves to Learning Organizations* (Sēj. 29). Springer Science & Business Media.
15. Dēvica, P. (2021, maijā 19). *Covid-19 pandēmijā palielinās dažādu atkarību risks pusaudžiem*. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/covid-19-pandemija-palielinas-dazadu-atkaribu-risks-pusaudziem.a405199/>.
16. Directorate-General for Education, Y. (2019). *Key competences for lifelong learning*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540>.

17. Dudareva, I. (2018). Informācijas tehnoloģijas mācīšanās iedziļinoties atbalstam. No D. Namsone (Red.), *Mācīšanās lietpratībai* (lpp. 189–211). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/ml.2018.8>.
18. Edurio. (2020). *IZM gada noslēguma aptauju rezultātu analīze*. <https://home.edurio.com/izm-gada-nosleguma-aptaujas?fbclid=IwAR2rcHRoKJ8glt-Pz-j1TEFw6y86z8iRwBdlJovy5PCLTYQz2wcjSEvyuOtQ>.
19. Ehlers, U.-D. (2020). *Future Skills: The Future of Learning and Higher Education*. Books on Demand.
20. Eiropas Parlamenta un Padomes ieteikums (2006. gada 18. decembris) par pamatprasmēm mūžizglītībā, Eiropas Parlaments un Eiropas Savienības Padome, 394 2006/962/EK (2006). <http://data.europa.eu/eli/reco/2006/962/oj/lav>.
21. European Commission. (b. g.). *Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)*. EU Science Hub. Iegūts 2022. gada 30. jūnijā, no [https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu\\_en](https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en).
22. European Union. (2021). *Digital Education Action Plan (2021-2027) | Education and Training*. [https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan\\_en](https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en).
23. Glazier, R. A. (2021). *Connecting in the Online Classroom*. Johns Hopkins University Press.
24. Goudeau, S., Sanrey, C., Stanczak, A., Manstead, A., & Darnon, C. (2021). Why lockdown and distance learning during the COVID-19 pandemic are likely to increase the social class achievement gap. *NATURE HUMAN BEHAVIOUR*, 5, 1273–1281. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01212-7>.
25. Gould, J. (2012). *Learning Theory and Classroom Practice in the Lifelong Learning Sector* (A. Thornton, Red.). SAGE Publications Ltd.
26. Gunawan, I. (2009). Implementation of Lean Manufacturing Through Learning Curve Modelling for Labour Forecast. *International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering*, 9.
27. Haelermans, C. (2017). *Digital Tools in Education On Usage, Effects, and the Role of the Teacher*. SNS FÖRLAG.
28. Hattie, J., & Yates, G. (2014). *Visible Learning and the Science of How We Learn*. Routledge.
29. Hertel, G. (2011). Synergetic effects in working teams. *Journal of Managerial Psychology*, 26 (3), 176–184. <https://doi.org/10.1108/02683941111112622>.
30. Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). *The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and->.
31. Hogan, D., Elshaw, J., Koschnick, C., Ritschel, J., Badiru, A., & Valentine, S. (2020). Cost Estimating Using a New Learning Curve Theory for Non-Constant Production Rates. *Forecasting*, 2 (4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/forecast2040023>.
32. Hoppe, D. W. Jr. (2015). *Addressing Faculty Readiness for Online Teaching*. 0325, 1–9.
33. Hosny, S., Ghaly, M., AlSheikh, M. H., Shehata, M. H., Salem, A. H., & Atwa, H. (2021). Developing, Validating, and Implementing a Tool for Measuring the Readiness of Medical Teachers for Online Teaching Post-COVID-19: A Multicenter Study. *Advances in Medical Education and Practice*, 12, 755–768. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S317029>.



