



LATVIJAS UNIVERSITĀTE

EKSAKTO ZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU FAKULTĀTE
STARPNOZARU IZGLĪTĪBAS INOVĀCIJU CENTRS

Kārlis Greitāns

DABASZINĀTŅU SKOLOTĀJU PROFESIONĀLĀ PILNVEIDE PRAKSES PĀRMAIŅĀM

PROMOCIJAS DARBS

Zinātnes doktora grāda (PhD) sociālajās zinātnēs (izglītības
zinātnēs) ieguvei

Darba zinātniskā vadītāja: *Dr. paed.* Dace Namsone

Rīga 2024

Latvijas Zinātnes padomes valsts pētījuma programmas “Izglītība” projekta “Individualizēta un personalizēta atbalsta sistēma skolēnu tekstpratības, rēķinpratības un dabaszinātniskās pratības attīstīšanai” (VPP-IZM-Izglītība-2023/1-0001) ietvaros.



Latvijas Zinātnes padome



VPP
Valsts pētījumu
programma

ANOTĀCIJA

Kārļa Greitāna promocijas darbs “Dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņām” izstrādāts izglītības zinātnēs, pieaugušo pedagogijas zinātnes apakšnozarē Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrā *Dr. paed.* Daces Namsones vadībā laika posmā no 2019. līdz 2023. gadam.

Promocijas darba mērķis ir izprast dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu cēloņus profesionālās pilnveides kontekstā, izpētīt kādas cēloņsakarības nosaka dabaszinātņu skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņas un izstrādājot un testējot atbilstošus dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus.

Promocijas darba apjoms ir 119 lapaspuses līdz literatūras sarakstam un 212 lapaspuses ar pielikumiem, 24 pielikumi, 18 attēli un 23 tabulas.

Pētījuma 1. daļā ir konceptualizēta skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņām un veikts literatūras apskats par dabaszinātņu skolotāju profesionālo pilnveidi prakses pārmaiņām skolēnu konceptuālās izpratnes veicināšanas kontekstā. Pētījuma 1. daļā konceptualizēta arī skolēnu izpratne dabaszinātnēs un mācīšana, lai izpratni veicinātu.

Pētījuma 2. daļā ir aprakstīta dizainā balstītā pētījuma metodoloģija, atspoguļoti empīriskā pētījuma rezultāti par trīs dizainā balstītā pētījuma cikliem un tā ietvaros pārbaudītajām pieņēmumu kartēm un veikta rezultātu analīze jeb diskusija, sasaistot empīriskajā pētījumā iegūtos rezultātus ar teorētiskām atziņām.

Promocijas darba nobeigumā ir apkopoti galvenie secinājumi par dabaszinātņu skolotāju profesionālo pilnveidi prakses pārmaiņām, kā arī izvirzītas tēzes aizstāvēšanai.

Atslēgvārdi: dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide, prakses pārmaiņas, dizainā balstīts pētījums, pieņēmumu karte, skolēnu konceptuāla izpratne dabaszinātnēs.

ANNOTATION

Kārlis Greitāns' doctoral thesis "Professional Development of Science Teachers for Changes in Practice" was developed in the field of educational sciences, specifically in the subfield of adult pedagogy, at the Interdisciplinary Center of Education Innovation of the University of Latvia under the supervision of Dr. paed. Dace Namsone from 2019 to 2023.

The aim of the doctoral thesis is to investigate the professional development of science teachers in order to understand the reasons for changes in teaching within the process of teacher professional development.

The volume of the doctoral thesis is 119 pages up to the bibliography and 212 pages with appendices, 24 appendices, 18 figures, and 23 tables.

In the first part of the study, the changes in the practice of teachers' within teacher professional development are conceptualized, and a literature review on the professional development of science teachers for changes in practice in the context of promoting students' conceptual understanding is conducted. The first part of the study also conceptualizes students' conceptual understanding in science and teaching to promote such understanding.

In the second part of the study, the methodology of design-based research is described, the empirical research results on three cycles of design-based research and the conjecture maps tested within its framework are reflected, and an analysis or discussion of the results is conducted, linking the empirical research results with theoretical findings.

In conclusion of the doctoral thesis, the main conclusions on the professional development of science teachers for changes in practice are summarized, and theses for defense are put forward.

Keywords: professional development of science teachers, changes in practice, design-based research, conjecture map, students' conceptual understanding in science.

SKAIDROJUMI UN SAĪSINĀJUMI

AJ – aptaujas jautājums

Atgriezeniskā saite – virzošs komentārs (promocijas darba kontekstā no profesionālās pilnveides īstenotāja vai cita skolotāja, kurš mācās) ar mērķi uzlabot sniegumu (Van De Ridder et al., 2008)

ZPAS – skolotāja zināšanas par mācību priekšmeta saturu, kuru skolotājs māca (angl. *content knowledge* (CK); (Van Driel et al., 1998))

Dizainā balstīts pētījums (DBP) – izglītības zinātņu pētījumu meta-metodoloģija, kura apraksta pakāpenisku un ciklisku praktiski lietojamu risinājumu izveidi (Anderson & Shattuck, 2012)

Efektīva skolotāju profesionālā pilnveide – skolotāju profesionālā pilnveide, kura panāk izmaiņas tās dalībnieku mācīšanas praksē vai skolēnu mācību sasniegumos (McChesney & Aldridge, 2018)

Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmes – ziņojumos par efektīvām skolotāju profesionālās pilnveides programmām inductīvi identificēti raksturlielumi (autora izveidots termina skaidrojums)

Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides princips – priekšnosacījumi skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām. Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides principi ir redzējuma paplašināšana, motivācijas pārmaiņas, prasmju pilnveide, atbalsts pārmaiņu ieviešanai praksē (Sims et al., 2021)

Fokuspilnveidagrupas diskusija (FD) – kvalitatīvo datu ieguves forma, kurā diskusijas vadītājs uzdod atvērtu jautājumu un katram diskusijas dalībniekam ir iespēja izteikt savu viedokli par uzdoto jautājumu (Gilflores & Alonso, 1995)

FJ – fokusgrupas diskusijas jautājums

IKT – informācijas un komunikāciju tehnoloģijas

Konceptuāla izpratne – skolēns, kuram piemīt konceptuāla izpratne: izmanto mācību priekšmeta lielās idejas, lai skaidrotu jaunas situācijas; skaidro mācību priekšmeta lielās idejas, izmantojot augstākā līmeņa domāšanas prasmes; skaidro un/vai prognozē sistēmas darbību; kritiski domā un spriež, lai risinātu problēmsituācijas; spriež, skaidro un argumentē, izmantojot dažādas reprezentācijas (autora izveidots termina skaidrojums)

LU – Latvijas Universitāte

LU SIIC – Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrs

Labās prakses modelēšanas darbnīca – skolotāju profesionālās pilnveides forma, kurā skolotāji saņem informāciju par kādu mācīšanas un mācīšanās pieeju un iegūst sajūtu pieredzi (no skolēnu perspektīvas) par šo pieeju (Boston, 2013)

Mācību nodarbība – skolotāja organizēta mācību stunda, mācību stundu kopums vai ārpusstundu nodarbība, kurā skolotāja vadībā skolēni gūst izpratni vai apgūst zināšanas, prasmes, vai maina attieksmes (autora izveidots termina skaidrojums)

Mācību stundu izpēte – skolotāju profesionālās pilnveides forma, kurā vairāki skolotāji kopīgi formulē problēmu un konkrētās problēmas risinājumam plāno mācību stundas, kuras skolotāji savā starpā vēro un analizē (Fernandez & Yoshida, 2004)

Mācīšanas prakses pārmaiņas – izmaiņas skolotāja mācīšanās: mācību procesa un mācību stundu plānošanā, mācību procesā izmantotajos uzdevumos, mācību stundā īstenotajās darbībās (autora izveidots termina skaidrojums)

Pašnovērtējums – sevis, savu rīcību, darbības, plānu vērtējums. Pašnovērtējums ietver ne tikai vērtējumu, bet arī prognozi par turpmāk plānotās rīcības rezultātiem (Tillema, 2010)

Pieņemumu karte – dizainā balstītā pētījuma metodoloģija mācīšanās risinājumu izstrādei, kas mācīšanās risinājumu apskata kā divus savstarpēji saistītus pieņemumus – dizaina un teorētisko pieņemumu (W. A. Sandoval, 2004)

Praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai skolotāja mācīšanas praksē – skolotājam sniegtā palīdzība mācīšanas prakses pārmaiņu atbilstoši īstenošanai un nostiprināšanai, kura tiek sniegta, balstoties uz novēroto skolotāja praksi vai tās artefaktiem (autora izveidots termina skaidrojums)

Praktiski skolotāju profesionālās pilnveides risinājumi – profesionālās pilnveides modeļu apraksti, programmas, materiāli un resursi, kurus profesionālās pilnveides īstenošajam izmanto skolotāja mācīšanās veicināšanai skolotāju profesionālās pilnveides ietvaros (autora izveidots termina skaidrojums)

SSMZ – mācību priekšmetam specifiskās zināšanas, kas nepieciešamas satura mācīšanai (angl. *pedagogical content knowledge* (PCK); (Van Driel et al., 1998))

VPZ – vispārīgās pedagoģiskās zināšanas (angl. *pedagogical knowledge* (PK); (Van Driel et al., 1998))

PP – profesionālā pilnveide

Profesionālās pilnveides dalībnieks – praktizējošs skolotājs, kurš mācās profesionālās pilnveides ietvaros (autora izveidots termina skaidrojums)

Profesionālās pilnveides mehānisms – skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāji; darbības, kuras profesionālās pilnveides ietvaros skolotājam, kurš mācās, jāpiedzīvo un skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanai ir jāveicina, lai sasniegtu mācīšanas prakses pārmaiņas (Sims et al., 2021)

Refleksija – (promocijas darba kontekstā: skolotāja, kurš mācās) reakcija, t. sk. pašnovērtējums, kas balstās uz saņemto atgriezenisko saiti, kura rezultējas (vai nerezultējas) konkrētās darbībās (Hatton & Smith, 1995)