34. Howard, N. M., Cook, D. A., Hatala, R., & Pusic, M. V. (2021). Learning Curves in Health Professions Education Simulation Research: A Systematic Review. *Simulation in Healthcare, 16* (2), 128–135. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000477>.
35. Hung, M. L. (2015). Validation of the teacher readiness for online learning measure. *Proceedings – IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies: Advanced Technologies for Supporting Open Access to Formal and Informal Learning, ICALT 2015*. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2015.28>.
36. Hung, M.-L., Chou, C., Chen, C.-H., & Own, Z.-Y. (2010). Learner readiness for online learning: Scale development and student perceptions. *Computers & Education, 55*, 1080–1090. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.004>.
37. Illeris, K. (2018a). A comprehensive understanding of human learning. No K. Illeris (Red.), *Contemporary Theories of Learning. Second edition* (lpp. 265). Routledge.
38. Illeris, K. (Red.). (2018b). *Contemporary Theories of Learning. Learning Theorists... In Their Own Words*. Routledge.
39. Ilomäki, L., Kantosalo, A., & Lakkala, M. (2011). *What is digital competence?* Linked portal. Brussels: European Schoolnet. <http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3>.
40. Ipeters. (2009, jūnijā 6). *IEEE Milestone: Inception of the ARPANET – IEEE Santa Clara Valley Section*. <https://ieeescv.org/2019/06/07/ieee-milestone-inception-of-the-arp-net/>.
41. Jaber, M. Y. (2016). *Learning Curves: Theory, Models, and Applications*. CRC Press. <https://www.routledge.com/Learning-Curves-Theory-Models-and-Applications/Jaber/p/book/9781138072015>.
42. Jansone, I. (2020, jūnijā 6). Atskats uz mācību gadu: Robi zināšanās, socializācijas trūkums un digitālā špikošana. *06.06.2020*. <https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vecaki-un-berni/at-skats-uz-macibu-gadu-robi-zinasanas-socializacijas-trukums-un-digitala-spikosana.a362570/>.
43. Jansone-Ratinika, N., Kože, T., Strods, R., & Brants, M. (2021). *Drivers of Faculty Pedagogical Digital Competence or How to Get Things Going Online*. 197–209. <https://doi.org/10.22364/HTQE.2021.14>.
44. Justis, N., Litts, B. K., Reina, L., & Rhodes, S. (2020). Cultivating staff culture online: How Edith Bowen Laboratory School responded to COVID-19. *Information and Learning Science, 121*(5–6), 443–450. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0136>.
45. Kaden, U. (2020). Covid-19 school closure-related changes to the professional life of a k-12 teacher. *Education Sciences, 10* (6), 1–13. <https://doi.org/10.3390/educsci10060165>.
46. Kirschner, P. A., & De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education, 67*, 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.06.001>.
47. Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education, 193* (3), 13–19. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>.
48. Lemov, D. (2020). *Teaching in the Online Classroom—Surviving and Thriving in the New Normal*. Jossey-Bass. <https://www.amazon.com/Teaching-Online-Classroom-Surviving-Thriving/dp/1119762936>.

49. Lepp, M., & Luik, P. (2021). Challenges and Positives Caused by Changing Roles during Emergency Remote Education in Estonia as Revealed by Facebook Messages. *Social Sciences 2021, Vol. 10, Page 364, 10* (10), 364. <https://doi.org/10.3390/SOCSCI10100364>.
50. *Letonika.lv. Enciklopēdijas – Latvijas Enciklopēdiskā vārdnīca. Mācību process.* (b. g.). Iegūts 2022. gada 1. decembrī, no <https://letonika.lv/groups/default.aspx?r=1&q=m%C4%81c%C4%AB%C5%A1ana&id=949237&g=1>.
51. *Letonika.lv. Enciklopēdijas – Terminu un svešvārdu skaidrojošā vārdnīca. Sinerģisms.* (b. g.). Iegūts 2023. gada 26. janvārī, no <https://www-letonika-lv.resursi.rtu.lv/groups/default.aspx?r=1107&q=siner%C4%A3isms&id=1004871&g=1>.
52. Lin, Q., Zhao, S., Gao, D., Lou, Y., Yang, S., Musa, S. S., Wang, M. H., Cai, Y., Wang, W., Yang, L., & He, D. (2020). A conceptual model for the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in Wuhan, China with individual reaction and governmental action. *International Journal of Infectious Diseases, 93*, 211–216. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.058>.
53. LR Izglītības un zinātnes ministrija. (2019. gada 3. decembrī). *Starptautiskā pētījumā Latvijas skolēni uzrāda labus rezultātus matemātikā.* <https://izm.gov.lv/lv/aktualitates/3808-starptautiska-petijuma-latvijas-skoleni-uzrada-labus-rezultatus-matematika>.
54. Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem. Ministru kabineta noteikumi Nr. 747, nr. 747, LR Ministru kabinets (2018). <https://www.vestnesis.lv/op/2018/249.5>.
55. Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem, nr. 416, LR Ministru kabinets (2019). <https://likumi.lv/ta/id/309597-noteikumi-par-valsts-visparejas-videjas-izglitibas-standartu-un-visparejas-videjas-izglitibas-programmu-paraugiem>.
56. Zaudējis spēku – Par ārkārtējās situācijas izsludināšanu, nr. 103, LR Ministru kabinets (2020). <https://likumi.lv/doc.php?id=313191>.
57. LR Ministru kabinets. (2022. gada 8. februārī). *Valdība apstiprina noteikumus par attālināto mācību organizēšanas un īstenošanas kārtību izglītības iestādēs | Ministru kabinets.* <https://www.mk.gov.lv/lv/jaunums/valdiba-apstiprina-noteikumus-par-attalinato-macibu-organizesanas-un-istenosanas-kartibu-izglitibas-iestades>.
58. *Izglītības likums*, LR Saeima (1998) (testimony of LR Saeima). <https://likumi.lv/ta/id/50759-izglitibas-likums>.
59. LSM.lv Bērnu satura redakcija. (2020. gada 10. jūnijā). *LU profesore: Koronavīrusa krīzē stresu izraisa distancēšanās, attālinātās mācības un finanses.* Latvijas Sabiedrisko mediju portāls, LSM.lv. <https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vecaki-un-berni/lu-profesore-koronavirusa-krize-stresu-izraisa-distancesanas-attalinatas-macibas-un-finanses.a376904/>.
60. LSM.lv Bērnu satura redakcija (Vadītājs). (2021. gada 24. februārī). *Psihoterapeits: Ierobežojumi var ilgtermiņā radīt sekas pusaudžu mentālajai veselībai.* Latvijas Sabiedriskie Mediji. <https://www.lsm.lv/raksts/dzive--stils/vecaki-un-berni/psihoterapeits-ierobejojumi-var-ilgtermina-radit-sekas-pusaudzu-mentalajai-veselibai.a394158/>.
61. LSM.lv Ziņu redakcija. (2020. gada 12. martā). *“Covid-19” dēļ Latvijā izsludina ārkārtējo situāciju; slēgs skolas un aizliegs lielos pasākumus.* LSM.lv Latvijas Sabiedriskie mediji. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/covid-19-del-latvija-izsludina-arkartejo-situaciju-slegs-skolas-un-aizliegs-lielos-pasakumus.a351504/>.