Rīcībpētījums – skolotāju profesionālās pilnveides forma, kurā skolotājs uzstāda un mērķtiecīgi pēta ar viņa mācīšanas praksi saistītu jautājumu, lai uzlabotu skolēnu sniegumu (Yin & Buck, 2019)

SSSPIM – savstarpēji saistītais skolotāju profesionālās izaugsmes modelis

Skolotāja redzējuma paplašināšana – izmaiņas, kas saistītas ar skolotāja zināšanu, uzskatu, pieņēmumu, ieceru un nākotnes prognožu kopumu par dabaszinātņu mācīšanu (Sims et al., 2021)

Skolotāja prasmju attīstība – spēju un īpašību kopums konkrēta mācību satura mācīšanai (Sims & Fletcher-Wood, 2021)

Skolotāja motivācija – skolotāja pašregulēti veiktas darbības, tiecoties pēc konkrēta, apzināta mērķa (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālā pilnveide – strukturēta un vadīta skolotāja mācīšanās, kuras mērķis ir tāda skolotāja zināšanu, prasmju un attieksmju maiņa, kas pozitīvi ietekmētu skolēnu sniegumu (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides ietvars – skolotāju profesionālo pilnveidi raksturojošo kategoriju, kritēriju un iesaistīto savstarpējās saistības apraksts (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides risinājums – vienots un savstarpēji saistīts profesionālās pilnveides īstenošanas modeļu, formu, īstenošanas paņēmieni, programmu, kā arī materiālu un resursu kopums, kas izmantojams skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanai; skolotāju profesionālās pilnveides risinājums ir konceptuāls, izmantojams dažādos skolotāju profesionālās pilnveides kontekstos (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modelis – skolotāju profesionālajā pilnveidē iesaistīto mijiedarbības apraksts laikā un telpā, lai veicinātu skolotāju mācīšanos. Promocijas darba kontekstā: secība, kādā prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāji ir īstenojami, kā arī mijiedarbības, kādās tie ir īstenojami, lai veicinātu skolotāju mācīšanos (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides forma – skolotāju profesionālās pilnveides organizācijas, loģistikas un paņēmieni, kuri veicina skolotāju mācīšanos, apraksts (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides programma – skolotāju profesionālās pilnveides programma apraksta profesionālās pilnveides mērķus, sasniedzamos rezultātus, organizāciju laikā un profesionālās pilnveides īstenošanas paņēmienus, kuri veicina skolotāju mācīšanos (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides īstenootājs – persona, kura vada, plāno vai atbalsta skolotāja mācīšanos formālā kontekstā. Profesionālās pilnveides īstenootājs var būt, piemēram, mācīšanās konsultants, izglītības metodīkis, izglītības eksperts, lektors, cits pieredzējis skolotājs (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolotāju profesionālās pilnveides ietekmes līmenis – pakāpe, kādā tiek sasniegtas izmaiņas skolotāju profesionālās pilnveides laikā. Promocijas darba kontekstā skolotāju profesionālās pilnveides ietekmes līmeņi ir izmaiņas skolotāju apmierinātībā; izmaiņas skolotāja kompetencē; izmaiņas skolotāju mācīšanas praksē; izmaiņas skolēnu rezultātos (autora izveidots termina skaidrojums)

Skolas vadības komandas pārstāvis – skolas direktors, direktora vietnieks vai metodiķis (autora izveidots termina skaidrojums)

TALIS – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas starptautiskais mācību vides novērtējuma pētījums

SATURS

Skaidrojumi un saīsinājumi	4
Ievads	10
1. Literatūras apskats	26
1.1. Skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņu panākšanai	26
1.1.1. Skolotāja mācīšanās profesionālajā pilnveidē	30
1.1.2. Skolotāju prakses pārmaiņu modeļi profesionālās pilnveides ietvaros	36
1.1.3. Efektīva skolotāju profesionālā pilnveide un tās nosacījumi	36
1.1.4. Skolotāju profesionālās pilnveides formas	44
1.1.5. Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmju izpausmes dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē	47
1.1.6. Nodaļas kopsavilkums	49
1.2. Skolēnu konceptuālās izpratnes veidošana, apgūstot dabaszinātnes	51
1.2.1. Konceptuālas izpratnes jēdziens	52
1.2.2. Konceptuālās izpratnes veidošanās teorijas	55
1.2.3. Mācīšanas stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai	58
1.2.4. Skolotāja un skolēnu darbības mācību stundā skolēna konceptuālas izpratnes veidošanai	64
1.2.5. Nodaļas kopsavilkums	69
2. Dizainā balstītā pētījuma norise un iegūtie rezultāti	71
2.1. Pētījuma metodoloģijas teorētiskais pamatojums	71
2.1.1. Sākotnējās pieņēmumu kartes izveide	76
2.1.2. Datu ieguves metodoloģija un datu ieguvē izmantotie instrumenti	77
2.1.3. Pētījuma kopa	81
2.1.4. Pētījuma ētika	82
2.2. Rezultāti	83
2.2.1. Pieņēmumu karšu salīdzinājums trīs ciklos	83
2.2.2. Izveidotie profesionālās pilnveides risinājumi	95
2.2.3. Izveidoto profesionālās pilnveides risinājumu ietekme uz dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņām	101
2.2.4. Nodaļas kopsavilkums	106

3. Dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņām: secinājumi un diskusija	107
3.1. Pētījuma empīriskā daļa: secinājumi	107
3.2. Dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņām: diskusija	112
3.3. Rekomendācijas skolotāju profesionālās pilnveides īstenotājiem, skolu vadības komandām un rīcībpolitikas veidotājiem	116
3.4. Turpmākās izpētes iespējas	117
3.5. Pētījuma ierobežojumi	118
Pateicības	119
Izmantotā literatūra un informācijas avoti	120
Pielikumi	140

IEVADS

Skolotāju sākotnējā izglītība tikai daļēji spēj sagatavot skolotājus arvien jauniem, kompleksiem izaicinājumiem un pārmaiņām, piedāvājot konkrētajā brīdī labākos mācību priekšmeta didaktikas risinājumus. Tomēr izglītības zinātņu nepārtrauktā attīstība un aktuālu empīrisku pierādījumu iegūšana par arvien efektīvākām skolotāja darbībām mijiedarbībā ar izglītības politikas nostādņu izmaiņām nosaka, ka skolotāju profesionālās kompetences pilnveidei (turpmāk tekstā – skolotāju profesionālā pilnveide) ir liela nozīme skolotāja profesionālajā ikdienā – skolotāju profesionālā pilnveide ir katras izglītības sistēmas (par kurām pieejama informācija) neatņemama sastāvdaļa (Kirsten, 2020).

Izglītības politikas veidotāji nemitīgi ievieš jaunus regulējumus, kādai ir jābūt un kā jānotiek skolotāju profesionālajai pilnveidei, tikmēr akadēmiskajā vidē (pieaugušo izglītības apakšnozārē) turpinās gan efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides konceptualizācijas meklējumi (Darling-Hammond et al., 2017), gan jau esošo meklējumu kritika. Promocijas darba tapšanas brīdi raksturo gan pētījumu, kuros tiek skaidrots skolotāja ceļš līdz prakses pārmaiņām, trūkums, gan arī pārmaiņu ceļā esošo šķēršļu un to pārvarēšanas veicinātāju apraksta trūkums (Asterhan & Lefstein, 2023).

Kopš 21. gadsimta sākuma skolotāju profesionālās pilnveides dizainā, īstenošanā un pētniecībā dominē pragmatiskas idejas – īsteno tādu skolotāju profesionālo pilnveidi, kura pozitīvi ietekmētu skolēnu mācīšanās rezultātus un līdz ar to panāktu skolotāju prakses pārmaiņas (Asterhan & Lefstein, 2023), tomēr šo ideju praktisku īstenošanu bieži vien kavē vairāki šķēršļi: mācīšanas prakses kompleksums, zināšanu trūkums par skolotāja prakses pārmaiņu norisi, nevalitatīva profesionālās pilnveides kā jauninājuma ieviešana.

Skolotāja profesionālā darbība ir kompleksa un nepārtraukti pieprasa kompleksa snieguma demonstrēšanu mācību nodarbībās. Šobrīd izglītības politikas pamatnostādnēm atbilstošs skolotāja sniegums ietver kompleksas darbības ne tikai mācību nodarbībā¹ (mācību metožu un paņēmieni īstenošana, skolēnu sadarbības organizēšana u. c.), bet arī pirms (mācību darbības plānošana) un pēc nodarbības (reflektēšana, problēmu risināšana u. c.) (Namsone et al., 2018). Skolotāja mācīšanas praksei atbilstošas un visaptverošas profesionālās pilnveides īstenošana ir izaicinoša – starptautiskās tendences iezīmē vai nu pārlietu specifiskas, vai pārlietu vispārīgas profesionālās pilnveides īstenošanu (Kraft et al., 2018a).

Katru gadu skolotāju profesionālajā pilnveidē tiek ieguldīts daudz resursu (Darling-Hammond et al., 2017), līdz ar to no skolotāju profesionālās pilnveides finansētājiem (visbiežāk skolu dibinātāji, valsts, pašvaldības) izskan pieprasījums, lai skolotāju profesionālajā pilnveidē ieguldītais tiktu izlietots pēc iespējas efektīvāk (van Veen et al., 2011); izglītības kontekstā tas nozīmē – skolotāju profesionālajai pilnveidei jāpanāk izmaiņas skolēnu mācīšanās sasniegumos

¹ Šis un citi promocijas darbā izmantotie termini skaidroti darba sākumā

(McChesney & Aldridge, 2019). Tomēr nav tiešas cēloņsakarības starp skolotāja iesaistīšanos profesionālajā pilnveidē un izmaiņām skolēnu mācību sasniegumos – vairāki autori šo cēloņsakarību salīdzina ar “melno kastī”, kurā esošo elementu, notikumu un procesu skaits nav zināms (P. Kelly, 2006). Līdz šim publicētie piedāvājumi kā soli pirms izmaiņām skolēnu rezultātos piedāvā izmaiņas skolotāja mācīšanas praksē, līdz ar to gan pētnieku, gan izglītības politikas veidotāju, gan profesionālās pilnveides īstenotāju un finansētāju starpā ar terminu “efektīva skolotāju profesionālā pilnveide” tiek apzīmēta tāda, kura panāk izmaiņas skolotāju mācīšanās praksē vai skolēnu mācību sasniegumos (McChesney & Aldridge, 2018).