62. LV portāls. (2020). Attālinātās mācības – turpmāk izglītības procesa daļa. No LV. LV portāls. <https://lvportals.lv/skaidrojumi/322136-attalinatas-macibas-turpmak-izglitiba-procesa-dala-2020>.
63. Malyusz, L., & Pem, A. (2014). Predicting Future Performance by Learning Curves. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 368–376. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.042>.
64. Margeviča-Grinberga, I. (2021). Skolotāja profesionālā kompetence mūsdienu mainīgajā, neparedzamajā pasaulē. *TAGAD*, 1 (12), 8–21.
65. Martin, F., Budhrani, K., & Wang, C. (2019). Examining faculty perception of their readiness to teach online. *Online Learning Journal*, 23 (3), 97–119. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i3.1555>.
66. Martin, F., Wang, C., Jokiahio, A., May, B., & Grübmeier, S. (2019). Examining Faculty Readiness to Teach Online: A Comparison of US and German Educators. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 22 (1), 53–69. <https://doi.org/10.2478/eurodl-2019-0004>.
67. Merriam-Webster. (b.g.). *Definition of LEARNING CURVE*. Merriam-Webster.Com Dictionary. Iegūts 2022. gada 8. novembrī, no <https://www.merriam-webster.com/dictionary/learning+curve>.
68. Mirķe, E., Cakula, S., & Tzivian, L. (2019). Measuring teachers-as-learners' digital skills and readiness to study online for successful e-learning experience. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 21 (2), 5–16. <https://doi.org/10.2478/jtes-2019-0013>.
69. Mirķe, E., & Tzivian, L. (2021). Factors of Successful Work in School During COVID-19 Pandemics in Latvia. No L. Daniela & A. Visvizi (Red.), *Distance Learning in Times of Pandemic: Issues, Implications and Best Practice* (1st Editio, lpp. 211–225). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003167594>.
70. Moore, M. J. (2013). *3 SHIFTING TEACHER PARADIGMS: A STUDY OF ANDRAGOGICAL PROFESSIONAL LEARNING STRUCTURES*. College of Professional Studies Northeastern University.
71. Murre, J. M. J. (2013). S-shaped learning curves. *Psychonomic Bulletin & Review*, 21(2), 344–356. <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0522-0>.
72. Namsone, D., Oliņa, Z., France, I., Dudareva, I., Čakāne, L., Pestovs, P., Bērtule, D., Logins, J., Volkinšteine, J., Lāce, G., & Butkēviča, A. (2018). *Mācīšanās lietpratībai* (University of Latvia & D. Namsone, Red.). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/ml.2018>.
73. Namsone, D., Volkinšteine, J., & Lāce, G. (2018). Skolotājam nepieciešamās kompetences. No *MĀCĪŠANĀS LIETPRATĪBAI* (lpp. 146–157). LU Akadēmiskais apgāds.
74. Nylander, L. (2019. gada 18. martā). *Små barn med surfplattor lär sig inte vad de vuxna tror*. forskning.se. <https://www.forskning.se/2019/03/18/diggar-det-digitala-men-forskolebarnen-lar-sig-inte-det-vi-tror/>.
75. Nilsen, M. (2018). *Barns och lärares aktiviteter med datorplattor och appar i förskolan*. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/57483>.
76. Núñez-Canal, M., de Obesso, M. de las M., & Pérez-Rivero, C. A. (2022). New challenges in higher education: A study of the digital competence of educators in Covid times. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121270. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121270>.
77. OECD. (2021, septembrī 16). *School closure during COVID-19*. OECD.org. <https://www.oecd.org/coronavirus/en/data-insights/school-closure-during-covid-19>.

78. Olofsson, A. D., Lindberg, O. J., Fransson, G., & North, E. in the. (2021). Swedish upper secondary school teachers' experiences with coping with emergency remote teaching (ERT) – emerging pedagogical issues in pandemic times. *Education in the North*, 28 (3), 85–99.  
<https://doi.org/10.26203/v1s1-ty08>.
79. Palloff, R. M., & Pratt, K. (2002). *Lessons from the Cyberspace Classroom: The Realities of Online Teaching*. John Wiley & Sons.
80. Peltokorpi, J., & Jaber, M. Y. (2021). An interference-adjusted power learning curve for tasks with cognitive and motor elements. *Applied Mathematical Modelling*, 101 (2022), 157–170.  
<https://doi.org/10.1016/j.apm.2021.08.016>.
81. Peña, C., Romero, D., & Noguez, J. (2022). Workforce Learning Curves for Human-Based Assembly Operations: A State-of-the-Art Review. *Applied Sciences*, 12 (19), Article 19.  
<https://doi.org/10.3390/app12199608>.
82. Plauka, J. (2017, augustā 12). Digitālā bērība. *SestDiena*. <https://www.diena.lv/raksts/sestdiena/intervijas/digitala-berniba-14178257>.
83. Počs, R. (2003). *Kvantitatīvās metodes ekonomikā un vadīšanā*. RTU.
84. Priedīte, A. (2018). Apvērsta mācīšanās dažādu mācību mērķu sasniegšanai fizikas un matemātikas stundās. No A. Vulāne & E. Stikute (Red.), *Izglītība zinātnei un praksei* (lpp. 36–46). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/izup.04>.
85. Redecker, C. (2017, novembrī 28). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. JRC Publications Repository. <https://doi.org/10.2760/178382>.
86. Rozenberga, M. (2020, martā 19). *Attālinātajās mācībās iesaka neatdarināt klātienē stundas*. Latvian Public Broadcasting. <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/attalinatajas-macibas-iesaka-neatdarinat-klatienes-stundas.a352387/>.
87. *Par Latvijas Nacionālo attīstības plānu 2021.–2027. gadam (NAP2027)*, Saeima (2020) (testimony of Saeima). <https://likumi.lv/ta/id/315879-par-latvijas-nacionalo-attistibas-planu-20212027-gadam-nap2027>.
88. SaravanaPrabhu, G., & Vidjeapriya, R. (2021). Comparative Analysis of Learning Curve Models on Construction Productivity of Diaphragm Wall and Pile. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1197 (1), 1–15. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1197/1/012004>.
89. Sarwa, Simaremare, A., Novi, I. H., & Priyadi. (2020). Teacher readiness in accommodating the TPACK framework to meet teacher competence the 21st Century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1511 (1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012041>.
90. Scherer, R., Howard, S. K., Tondeur, J., & Siddiq, F. (2021). Profiling teachers' readiness for online teaching and learning in higher education: Who's ready? *Computers in Human Behavior*, 118, 106675. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2020.106675>.
91. Schleicher, A. (2020). The impact of COVID-19 on education: Insights from education at a glance 2020. *OECD Journal: Economic Studies*, 1–31.
92. Serravallo, J. (2020). *Connecting with Students Online. Strategies for Remote Teaching & Learning*. Heinemann.
93. Simonson, M., Smaldino, S., & Zvacek, S. M. (Red.). (2014). *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education, 6th ed.* IAP.
94. Skantz-Åberg, E., Lantz-Andersson, A., Lundin, M., & Williams, P. (2022). Teachers' professional digital competence: An overview of conceptualisations in the literature. *Cogent Education*, 9(1), 2063224. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2063224>.