Atbildēm uz jautājumiem, kā skolotāju profesionālajā pilnveidē panākt pārmaiņas mācīšanas praksē un skolēnu rezultātos, pēdējo divu desmitgažu laikā veltīts ne mazums pētījumu, kuri visbiežāk saistīti ar dažādiem eksperimentāliem skolotāju profesionālās pilnveides risinājumiem. Pēdējās desmitgadēs publicēti vismaz seši piedāvājumi skolotāju prakses pārmaiņu lineārai konceptualizēšanai (1.1. tabula).

1.1. tabula. Skolotāju prakses pārmaiņu modeļi (ar x apzīmēti modeļos iekļautie elementi; ar →, autoru piedāvātās kopsakarības starp modeļu elementiem)

Modeļa elementi Autors	Konteksts	Profesionālā pilnveide	Izmaiņas skolotāja zināšanās	Izmaiņas mācīšanās	Izmaiņas skolēnu rezultātos	Izmaiņas skolotāja uzskatos un pārlicībās
Desimone, 2009		x ↔	x ↔	x ↔	x	
Fishman et al., 2003	x →	x →	x ↔	x →	x	
Guskey, 2002		x →		x →	x →	x
Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999		x →	x →		x	
Opfer, 2016		x →		x →	x	
Sims et al., 2021		x →	x →	x →	x	

Lai arī katru no 1.1. tabulā apkopotajiem modeļiem pamato plašāks vai šaurāks empīrisku pierādījumu apjoms, tomēr tiek norādīts, ka visu šo modeļu trūkums ir linearitāte un kompleksa pārmaiņu procesa vienkāršošana (McChesney & Aldridge, 2019). 2002. gadā publicētais Klarkes un Hollingsvortas savstarpēji saistītais skolotāju profesionālās izaugsmes modelis ņem vērā šo kritiku un ir mēģinājums aprakstīt skolotāja prakses pārmaiņu komplekso dabu (angl. *Interconnected Model of Teacher Professional Growth*). Modeļa (Clarke & Hollingsworth, 2002) pamatā ir tēze, ka pārmaiņas, kuras notiek zināšanās un prasmēs, praksē (t. sk. mācīšanas praksē) un attieksmēs, kā

arī apkārt skolotājam (skolā, izglītības sistēmā), ir savā starpā saistītas un viena veida pārmaiņas ietekmē citas. Savstarpēji saistītais skolotāju profesionālās izaugsmes modelis ir veidots, balstoties premisā, ka skolotājs mācās, ja notiek visu četru veidu pārmaiņas.

Lai gan izglītības politikas veidotāju un akadēmiskajā vidē nepārtraukti tiek diskutēts par to, kā skolotāja mācīšanas praksē panākt pārmaiņas, tomēr visiem līdz šim piedāvātajiem skolotāja prakses pārmaiņu modeļiem konstatēti trūkumi (Hayes et al., 2023). Būtiski ņemt vērā, ka katrs no 1.1. tabulā apkopotajiem modeļiem ir veidots atšķirīgā kontekstā, vadoties pēc pierādījumiem, kuri iegūti no dažādām izglītības sistēmām; pamatota priekšstata par to, kurš no piedāvātajiem modeļiem būtu visatbilstošākais, lai skaidrotu pārmaiņas skolotāju mācīšanas praksē, līdz šim nav.

Lai arī skolotāju prakses pārmaiņu modeļi sniedz vērtīgu ieskatu skolotāju prakses pārmaiņu cēloņsakarībās, profesionālās pilnveides īstenošanai tie tā vai citādi ir jāoperacionalizē līdz konkrētām skolotāju profesionālajā pilnveidē īstenojamām darbībām (van Driel et al., 2012). Pēdējās desmitgadēs īstenoti daudzi pētījumi un pētījumu pārskati, kuros šāda konceptualizācija veikta un apkopotas pazīmes, kuras raksturo skolotāju profesionālo pilnveidi, kura panāk mācīšanas prakses pārmaiņas (McChesney & Aldridge, 2018). Šādu pētījumu pārskatu popularitāti pamato pragmatiskā izglītības politikas pieeja skolotāju profesionālajai pilnveidei – skolotāju profesionālajā pilnveidē tiek ieguldīts daudz resursu, līdz ar to tie jāizlieto efektīvi – tā, lai profesionālā pilnveide rezultētos ne tikai skolotāju apmierinātībā vai jaunās zināšanās, bet arī mācīšanas prakses pārmaiņās (Jayaram et al., 2012).

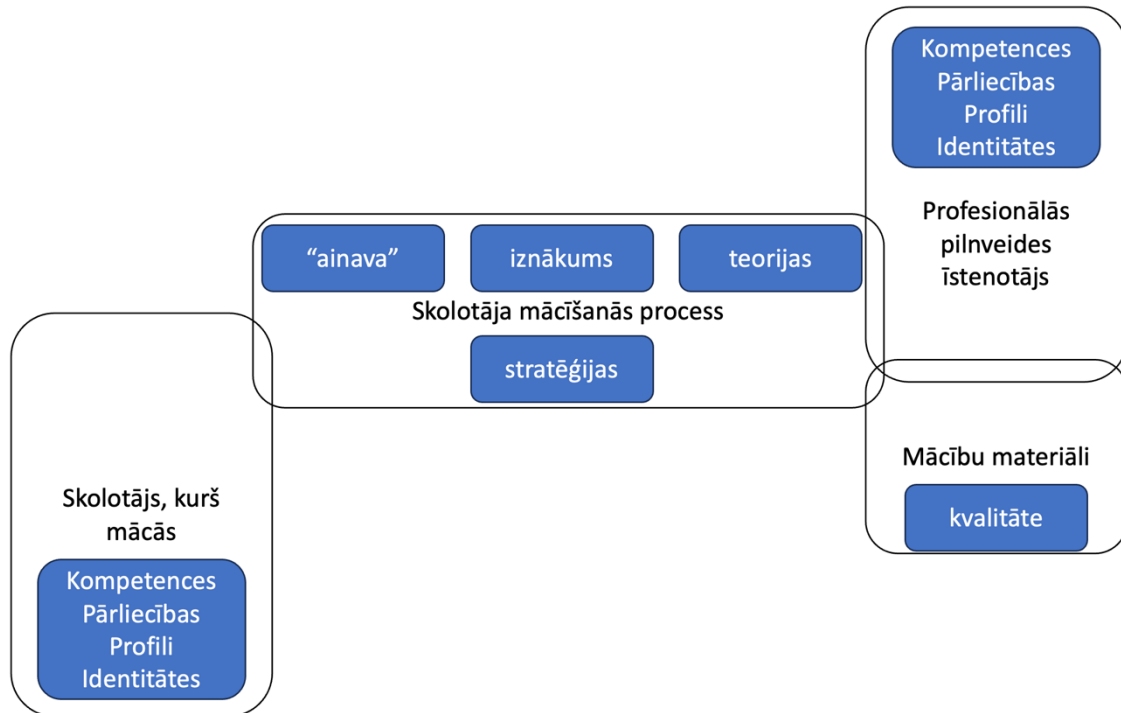
Pēdējā laikā arvien lielāku atsaucību gūst ideja, ka skolotāja profesionālā pilnveide nav unikāls notikums; skolotāja profesionālajai pilnveidei jābūt sistemātiski saistītai ar norisēm skolā un skolas attīstību. Patfielda un kolēģi piedāvā uz skolotāju profesionālo pilnveidi skatīties kā uz jauninājumu (inovāciju) un uz profesionālās pilnveides norisi – kā uz šī jauninājuma ieviešanu (Patfield et al., 2021). Līdz šim Austrālijā veiktie pētījumi signalizē par to, ka gandrīz visos pētītajos gadījumos profesionālās pilnveides īstenošana būtiski atpalielā no kvalitatīvas inovācijas ieviešanas kritērijiem (Patfield et al., 2022).

Latvijā skolotāju formālo profesionālo pilnveidi regulē Ministru kabineta noteikumi Nr. 569², kuri nosaka to, ka skolotājam trīs gadu laikā jāpiedalās profesionālajā pilnveidē vismaz 36 stundu apmērā; dalību profesionālajā pilnveidē skolotājs plāno kopā ar skolas vadību; profesionālo pilnveidi var īstenot pašvaldības un valsts dibinātas izglītības iestādes (kā arī citas iestādes), kuras dibinātas ar attiecīgu mērķi, pedagogu nevalstiskās organizācijas, skolotāju profesionālās pilnveides programmu iepriekš saskaņojot ar Valsts izglītības satura centru. Nav normatīvu kritēriju, kā skolotāju profesionālās pilnveides programmas jāīsteno; tāpat netiek regulēts tas, ar ko skolotājam, kurš mācās, jānodarbojas obligāto 36 stundu apmērā. Koka (Koka, 2020) Latvijas skolotāju profesionālo pilnveidi raksturo: “nereti ir novērotas situācijas, ka pedagogiem pietrūkst [...] noteiktais nepieciešamais stundu skaits, un tie steidz meklēt visvieglāk pieejamos kursus pat tad, ja konkrētā pedagoga profesionālajā darbībā šis kursu apraksts nemaz nav atbilstošs, bet galvenais

² Latvijas Republikas Ministru kabinets. (2018) Noteikumi par pedagogiem nepieciešamo izglītību un profesionālo kvalifikāciju un pedagogu profesionālās kompetences pilnveides kārtību. (11.09.2018.) [SAITE](#)

virzītājs šo kursu apmeklējumam ir nepieciešamo stundu apjoma nodrošināšana. [...] var tikt apšaubīts pedagogu profesionālās pilnveides programmu saturs, lietderība, kā arī vispārējā atbildība skolotāju vajadzībām.”