95. Skola2030. (b.g.). *Skola kā mācīšanās organizācija*. Iegūts 2023. gada 15. janvārī, no <https://skola2030.lv/lv/istenosana/macibu-pieejamiba/macibu-organizacija-skola>.
96. Spalding, D. (2014). *How to Teach Adults: Plan Your Class, Teach Your Students, Change the World. Expanded edition*. Jossey-Bass. <https://www.wiley.com/en-us/How+to+Teach+Adults%3A+Plan+Your+Class%2C+Teach+Your+Students%2C+Change+the+World%2C+Expanded+Edition-p-9781118841280>.
97. Speelman, C. P., & Kirsner, K. (2005). *Beyond the Learning Curve: The Construction of Mind* (1st ed.). Oxford University Press.
98. Spektors, A. (2009). Gatavs | Tēzaur. No *Tēzaur*. LU MII Mākslīgā intelekta laboratorija. <https://tezaur.lv/gatavs:1>.
99. Stevens, G. (2020). *Teaching In The Post-Covid Classroom*. Red Lotus Books.
100. Stocchetti, M. (Red.). (2014). *Media and Education in the Digital Age: Concepts, Assessments, Subversions*. Peter Lang International Academic Publishers. <https://doi.org/10.3726/9783653044379>.
101. Texas Wesleyan University. (b. g.). *WEB Test of Online Learning Success (TOOLS)*. Iegūts 2017. gada 26. janvārī, no <https://cs.txwes.edu/tools/>.
102. The Economist. (2012, decembrī 22). Learning new lessons. *The Economist*. <https://www.economist.com/international/2012/12/22/learning-new-lessons>.
103. Thompson, K. S. (2020). Synergetic Learning Model: The Sum is Greater. *International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC)*, 13 (1), Article 1. <https://doi.org/10.3991/ijac.v13i1.12255>.
104. Tingyan, X. (1990). A combined growth model for trend forecasts. *Technological Forecasting and Social Change*, 38 (2), 175–186. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(90\)90038-W](https://doi.org/10.1016/0040-1625(90)90038-W).
105. Trust, T., & Whalen, J. (2020). Should Teachers be Trained in Emergency Remote Teaching? Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28 (2), 189–199.
106. Ulla, M. B., & Perales, W. F. (2021). Emergency Remote Teaching During COVID19: The Role of Teachers' Online Community of Practice (CoP) in Times of Crisis. *Journal of Interactive Media in Education*, 2021 (1), Article 1. <https://doi.org/10.5334/jime.617>.
107. UNESCO. (2020. gada aprīlī). Distance learning strategies in response to COVID-19 school closures. *04.2020*, 1–8.
108. UNESCO International Institute for Educational Planning. (2020a). *COVID-19 Policy Brief: UN Secretary-General warns of education catastrophe*. 04.08.2020. <http://www.iiep.unesco.org/en/covid-19-policy-brief-un-secretary-general-warns-education-catastrophe-13475>.
109. UNESCO International Institute for Educational Planning. (2020b). UNESCO COVID-19 Education issue notes. *23.04.2020*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/issuenotes>.
110. Valsts izglītības satura centrs. (b. g.). *VISC sadarbības partneru izstrādātie metodiskie materiāli*. Valsts Izglītības satura centrs. Iegūts 2022. gada 30. novembrī, no [https://registri.visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/metmat\\_citi.shtml](https://registri.visc.gov.lv/vispizglitiba/saturs/metmat_citi.shtml).
111. Vasiļevska, D. (2020, novembrī 5). Klātienēs un tiešsaistes apvienojums var kļūt par ilgtermiņa risinājumu. *Skolas Vārds*, 12–13.
112. Vēzis, V. (2005). *Informātika skolā. Promocijas darbs* [Promocijas darbs]. Latvijas Universitāte.
113. *Vispārējās un profesionālās izglītības kvalitātes izvērtējums*. (2021). Izglītības kvalitātes valsts dienests. <https://www.ikvd.gov.lv/lv/zinojumi>.

114. Wang, Y., Xia, M., Guo, W., Xu, F., & Zhao, Y. (2022). Academic performance under COVID-19: The role of online learning readiness and emotional competence. *Current Psychology*.  
<https://doi.org/10.1007/s12144-022-02699-7>.
115. Weitze, C. L. (2014). Experimenting on how to create a sustainable gamified learning design that supports adult students when learning through designing learning games. No B. C. (Red.), *Proceedings of the European Conference on Games-based Learning* (pp. 594–603). Research and Training Center for Culture and Computer Science (FKI) University of Applied Sciences HTW Berlin.

## PATEICĪBAS

Šāda apjoma darbs nevar tapt bez daudzu cilvēku iesaistes un padoma, tādēļ es no visas sirds pateicos visiem, kuri man palīdzēja šajā sešus gadus ilgajā ceļojumā.

Pirmais paldies manai ģimenei: Jānim, Tomam un Lūkasam par to, ka devāt laiku, ļāvāt man veikt pētījumus, rakstīt agros rītos, vēlos vakaros, brīvdienās un citos brīžos!

Īpašais paldies manai cigun Skolotājai Īrisai Celmai par milzīgo ticību maniem spēkiem! Bez Jūsu pamudinājuma es, visticamāk, nebūtu sākusi studijas doktorantūrā un, kas to zina, vai promocijas darbs šodien būtu pabeigts. Sirsnīgs paldies Maijai Arvenai par uzmundrinājumu, mīlestību un īpašu klātbūtni visu šo sešu gadu garumā! Paldies arī Guntim Celmam par tiem vārdiem, kas tika pateikti īstajā laikā un īstajā vietā!