Pirmsākumi par sistemātiskas skolotāju profesionālās pilnveides pētniecību meklējami 20. gadsimta 80. gados un par dabaszinātņu skolotāju profesionālo pilnveidi – 90. gados. Galvenos pētījumu virzienus dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē ilustrē 1.1. attēls.



1.1. attēls. Galvenie skolotāju profesionālās pilnveides pētījumu virzieni (adaptēts pēc Erduran & Guilfoyle, 2022)

Ja 20. gadsimta nogalē skolotāju profesionālās pilnveides pētījumu centrā galvenokārt bija skolotāju profesionālās pilnveides teorijas un stratēģijas skolotāju profesionālās pilnveides realizēšanai (van Driel et al., 2012), 20. gadsimta sākumā – skolotāju profesionālās pilnveides iznākumu novērtēšana un efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides principu konceptualizēšana (International Institute for Educational Planning, 2003), tad 20. gadsimta 20. gadu sākumā kā perspektīvi pētījumu virzieni izceļas skolotāja, kurš mācās, un skolotāju profesionālās pilnveides īstenotāja raksturošana un likumsakarību noskaidrošana starp skolotāju, profesionālās pilnveides īstenotāju un skolotāja mācīšanās procesu, skolotāja identitātes veidošanos profesionālās pilnveides procesā (Erduran & Guilfoyle, 2022). Pārfrāzējot – skolotāju profesionālās pilnveides pētniecības centrā izvirzās jautājumi, kuru atbildes cenšas skaidrot, kā tieši notiek skolotāja mācīšanās profesionālās pilnveides laikā un kas to ietekmē (Buck & Williamson, 2022a). Arī šis promocijas darbs sniedz ieguldījumu, meklējot atbildes tieši par dabaszinātņu skolotāju mācīšanos.

Jau kopš 2000. gada Latvijā veikti vairāki pētījumi, kuru uzmanības centrā ir bijusi skolotāju profesionālā pilnveide. Visai plaši apskatīta pirmsskolas skolotāju profesionālā pilnveide,

priekšnoteikumi un šķēršļi tās efektīvai īstenošanai (Serova, 2017; Šķestere, 2020). Plaši pētīta arī skolas vadības loma skolotāju profesionālajā pilnveidē (Everte, 2020; Kagane, 2009; Kanajeva-Salnā, 2022; Koka, 2020), kā arī konkrētu priekšmetu skolotāju profesionālās pilnveides izaicinājumi (bioloģijā – Vasiļevska, 2013; ķīmijā – Volkinšteine, 2018; svešvalodās – Andrejeva, 2010; Mazure, 2017; Rusecka, 2018). Latvijas kontekstā analizētas arī vairākas skolotāju profesionālās pilnveides formas un to ieviešana (masveida atvērte tiešsaistes kursi – Tihomirova, 2023; mācīšanās grupas – Gavare, 2022; supervīzija – Ērgle, 2015; projekti – Dzene, 2010). Aprakstīti arī konkrētu skolotāju profesionālās pilnveides programmu dizaina procesi (Biezā, 2020), kā arī pētītas tādas inovatīvas tēmas kā skolotāju vajadzībās balstīta skolotāju profesionālā pilnveide (Bajarune, 2022) un efektīva skolotāju profesionālā pilnveide (Brikšis, 2018). Tomēr līdz šim nav veikts visaptverošs pētījums, kurš skaidrotu skolotāju prakses pārmaiņu cēloņsakarības un tajās iesaistītos, izmantotās profesionālās pilnveides formas un pieejas formālā skolotāju profesionālajā pilnveidē.

Dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides kontekstu pētījuma ietvaros nosaka straujā sabiedrības vajadzību maiņa gan Latvijā, gan pasaulē – pēdējo divu desmitgažu laikā sabiedrības vajadzības mainās straujāk nekā jebkad iepriekš, līdz ar to loģiskas ir arī pārmaiņas izglītības sistēmā: prasības pēc skolēnu zināšanām, prasmēm un attieksmēm izglītības posmu noslēgumos mainās, līdz ar to loģiskas ir prasības pēc izmaiņām skolotāju īstenotajā mācīšanās. Mainīgo pieprasījumu spilgti ilustrē arī nepārtrauktās izglītības mērķu, standartu un mācību programmu izmaiņas (Fadels & Bialika, 2017). 21. gadsimta otrās desmitgades sākumā Latvijas skolotāju (t. sk. dabaszinātņu skolotāju) profesionālo pilnveidi var raksturot kā atbildi uz izglītības sistēmā notiekošajām reformām (Lielvārds, 2023). Galvenās izmaiņas Latvijas izglītības sistēmā saistāmas ar kompetenci kā mācīšanās gala rezultātu, mācīšanos iedziļināties un caurviju prasmēm. Pēdējās desmitgades laikā izglītības satura un pieejas reformas notiek gan Latvijā (Valsts izglītības satura centrs, 2017), gan citās Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (OECD) valstīs (Nieveen & Plomp, 2018). Izglītības politikas noteikto pārmaiņu ieviešanas centrā ir skolotājs – tieši izmaiņas skolotāja mācīšanās pieejā ir priekšnosacījums tādām izmaiņām skolēnu darbībā, kuras ļautu skolēnam sasniegt izglītības satura izmaiņām atbilstošus mācīšanās mērķus (Yun, 2007). Skolotāju profesionālā pilnveide tiek uztverts kā viens no galvenajiem veidiem, kā skolotāju mācīšanās praksē ieviest izglītības satura un pieejas reformas (Valsts izglītības satura centrs, 2020).

Iepriekšējās rindkopas ilustrē to, ka no skolotāja (t. sk. dabaszinātņu skolotāja) tiek prasītas plašas prakses pārmaiņas, tomēr visaptveroša skolotāja prakses pārmaiņu pētniecība (pret izglītības reformu pamatnostādņēm) prasa milzīgu resursu apjomu, līdz ar to promocijas darba ietvaros dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides konteksts tiek ierobežots līdz dabaszinātņu skolotāju profesionālajai pilnveidei, kas panāktu tādas prakses pārmaiņas, kuras pozitīvi ietekmētu skolēnu mācīšanos iedziļinoties (konceptuālas izpratnes veidošanos). Šādu konteksta sašaurinājumu nosaka starptautisko salīdzinošo izglītības pētījumu rezultāti, kuri Latvijas piecpadsmitgadīgo skolēnu dabaszinātņu kompetenci raksturo kā viduvēju (Eurydice, 2022); skolēnu skaits ar augstu un ļoti augstu kompetenci ir krietni mazāk nekā OECD valstu grupā vidēji (3,8 %

Latvijā; 6,7 % OECD), tomēr Latvijas skolēnu rezultātu izkliede ir mazākā starp OECD valstīm (Kangro & Kiseļova, 2019). Šie fakti apstiprina Latvijas dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē novēroto pieeju visiem skolēniem attīstīt pamatprasmes un pamatzināšanas (mācību nodarbība notiek galvenokārt reprodiktīvā līmenī), tādējādi virzot visus skolēnus uz sekmīgiem mācību sasniegumiem (Izglītības pētniecības institūts, 2019), tomēr šādas tendences atstāj novārtā visu skolēnu virziņš uz iedziļināšanos mācību saturā, kā arī skolēnus, kuriem ir potenciāls sasniegt augstu sniegumu un iedziļināties. Latvijas dabaszinātņu skolotāji identificē arī vajadzību pēc metodiskā atbalsta, piemēriem un informācijas, kā virzīt skolēnu mācīšanos dabaszinātnēs uz iedziļināšanos (Lielvārds, 2022).

Mācīšanās iedziļinoties un augsta līmeņa kognitīvā darbība ir starp galvenajām izmaiņām tieši dabaszinātņu priekšmetu mācību saturā. Pēdējā gadsimta laikā tiek iegūts arvien vairāk un vairāk pierādījumu, ka sociālā konstruktīvisma atziņās balstīta mācīšana jeb mācīšanās, kurā galvenās dabaszinātņu idejas skolēns konstruē, mijiedarbojoties ar skolotāju un klasesbiedriem, ir veids, kā nonākt līdz izglītības reformu definētajiem mērķiem (K. Collins & Holman, 2018; Labudde, 2016; Next Generation Science Standards: For States, by States., 2013; J. Osborne & Dillon, 2010a). Arī OECD ziņojumā par 21. gadsimta vajadzībām atbilstošu izglītības politiku ir minēts, ka priekšnoteikums sekmīgai dzīvei un darbam zināšanu sabiedrībā ir dziļas, konceptuālas izpratnes veidošana par dabā novērojamajām parādībām, procesiem un to likumsakarībām, nevis virspusēju faktu un iemaņu apguve. (OECD, 2006).

Latvijā mērķtiecīgas izmaiņas dabaszinātņu izglītības politikas dokumentos un mācību priekšmetu metodikā ir sāktas līdz ar 2006. gadā pieņemto pamatzglītības standartu (MK noteikumi Nr. 1027, 2006) un ar to saistītajiem projektiem “Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos vidējā izglītībā” (2005.–2008. gads) un “Dabaszinātnes un matemātika” (2008.–2011. gads). Projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” ietvaros izstrādātajā un 2018. gadā pieņemtajā pamatzglītības standartā (MK noteikumi Nr. 747, 2018) vispārējās pamatzglītības saturs definēts kā vērtības, tikumi, mācību priekšmetiem raksturīgās pamatzināšanas un pamatprasmes, kā arī caurviju prasmes. Būtiski uzsvērt atšķirību, ka 2018. gadā pieņemtajā pamatzglītības standartā (turpmāk – kompetencēs balstītajā mācību saturā) plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti ir kompleksi, tie atklāj gala rezultātu darbībā, ietver zināšanas, izpratni un pamatprasmes mācību jomās, caurviju prasmes, vērtības un tikumus un ir izteikti kā prasmes jeb kompetences (Valsts izglītības satura centrs, 2017).

Sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu jomas priekšmetos kompetencēs balstītajā mācību saturā strukturēti 13 lielajās idejās, aptverot skolēnam sasniedzamos rezultātus, kas saistīti gan ar konceptuālas izpratnes veidošanu par dabas parādībām un procesiem – viela, lauks, kustība un spēki, enerģija, Zeme, Saules sistēma, dzīvie organismi, ekosistēma un mijiedarbība, ģenētika, evolūcija (1.–10. ideja) –, gan arī par zinātnes pētniecības procesu, zinātni un tehnoloģiju attīstību un zinātnes ētiskajiem, sociālajiem, ekonomiskajiem un politiskajiem kontekstiem (11.–13. ideja) (Valsts izglītības satura centrs, 2017). Kompetencēs balstītajā mācību saturā saglabāts uzsvars uz skolēna pētniecisko darbību un kritisko domāšanu dabaszinātniskā kontekstā kā dabaszinātņu apguves gala rezultātu, tomēr tieši kompetencēs balstītajā mācību saturā iezīmētas jaunas

prasmes, kuras operacionalizēts vispārīgais kritiskās domāšanas jēdziens: skaidrojuma veidošanas prasme, argumenta veidošanas prasme, modelēšanas prasme, spriešanas prasme. Šīs prasmes veido instrumentāriju, ar kuru skolēnam attīstīt, bet skolotājam – novērtēt konceptuālo izpratni (Garza et al., 2018). Iepriekšējos pamatizglītības standartos nav arī iekļauts ieradums argumentēti iesaistīties diskusijās un citās aktivitātēs, lai pieņemtu sociāli atbildīgus lēmumus.

Konstruktīvisms kā pieeja skolēna mācīšanās procesam, kurā notiek iedziļināšanās, dabaszinātņu priekšmetu mācību nodarbībās ienāk pamazām (Dudareva et al., 2019), signalizējot par nepieciešamību izstrādāt tādas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, kuri panāktu pārmaiņas skolotāju mācīšanas praksē. Darba autors projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” ietvaros ir piedalījies pamatskolas un vidusskolas mācību programmu paraugu un mācību līdzekļu izstrādē ķīmijā, kā arī profesionālās pilnveides programmu plānošanā un īstenošanā Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrā (LU SIIC). Vadoties pēc pieaugušo mācīšanās teorijām, izmaiņas skolotāja mācīšanas praksē noteikti ir saistāmas ar skolotāja mācīšanās vajadzībām, tomēr, kā tieši skolotāju profesionālā pilnveide un tās īstenošana savieno skolotāja vajadzības ar pārmaiņām skolotāja mācīšanas praksē, ir maz pētīts un bieži vien arī neprognozējams process. Iepriekšminētais ļauj formulēt **pētījuma problēmu**:

Nepieciešams konceptualizēt procesu, kā Latvijas dabaszinātņu skolotāji, piedaloties profesionālajā pilnveidē, nonāk līdz tādām mācīšanas prakses pārmaiņām, kuras veicina skolēnu konceptuālo izpratni, lai radītu praktiskus skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām.

Izceltā problēma noteica tēmas “DABASZINĀTŅU SKOLOTĀJU PROFESIONĀLĀ PILNVEIDE PRAKSES PĀRMAIŅĀM” izvēli un aktualitāti.

Pētījuma tēma saskan ar ANO ilgtspējīgas attīstības mērķi “kvalitatīva izglītība”, pētījuma realizēšana sekmēs kvalificētu pedagogu skaita pieaugumu. Pētījuma aktualitāti var pamatot arī ar Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģiju līdz 2030. gadam: pētījuma realizēšana sekmēs dabaszinātņu skolotāju cilvēkkapitāla stiprināšanu, pilnveidos dabaszinātņu skolotāju profesionālās kompetences un vairo kvalitatīvu dabaszinātņu priekšmetu pasniegšanu (LR Saeima, 2010: 144). Perspektīvā pētījuma realizēšana var atstāt arī pozitīvu iespaidu uz skolēniem, kuri pētījumā iesaistīto skolotāju vadībā apgūst dabaszinātņu priekšmetus.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes:

1. Priekšnosacījumi, lai dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē profesionālās pilnveides ietvaros notiktu pārmaiņas: 1) redzējuma³ paplašināšana, 2) motivācijas pārmaiņas, 3) prasmju pilnveide, 4) praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai; lai notiktu prakses pārmaiņas, skolotājs profesionālās pilnveides ietvaros mācās mijiedarbībā ar profesionālās pilnveides īstenošanu un citiem skolotājiem.
2. Skolotāja redzējuma paplašināšanu veicina labās prakses modelēšana un skolotāju, kuri mācās, savstarpējais atbalsts; skolotāja prasmju pilnveidi veicina labās prakses modelēšana,

³ Ar redzējumu pētījuma ietvaros tiek saprasts skolotāja zināšanu, uzskatu, pieņēmumu, ieceru un nākotnes prognožu kopums par dabaszinātņu mācīšanu (detalizēti jēdziens aprakstīts 1.1.3. nodaļā).

atbalsts un iedrošinājums no profesionālās pilnveides īstenoāja un atgriezeniskā saite; motivācijas pārmaiņas veicina skolotāju savstarpējais atbalsts, profesionālās pilnveides atbilstība skolotāja profesionālās pilnveides vajadzībām un vienošanās par sasniedzamajiem mērķiem; savukārt atbalstu pārmaiņu ieviešanai veicina skolotāja pašnovērtējuma iespējas un sava darba plānošana.

3. Konceptuālo dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu ietvaru operacionalizē profesionālās pilnveides īstenošanas modelis, kurš kombinē labās prakses modelēšanas darbnīcas ar rīcībpetījumu vai mācību stundu izpēti. Skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņas profesionālajā pilnveidē, kura radīta atbilstoši šādam profesionālās pilnveides īstenošanas modelim, veicina: vienošanās par profesionālās pilnveides mērķiem un skolotāja profesionālās pilnveides vajadzībām atbilstošu tēmu izvēle pirms profesionālās pilnveides uzsākšanas; labās prakses modelēšana, kā arī atbalsts un iedrošinājums darbnīcu laikā; sava darba plānošana, pašnovērtējums, atgriezeniskā saite un savstarpējais skolotāju atbalsts rīcībpetījuma vai mācību stundu izpētes laikā. Šķēršļi skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām šādā profesionālajā pilnveidē ir ieviesto pārmaiņu neatbilstoša adaptēšana un prasmju, kuras nepieciešamas pilnvērtīgai iesaistei profesionālajā pilnveidē, trūkums.

Pētnieciskās kategorijas

Pētījuma konteksts: vidējās un pamatizglītības dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide izglītības reformas norises laikā, attīstot skolēnu konceptuālo izpratni.

Pētījuma mērķis: izstrādāt konceptuālu profesionālās pilnveides ietvaru un praktiskus risinājumus izmaiņu panākšanai dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē, lai sekmētu skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanos.

Pētījuma objekts – skolotāju profesionālā pilnveide.

Pētījuma priekšmets – dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņas profesionālās pilnveides ietvaros.

Pētījuma jautājumi:

1. Kā izveidot konceptuālu profesionālās pilnveides **ietvaru**, lai panāktu pārmaiņas dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē?

Konceptuāla ietvara izveidošana nepieciešama, lai definētu visaptverošus pārmaiņu procesa posmus, kategorijas, kritērijus un principus profesionālās pilnveides risinājumu izstrādei, kuri saistīti skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu norisi ar pieaugušo mācīšanās teorijām un skolotāju mācīšanos profesionālās pilnveides ietvaros, kā arī lai konceptualizētu pētījuma paradigmu.

2. Kā **operacionalizēt** ietvaru dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu panākšanai, lai izveidotu **praktiskus risinājumus** dabaszinātņu skolotāju profesionālajai pilnveidei, kura panāk skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņas skolēnu konceptuālas izpratnes attīstībai?

Konceptuālā ietvara operacionalizācija nepieciešama, lai konceptuālās un teorētiskās atziņas pārveidotu praktiski izmantojamus risinājumus, nezaudējot konceptuālos principus, kā skolotāju mācīšanas praksē panākt pārmaiņas.

3. Kā **ieviest** praktiskus dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, lai panāktu pārmaiņas skolotāju mācīšanas praksē un attīstītu skolēnu konceptuālo izpratni?

Profesionālās pilnveides ieviešanas procesa izpēte nepieciešama, lai spriestu par skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu šķēršļiem un virzītājiem, kā arī lai gūtu visaptverošu priekšstatu par pētījuma konteksta ietekmi uz skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu procesu.

Uzdevumi:

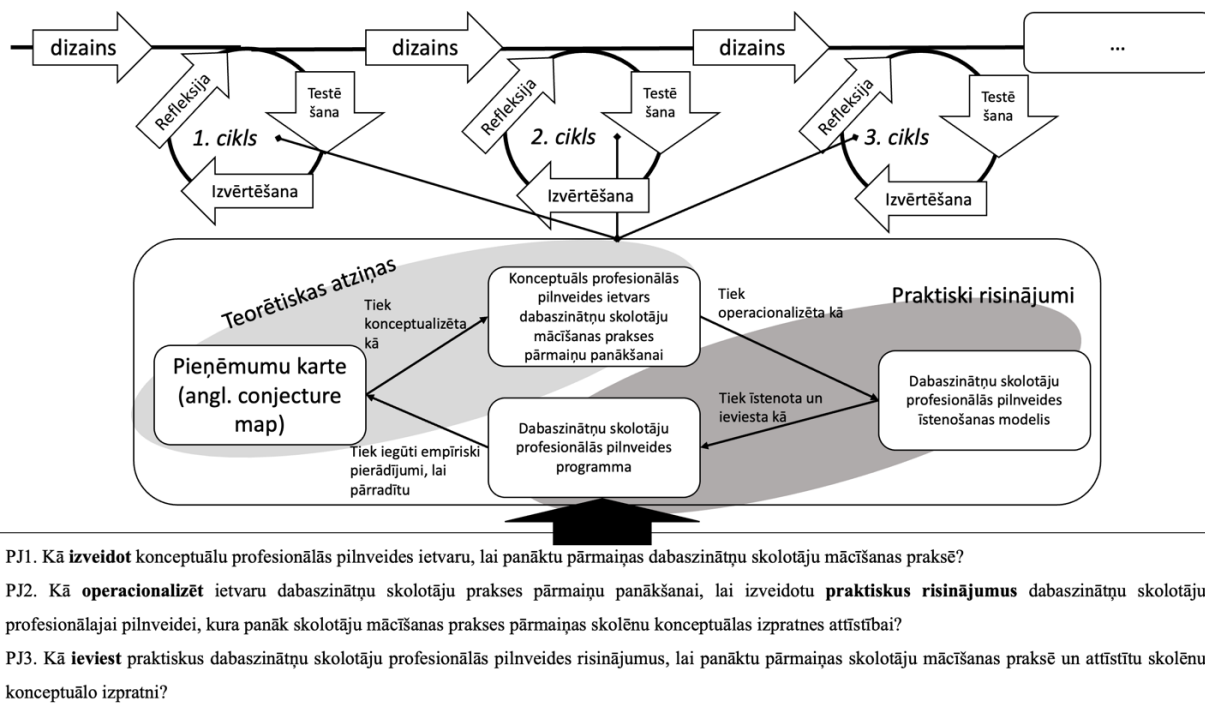
1. Analizēt teorētisko literatūru par skolotāju profesionālās pilnveides, t. sk. efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides, skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu un skolēnu konceptuālas izpratnes jēdzieniem.
2. Formulēt sākotnējo konceptuālo ietvaru, kā panākt pārmaiņas dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē profesionālās pilnveides ietvaros.
3. Operacionalizēt konceptuālo ietvaru, radot dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides modeli mācīšanas prakses pārmaiņām un modelim atbilstošas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmas.
4. Īstenot radītās dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmas un iegūt empīriskus pierādījumus par dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām un to cēloņiem no dabaszinātņu skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju perspektīvām, analizējot aptauju un fokusgrupu diskusiju rezultātus, skolotāju mācīšanas prakses artefaktus.
5. Apkopot pētījuma rezultātus, izveidot konceptuāla ietvara gala versijas par dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu panākšanu profesionālajā pilnveidē, profesionālās pilnveides īstenošanas modeli un dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmu un izstrādāt ieteikumus efektīvai dabaszinātņu skolotāju profesionālajai pilnveidei, kura panāk izmaiņas dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē.

Pētījuma metodes

Pētījuma teorētiskie un metodoloģiskie pamati

Dabaszinātņu skolotāja mācīšanās pētījuma ietvaros tiek apskatīta no konstruktīvisma paradigmas, izmantojot transformatīvās mācīšanās teoriju (Mezirow, 1997). Skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu process tiek apskatīts pēc savstarpēji saistītā profesionālās izaugsmes modeļa (Clarke & Hollingsworth, 2002a). Skolēna konceptuālās izpratnes veidošanās tiek apskatīta, izmantojot konceptuālo pārmaiņu teoriju (Ozdemir & Clark, 2007). Motivācija un tās pārmaiņas pētījuma ietvaros tiek apskatīta, izmantojot Raeina un Deci formulēto pašnoteikšanās teoriju (Deci & Ryan, 2015).

Pētījums veidots no profesionālās pilnveides īstenošanas perspektīvas, pamatojoties uz dizainā balstīta pētījuma (angl. *design-based research*) metodoloģiju, izzinot atbildes uz pētāmajiem jautājumiem un veidojot pieņēmumu karti (angl. *conjecture map*) (W. Sandoval, 2013), kura trīs pētījuma ciklos tiek testēta, izvērtēta un uzlabota, lai sniegtu pēc iespējas precīzāku atbildi uz izvirzītajiem pētījuma jautājumiem (1.2. attēls).



1.2. attēls. Pētījuma dizains

Teorētiskās analīzes metodes:

- 1) zinātniskās literatūras un avotu analīze, lai apzinātu idejas par izpētes objektu un priekšmetu;
- 2) zinātniskās literatūras analīze, lai izveidotu skolotājam vēlamās prakses aprakstu par skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanu;
- 3) dokumentu analīze, lai noskaidrotu konceptuālas izpratnes formulējumu kompetencēs balstītā mācību saturā;
- 4) metodiskās literatūras un mācību līdzekļu analīze, lai izstrādātu profesionālās pilnveides programmu saturu skolotājiem par skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanu.

Empīrisku datu ieguves metodes:

1.2. tabula. Empīrisku datu ieguves metodes

Datu avots		Skolotāji	Profesionālās pilnveides īstenošanai
Datu ieguves metodes	Kvalitatīvās	Strukturētas fokusgrupu diskusijas Skolotāju prakses artefakti	Strukturētas fokusgrupu diskusijas
	Kvantitatīvās	Aptaujas	[-]

Empīrisku datu analīzes metodes:

Kvantitatīvās: datu analīzes statistiskās metodes, lai noteiktu

- 1) galvenās tendences rādītājus, standartnovirzi, dispersiju un frekvenču sadalījumu;

- 2) datu ticamību, izmantojot Kronbaha alfas testu;
- 3) Pīrsona korelācijas starp aptaujas jautājumu atbildēm.

Kvalitatīvās: hibrīdā kvalitatīvā satura analīze (induktīva un deduktīva).

Kvantitatīvo datu apstrāde tika veikta, izmantojot JASP v0.16 datu apstrādes programmatūru. Kvalitatīvo datu apstrāde veikta, izmantojot Dedoose v20200818 datu apstrādes programmatūru.

Pētījuma dalībnieki

Pirmajā pētījuma ciklā:

65 pamatskolas un vidusskolas dabaszinātņu priekšmetu skolotāji; četri profesionālās pilnveides īstenotāji (nodarbību vadītāji – eksperti).

Otrajā pētījuma ciklā:

47 dažādu skolu pamatskolas un vidusskolas dabaszinātņu priekšmetu skolotāji; pieci profesionālās pilnveides īstenotāji (nodarbību vadītāji – eksperti).

Trešajā pētījuma ciklā:

56 dažādu skolu pamatskolas un vidusskolas dabaszinātņu priekšmetu skolotāji; pieci profesionālās pilnveides īstenotāji (nodarbību vadītāji – eksperti).

Pētījuma zinātniskā novitāte

Pētījuma zinātnisko novitāti raksturo, pirmkārt, dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu procesa profesionālajā pilnveidē konceptualizācija, t. sk. dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu priekšnosacījumu un to veicinātāju pierādīšana, otrkārt, skolotāju profesionālās pilnveides vajadzību kā mācīšanas prakses priekšnosacījumu veicinātāja saistīšana ar skolotāja motivācijas pārmaiņām.

Pētījuma praktiskā nozīme

Pētījuma praktisko nozīmi raksturo dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumu (konceptuāla ietvara, profesionālās pilnveides modeļa un programmu) izstrāde, izmēģināšana un praktiska iespēja izmantot dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu veicināšanai, kā arī ieteikumi profesionālās pilnveides īstenotājiem un rīcībpolitikas veidotājiem, lai veidotu un izvērtētu efektīvus dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus.

Pētījuma izstrādes posmi

Pētījuma izstrādes posmi sakrīt ar trīs dizainā balstītā pētījuma cikliem. Pirms katra no cikliem tiek veikta nākamā cikla dizainam nepieciešamās literatūras apkopošana, sistematizēšana un analīze. Pirmais pētījuma cikls sākts 2019. gada novembrī un noslēgts 2021. gada maijā. Otrais pētījuma cikls sākts 2021. gada septembrī un noslēgts 2022. aprīlī. Trešais pētījuma cikls sākts 2022. gada septembrī un noslēgts 2023. gada aprīlī.

Pētījuma robežas un autora ieguldījums

Pētījuma autors izstrādā pētījuma ietvaros veidotos profesionālās pilnveides risinājumus un daļēji iegūst un analizē pētījumā iegūtos datus. Profesionālās pilnveides risinājumus vada

pieredzējuši skolotāju profesionālās pilnveides īstenotāji – eksperti. Lai ievērotu izstrādāto pētījuma ētikas plānu, atsevišķu datu ieguvē un analizē iesaistīti arī profesionālās pilnveides īstenotāji.

Pētījuma aprobācija

1. 2021. gada 4. marts. LU Izglītības zinātņu doktorantūras padomes sēde. Promocijas darba apspriešana – piedalīšanās kolokvijā.
2. 2022. gada 17. marts. LU Izglītības zinātņu doktorantūras padomes sēde. Promocijas darba apspriešana – piedalīšanās kolokvijā.
3. 2022. gada 17. jūnijs. LU Izglītības zinātņu doktorantūras padomes sēde. Promocijas darba apspriešana – priekšizstāvēšana.

Publikācijas žurnālos, konferenču materiālos un kolektīvajās monogrāfijās:

1. Greitāns, K., Dudareva, I. & Namsone, D. (2020). The Development and Assessment of Blended Learning-based In-service Teacher's Professional Development Model. Proceedings of the 13th Annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2020) Conference (pp. 4955–4962). IATED publications. DOI: <https://doi.org/10.21125/iceri.2020.1076>
2. Greitāns, K., Eriņa, D. & Namsone, D. (2021). Linking teacher professional development needs with appropriate solutions: insights from an initiative in Latvia. Proceedings of the 15th International Scientific Conference SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION (SIE 2021) (Vol IV, pp. 6388). Rezekne Academy of Technologies Press. DOI: <https://doi.org/10.17770/sie2021vol4.6388> Presented online at SIE 2021 conference on 02.06.2021 [Presentation](#)
3. Greitāns, K., & Namsone, D. (2022). Role of School Leadership Team in the Implementation of School-based Teacher Professional Development Model. *INTED2022 Proceedings*. <https://doi.org/10.21125/inted.2022.1094>
4. Greitāns, K., & Namsone, D. (2021). In-service science teachers' professional development targeted to promote student understanding of core scientific concepts. In. V. Lamanauskas (Ed.), Science and technology education: Developing a global perspective. Proceedings of the 4th International Baltic Symposium on Science and Technology Education (BalticSTE2021) (pp. 49–58). Scientia Socialis Press. <https://doi.org/10.33225/BalticSTE/2021.49>
5. Greitāns, K. & Namsone, D. (2023). Application of implementation criteria to evaluate the outcomes of science teacher action research. Book of Abstracts of the 96th NARST International Conference, Chicago, Illinois, April 18–21, 2023. [LINK](#); [fulltext](#)
6. Greitāns, K. & Namsone, D. (2023). The design of science teacher professional development intervention through linkage of science teacher learning needs. Book of Abstracts of the 96th NARST Conference, Chicago, April 18–21, 2023. [LINK](#); [fulltext](#)
7. Greitāns, K. & Namsone, D. (2023). Identification of science teacher profiles based on lesson observation data. Book of Abstracts of the 7th ICASE International Conference, Dubai, UAE, March 27–30, 2023. [LINK](#); [fulltext](#)

8. Greitāns, K. & Namsone, D. (2023). Linking science teacher professional development needs with appropriate interventions to promote student conceptual understanding. Book of Abstracts of the 7th ICASE International Conference, Dubai, UAE, March 27–30, 2023. [LINK](#); [fulltext](#)
9. Greitāns, K. (2022). Teacher Needs-based Science Teacher Professional Development Model that Promotes Changes in Teacher Classroom Practice. Ebook of Synopsis of the 2022 European Science Education Research Association (ESERA) summer school, Utrecht, Netherlands, August 29 – September 3, 2022. [fulltext](#)
10. Greitāns, K. & Namsone, D. (2023). Kā veidot datus balstītus skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus? In *Datu zinātība skolai*. LU Akadēmiskais apgāds (pp. 125–142). <https://doi.org/10.22364/dzs.23.07>
11. Greitāns, K. & Namsone, D. (2023). Kā paaugstināt profesionālās pilnveides efektivitāti? In *Datu zinātība skolai*. LU Akadēmiskais apgāds (pp. 143–156). <https://doi.org/10.22364/dzs.23.08>
12. Greitāns, K. (2023). Dati jauninājumu ieviešanai klases un skolas līmenī. In *Datu zinātība skolai*. LU Akadēmiskais apgāds (pp. 157–168). <https://doi.org/10.22364/dzs.23.09>
13. Bufasi, E., Čakāne, I., Greitāns, K., Dudareva, I., & Namsone, D. (2024). Lesson Study as a professional development model for teaching spatial ability in primary STEM. *Education Sciences*, 14(5), 512. <https://doi.org/10.3390/educsci14050512>
14. Namsone, D., Zandbergs, U., Saleniece, I., Butkēviča, A., Dudareva, I., Burgmanis, Ģ., Greitāns, K. (2024). The Design and Operationalization of Teacher Competence Management Framework: a Method and Practical Tools to Identify and Close Teacher Competence Gaps for Teaching of 21st Century Skills. *International Journal of Education and Practice* (pieņemts publicēšanai)
15. Greitāns, K., Namsone, D. (2024). Identification of Science Teacher Profiles Based on Lesson Observation Data. *Science Education International* (pieņemts publicēšanai)

Starptautisko zinātnisko konferenču tēzes:

1. Greitāns, K., Namsone, D. (2020). Design of scientific argumentation centered unit about hydrocarbons. *15th European Conference on Research in Chemical Education ECRICE 2020*, Rehovot, Israel, EUChems, pp.95.
2. Greitāns, K., Eriņa, D. & Namsone, D. (2021). Prioritization of STEM Teachers Professional Development Needs for Designing Evidence-based Professional Development Solutions. The 14th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2021). 30.08.–03.09.2021. [Presentation](#); [Extended abstract](#)

Dalība starptautiskās zinātniskajās konferencēs:

1. Greitāns, K. Uz zinātnisko argumentāciju centrēta temata ietekme uz skolēnu maldīgajiem priekšstatiem ķīmijā pamatskolā. Latvijas Universitātes 78. zinātniskā konference Dabaszinātņu didaktikas sekcija, Rīgā, 2020. gada 27. janvārī.

2. Greitāns, K. (2021). Kādas ir dabaszinātņu un matemātikas skolotāju prasmes, lai mācību procesā attīstītu skolēnu argumentācijas prasmes? Latvijas Universitātes 79. starptautiskā zinātniskā konference Dabaszinātņu didaktikas sekcija, Rīgā, 2021. gada 2. februārī. [Presentation](#)
3. Greitāns, K. (2021). Science and Math Teachers Performance Assessment About Students Self-direct Learning. The 13th Nordic Research Symposium on Science Education (NFSUN 2021). Presented online at NFSUN 2021 conference on 02.06.2021. [Presentation](#); [Annotation](#)
4. Greitāns, K. (2021). Linking teacher professional development needs with appropriate solutions: insights from an initiative in Latvia. The 15th International Scientific Conference SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION (SIE 2021) Presented online at SIE 2021 conference on 28.05.2021 [Presentation](#)
5. Greitāns, K., & Namsons, D. (2021). In-service science teachers' professional development targeted to promote student understanding of core scientific concepts. In. V. Lamanuskas (Ed.), Science and technology education: Developing a global perspective. Proceedings of the 4th International Baltic Symposium on Science and Technology Education (BalticSTE2021) (pp. 49–58). Scientia Socialis Press. <https://doi.org/10.33225/BalticSTE/2021.49>
6. Greitāns, K. (2021). Prioritization of STEM Teachers Professional Development Needs for Designing Evidence-based Professional Development Solutions. The 14th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2021). 30.08.–03.09.2021. [Presentation](#); [Extended abstract](#)
7. Greitāns, K. (2022). Kādas pazīmes raksturo efektīvu skolotāju profesionālo pilnveidi, kura veicina skolēnu konceptuālo izpratni dabaszinātnēs? Latvijas Universitātes 80. zinātniskā konference Dabaszinātņu didaktikas sekcija, Rīgā, 2022. gada 31. janvārī.
8. Greitāns, K. (2022). Prioritization of STEM Teachers' Professional Development Needs to Identify Teacher Clusters for the Design of Evidence-based Professional Development Solutions. Latvijas Universitātes 80. starptautiskā zinātniskā konference Pieaugušo izglītības sekcija, 17.02.2022. Rīga, Latvija. [Presentation](#)
9. Greitāns, K. (2022). Kādas pazīmes raksturo efektīvu skolotāju profesionālo pilnveidi, kura veicina skolēnu konceptuālo izpratni dabaszinātnēs? Latvijas Universitātes 80. starptautiskā zinātniskā konference Dabaszinātņu didaktikas sekcija, 31.01.2022. Rīga, Latvija. [Presentation](#)
10. Greitāns, K. (2022). Role of School Leadership Team in the Implementation of School-Based Teacher Professional Development. The 16th Annual International Technology, Education and Development (INTED 2022) Conference, Valencia, Spain, March 7–8, 2022 [presentation](#)
11. Greitāns, K. (2023). Linking science teacher professional development needs with appropriate interventions to promote student conceptual understanding. Book of Abstracts of the 7th ICASE International Conference, Dubai, UAE, March 27–30, 2023. [Presentation](#)

12. Greitāns, K. (2023). The design of science teacher professional development intervention through linkage of science teacher learning needs. Book of Abstracts of the 96th NARST Conference, Chicago, April 18–21, 2023. [Presentation](#)
13. Greitāns, K. (2023). Analyzing an effective in-service science teacher professional development model Through the lens of professional development principles and mechanisms: developer and teacher educator perspectives. The 15th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2023). 28.08.–02.09.2021. [Presentation](#); [Extended abstract](#)

Dalība vietējās konferencēs:

1. Greitāns, K. Kombinētas mācīšanās programmas izmantošana skolotāju profesionālajā pilnveidē: sākotnējie secinājumi. LU SIIC metodiski praktiska matemātikas un dabaszinātņu skolotāju konference “Dabaszinātnes un matemātika skolā – efektīvi un radoši”, Rīga, 2020. gada 20. augustā. (referāts)
2. Greitāns, K. Skolotāja ietekme, profesionālā pilnveide un tās ieviešanas kvalitāte. LU SIIC metodiski praktiska matemātikas un dabaszinātņu skolotāju konference “Dabaszinātnes un matemātika skolā – efektīvi un radoši”, Rīga, 2022. gada 19. augustā. (referāts)
3. Greitāns, K. Ko rāda dati par skolotāju profesionālo pilnveidi? LU SIIC metodiski praktiska matemātikas un dabaszinātņu skolotāju konference “Dabaszinātnes un matemātika skolā – efektīvi un radoši”, Rīga, 2023. gada 28. augustā. (referāts)

Mācību un metodiskie līdzekļi:

1. Mācību priekšmeta paraugprogramma ķīmijā 8.–9. klasei, Valsts izglītības satura centrs, 2019, Rīga, ISBN 978-9934-540-22-6.
2. *Skola 2030* mācību līdzeklis skolēniem kompetencēs balstīta mācību satura īstenošanai ķīmijā 8.–9. klasē, Valsts izglītības satura centrs, 2021, Rīga.
3. Mācību priekšmeta paraugprogramma vidusskolas kursam ķīmija I, Valsts izglītības satura centrs, 2019, Rīga, 89 lpp, ISBN 978-9934-540-91-2.
4. *Skola 2030* mācību līdzeklis skolēniem kompetencēs balstīta mācību satura īstenošanai vidusskolas kursā ķīmija I, Valsts izglītības satura centrs, 2021, Rīga.
5. Mācību priekšmeta paraugprogramma vidusskolas kursam ķīmija II, Valsts izglītības satura centrs, 2020, Rīga, 63 lpp, ISBN 978-9934-24-005-8.
6. Zinātība skolai: Ieteikumi izglītības politikas un rīcībpolitikas veidotājiem, skolu vadītājiem un skolotājiem. LU Akadēmiskais apgāds, 2022, Rīga, 46 lpp. ISBN 978-9934-18-857-2.
7. Kā izglītības sistēma var atbalstīt skolotāju, lai skolēni varētu apgūt 21. gs. prasmes: Ieteikumi rīcībpolitikas veidotājiem, LU SIIC, 2023, Rīga, 36.lpp.