Paldies Sarmai Cakulai par man veltīto laiku, padomu un jo īpaši par iedrošinājumu stāties doktorantūrā programmā "E-studiju tehnoloģijas un pārvaldība"! Nebiju gaidījusi, ka būs tik aizraujoši un vērtīgi.

Paldies Atim Kapeniekam par inovatīvo pieeju jebkuras problēmas risināšanā!

Liels paldies maniem draugiem, kuri juta līdzī, klausījās manās pārdomās, lasīja un komentēja uzrakstīto, sniedzot skatu no cita skatupunkta, redīgēja drukas un stila kļūdas, un palīgiem, kuri pieskatīja bērnus, kamēr studēju, rakstīju un apmeklēju konferences: Dace Mita, Mārtiņš Mits, Ance Aumeistere, Luīze Linde, Līva Šķestere, Līva Anspuka, Linda Patkovska, Andra Rektiņa, Ieva Lapkovska, Gunita Lazdiņa-Skroderēna!

Paldies Liliānai Civjānei (*Lilian Tzivian*) par izcilo sadarbību publikāciju tapšanā, par idejām un individuālajām konsultācijām, kā arī par vērtīgiem padomiem noslēguma posmā!

Paldies lieliskajām bērnudārza "Ketes māja" meitenēm par sapratni, ka darba pabeigšanas laikā mana klātbūtne bija retāka! Jūs izcili tiekat ar visu galā!

Paldies maniem kolēģiem, studiju biedriem un citiem, kuri palīdzēja ar kontaktiem, dāvāja laiku sarunai (nejaušā secībā): Lāsma Ulmane-Ozoliņa, Iveta Daugule, Laura Dzelzkalēja, Liene Valdmāne, Linda Daniela, Dace Namsone, Zane Oliņa, Velga Kakse, Rasa Dirvēna, Jolanta Gūža, Pāvels Pestovs, Agrita Miesniece, Ansis Nudiens, Inese Bautre, Inga Krišāne, Jānis Vilciņš, Rita Kursīte, Rita Dementjeva, Maija Levāne, Iveta Šimkus!

Par patiesu iedziļināšanos paldies visiem ekspertiem (alfabēta secībā): Aiga Dukāte, Aleksandrs Vorobjovs, Annija Bergmane, Dita Lapiņa, Elita Stikute, Elīza Spilnere, Gunta Falka, Jekaterina Blaua, Kārlis Klišāns, Lāsma Krastiņa, Līga Zālīte, Mārtiņš Kalējs, Mihails Basmanovs, Sandra Dārzniece, Zane Bēķe!

Paldies visu Latvijas novadu izglītības pārvalžu darbiniekiem, kuri pārsūtīja manu aptaujas anketu visām Latvijas vispārīzglītojošām skolām! Paldies skolotājiem, kuri pacietīgi aizpildīja anketas un pedālījās pētījumā!

Evija Mirķe

## **PIELIKUMI**



## Funkcijas logaritmēšanas piemērs

$$\begin{cases} p_1 = p_f \left( 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \right) \\ p_2 = p_f \left( 1 - e^{-\frac{t_2}{f}} \right), \\ t_2 - t_1 = t_x \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{p_1}{p_f} = 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}} \\ \frac{p_2}{p_f} = 1 - e^{-\frac{t_2}{f}} \\ t_2 = t_1 + t_x \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} e^{-\frac{t_1}{\tau}} = 1 - \frac{p_1}{p_f} \\ e^{-\frac{t_1+t_x}{f}} = 1 - \frac{p_2}{p_f} \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} -\frac{t_1}{\tau} = \ln \left( 1 - \frac{p_1}{p_f} \right) \\ -\frac{t_1+t_x}{f} = \ln \left( 1 - \frac{p_2}{p_f} \right) \end{cases} \quad (4)$$

## 2. pielikums

### Skaitlisko metožu lietojuma piemērs mainīgo vērtības pārbaudei

#### Technology group (excluding Comp. Sc.) data

$p_f$	32	$p/p_f$	= LN(1 - $p/p_f$ )	
$p_1$	26,05	0,814063	-1,68234	LN1
$p_2$	28,19	0,880938	-2,12811	LN2
$\tau$	26,92019		-0,44576	
	mēneši	gadi		
$\tau$	26,9	2,2		
$t_1$	45,3	3,8		
$t_2$	57,3	4,8		

$\log(p_1/p_f)$	$\log(p_2/p_f)$	tau	$\log(1-\exp(-3/\tau))$	$\log(1-\exp(-15/\tau))$	$\log(p/p_f) / \log(1-\exp(-3/\tau))$	$\log(p_2/p_f) / \log(1-\exp(-15/\tau))$	abu pušu starpība
-0,206	-0,127	5	-0,796	-0,051	0,258	2,482	2,223810
-0,206	-0,127	6	-0,933	-0,086	0,221	1,480	1,259519
-0,206	-0,127	7	-1,054	-0,125	0,195	1,016	0,820653
-0,206	-0,127	8	-1,162	-0,166	0,177	0,761	0,584528
-0,206	-0,127	9	-1,261	-0,209	0,163	0,606	0,442397
-0,206	-0,127	10	-1,350	-0,252	0,152	0,502	0,349730
-0,206	-0,127	11	-1,433	-0,295	0,144	0,429	0,285612
-0,206	-0,127	12	-1,509	-0,338	0,136	0,376	0,239167
-0,206	-0,127	13	-1,580	-0,379	0,130	0,335	0,204282
-0,206	-0,127	14	-1,646	-0,419	0,125	0,302	0,177300
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..
-0,206	-0,127	178	-4,092	-2,516	0,050	0,050	0,000115
-0,206	-0,127	179	-4,097	-2,521	0,050	0,050	0,000076
-0,206	-0,127	180	-4,103	-2,526	0,050	0,050	0,000037
-0,206	-0,127	181	-4,108	-2,532	0,050	0,050	-0,000001
-0,206	-0,127	182	-4,114	-2,537	0,050	0,050	-0,000039
-0,206	-0,127	183	-4,119	-2,542	0,050	0,050	-0,000076
-0,206	-0,127	184	-4,124	-2,547	0,050	0,050	-0,000113
-0,206	-0,127	185	-4,130	-2,553	0,050	0,050	-0,000150



**Evija Mirķe** dzimusi 1980. gadā Valmierā. Vidējo izglītību ieguvusi Rūjienas vidusskolā (1998), pēc tam mācījusies Rodengimnāzijā Zviedrijā (1999). Biznesa augstskolā Turība ieguvusi 1. līmeņa augstāko izglītību un reklāmas konsultanta kvalifikāciju (2004), biznesa, mākslas un tehnoloģiju augstskolā "RISEBA" ieguvusi profesionālo augstāko izglītību un uzņēmējdarbības vadītāja kvalifikāciju (2006), Vidzemes Augstskolā ieguvusi profesionālo maģistra grādu sociotehnisku sistēmu modelēšanā (2016), Latvijas Universitātē ieguvusi profesionālo augstāko izglītību un datorikas skolotāja kvalifikāciju (2021).

Pēdējos piecos gados strādājusi izglītībā, tai skaitā kā zviedru valodas, dizaina un tehnoloģiju skolotāja vidusskolā, pētniece Rīgas Tehniskajā universitātē, vecākā IKT eksperte Valsts izglītības satura centra projektā "Kompetenču pieeja mācību saturā" (Skola2030). Valdes locekle uzņēmumā "EM konsultāciju centrs", privātajā pirmsskolas izglītības iestādē "Ketes māja".

Zinātniskās intereses saistītas ar e-mācībām, attālinātām mācībām, mācību dizainu, analītiski algoritmiskās domāšanas attīstību un robotiku pirmsskolā.