Dalība projektos:

1. Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekts “Inovatīvas pieejas skolotāju kompetenču vērtēšanai personalizētam profesionālās mācīšanās risinājumam” Latvijas Zinātnes padome (2020–2023), No. Lzp-2019/1-0269.

2. ERASMUS+ projekts “Trans-national STEM teacher education focussing on transversal competence and sustainability education (ACASTEMy)” Eiropas Padome (2023–2026), No. 101104631.
3. Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekts “Funkcionālais modelis personalizētiem un automatizētiem skolotāju profesionālās pilnveides risinājumiem” Latvijas Zinātnes padome (2023–2026), No. Lzp-2023/1-0122.
4. “Inovatīvi risinājumi kombinētās mācīšanās ieviešanai mācību procesa digitālās transformācijas kontekstā”, No. VPP-Letonika-2021/1-0010”
5. “Individualizēta un personalizēta atbalsta sistēma skolēnu tekstpratības, rēķinpratības un dabaszinātniskās pratības attīstīšanai”, No. VPP-IZM-Izglītība-2023/1-0001

1. LITERATŪRAS APSKATS

Literatūras apskats strukturēts divās daļās, pirmajā no tām apskatot pētījuma objektu un priekšmetu – skolotāju profesionālo pilnveidi un risinājumus skolotāja prakses pārmaiņu panākšanai –, bet otrajā pētījuma kontekstu – skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanu dabaszinātnēs (pētījumā īstenotās dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides saturu).

1.1. Skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņu panākšanai

Neatkarīgi no tā, kāda ir bijusi un kā noritējusi dabaszinātņu skolotāja sagatavošanas programma, ir neiespējami cerēt, ka ar to būs bijis pietiekami, lai skolotāju sagatavotu visiem izaicinājumiem, ar kuriem tam nāksies saskarties ikdienas praksē. No šī paradoksa izriet galvenie dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides mērķi:

- paplašināt skolotāja mācību priekšmetam un jomai raksturīgo zināšanu kopumu;
- attīstīt skolotāja prasmes un mainīt skolotāja attieksmes saistībā ar izmaiņām aktuālajos priekšstatos par efektīvu mācīšanu;
- iepazīstināt ar izmaiņām mācību saturu regulējošajos dokumentos;
- panākt izmaiņas skolas līmenī atbilstoši skolas vai tās dibinātāja izvirzītajiem mērķiem;
- apmainīties ar informāciju starp skolotājiem un akadēmisko vidi, citiem izglītības sistēmā iesaistītajiem,
- paaugstināt skolotāju efektivitāti.

Līdz ar to, lai saglabātu skolotāju kvalifikāciju un nodrošinātu mācību procesa kvalitāti, visas pasaules izglītības sistēmas ietver risinājumus par praktizējošu skolotāju profesionālo pilnveidi (OECD, 2008). 2018. gadā OECD veiktajā starptautiskajā skolotāju aptaujā TALIS (OECD, 2020) tika noskaidrots, ka 99 % no aptaujātajiem Latvijas un 94 % no pasaules skolotājiem pagājušā mācību gada laikā ir piedalījušies profesionālajā pilnveidē.

Vairāki salīdzinošie pētījumi (J. A. C. Hattie & Donoghue, 2016) izceļ, ka skolotājam un skolotāja organizētajam mācību procesam ir būtiska ietekme uz skolēna rezultātu. Tāpat skolotājs un skolotāja organizētais mācību process tiek uzskatīts par galveno veidu, kā izglītības sistēmā plānotās pārmaiņas transformējas pārmaiņās skolēna rezultātā. Līdz ar to var teikt, ka skolotāju profesionālā pilnveide ir viens no ceļiem, kā izmaiņas mācību saturā nonāk ikdienas mācību procesā. Tomēr skolotāju profesionālajā pilnveidē sasniegtie rezultāti ne vienmēr saskan ar izglītības sistēmu izvirzītajiem mērķiem. Šo ideju 2002. gadā operacionalizējis Tomass Gaskijs (*Thomass Guskey*), piedāvājot mērāmus skolotāju profesionālās pilnveides rezultātus apskatīt kā izmaiņas, kuras iespējamas četros ietekmes līmeņos (Guskey, 2002): izmaiņas skolotāja apmierinātībā, “iekšējās izmaiņas” (angl. *internal change*; visbiežāk skaidrotas kā izmaiņas skolotāja zināšanās, prasmes un attieksmēs jeb kompetencē), izmaiņas skolotāja praksē (mācīšanā, mācīšanas plānošanā,

vērtēšanā), kā arī izmaiņas skolēnu rezultātos. Tomēr kopš Gaskija ideju publicēšanas, diskusija par profesionālās pilnveides ietekmes līmeņiem turpinās. Makčesnija un Aldridža piedāvā piecu līmeņu ietvaru skolotāju profesionālās pilnveides ietekmes novērtēšanai (1.3. attēls; McChesney & Aldridge, 2018).



1.3. attēls. Profesionālās pilnveides ietekmes līmeņi (līmeņi vizualizēti attēlā atbilstoši McChesney & Aldridge (2018) piedāvātajam profesionālās pilnveides ietekmes līmeņu aprakstam)

Makčesnija un Aldridža papildina Gaskija piedāvājumu ar ietekmes līmeni, kurā skolotājs, balstoties uz profesionālo pilnveidi, meklē sev nepieciešamo atbalstu. Šī ideja aizgūta no Gromana un Kaufelda (Q4TE, Grohmann & Kauffeld, 2013) piedāvātā ietvara, novērtējot profesionālo apmācību efektivitāti.

Pēdējos 20 gados piedāvāti vairāki veidi, kā definēt skolotāju profesionālo pilnveidi, lai atsegtu tās būtību – profesionālās pilnveides rezultātus, profesionālajā pilnveidē iesaistītos un profesionālajā pilnveidē notiekošos procesus (1.3. tabula).

1.3. tabula. Skolotāju profesionālās pilnveides definīciju salīdzinājums

Autors	Definīcija oriģinālvalodā	Definīcija latviski (autora tulkojums)
(V. Richardson & Placier, 2001)	The process of change in a teacher's knowledge, mental models, attitudes, personal beliefs, and/or perceptions concerning teaching and learning.	Izmaiņu process skolotāja zināšanās, mentālajos modeļos, attieksmē, personīgajās pārliecībās un/vai uztverē attiecībā uz mācīšanu un mācīšanos.

Autors	Definīcija oriģinālvalodā	Definīcija latviski (autora tulkojums)
(Avalos, 2011)	Process of transformation of teacher knowledge into practice for the benefit of their students' growth.	Skolotāja zināšanu pārveidošanas process prakses pārmaiņām, lai attīstītu skolēnu izaugsmi.
(Guskey, 2003)	Activities explicitly designed for and provided to educators or certified educational professionals with a focus on enhancing their own and their students' knowledge, skills, and attitudes.	Darbības, kas tieši izstrādātas un piedāvātas izglītības darbiniekiem vai sertificētiem izglītības profesionāļiem un kuru mērķis ir uzlabot gan savas, gan skolēnu zināšanas, prasmes un attieksmes.
(OECD, 2008)	Professional development is defined as activities that develop an individual's skills, knowledge, expertise and other characteristics as a teacher.	Darbības, kas attīsta indivīda (skolotāja) prasmes, zināšanas, ekspertīzi un citas īpašības.
(Schachter, 2015)	Facilitated teaching and learning experiences that are transactional and designed to support the acquisition of professional knowledge, skills, and dispositions as well as the application of this knowledge in practice.	Vadītas mācīšanas un mācīšanās pieredzes, kas paredzētas profesionālo zināšanu, prasmju un pārlicību iegūšanai, kā arī šo zināšanu izmantošanai praksē.
(Timperley, 2007)	The dissemination of information to teachers in order to influence practice. Ideally, this involves professional learning.	Informācijas izplatīšana skolotājiem, lai panāktu prakses pārmaiņas. Ideālā gadījumā tas ietver profesionālo mācīšanos.
Sims et al. 2021	Structured, facilitated activity for teachers intended to increase their teaching ability.	Strukturēta, vadīta skolotāju mācīšanās, kuras mērķis ir palielināt skolotāju mācīšanas spējas.

Salīdzinot definīcijas, var spriest, ka autori uz profesionālo pilnveidi skatās no atšķirīgiem skatpunktiem. Ja OECD, Gaskijs, Timperlija, Šahters profesionālo pilnveidi definē no profesionālās pilnveides īstenotāja skatpunkta, tad Avaloss, Ričardsons un Platers – no skolotāja, kurš mācās, skatpunkta.

Atšķirīgs ir arī autoru skatījums uz profesionālo pilnveidi – kā uz vienreizēju aktivitāti (Timperley, OECD, Guskey) vai kā uz ilgstošu procesu (Schachter, Avalos, Richardson & Placier). Abi skatpunkti būtībā neizslēdz viens otru un papildina, jo process var tikt uzskatīts par individuālu aktivitāšu kopumu. Gandrīz visas – Šahtera, OECD, Gaskija, Ričardsona un Platera – definīcijas profesionālās pilnveides rezultātu apraksta kā “iekšējas izmaiņas” (angl. *internal change*), kuras visbiežāk tiek skaidrotas kā izmaiņas skolotāja kompetencē (zināšanās, prasmēs un attieksmēs). Avaloss un Timperlija savās definīcijās izvairās runāt par to, kas skolotājā izmainās profesionālās pilnveides gaitā, bet definē, ka profesionālās pilnveides mērķis ir izmaiņas skolotāja mācīšanas praksē. Gandrīz visas definīcijas iezīmē, ka profesionālās pilnveides sastāvdaļa ir profesionālās pilnveides īstenotājs, kas realizē vai veido skolotāja profesionālo pilnveidi. Var teikt, ka

profesionālās pilnveides īstenotāja klātbūtne atšķir skolotāju profesionālā pilnveides jēdzienu no līdzīga jēdziena – skolotāja mācīšanās; skolotāja mācīšanās var notikt arī bez personas (profesionālās pilnveides īstenotāja), kura to veicina. Tajā pašā laikā skolotāju profesionālā pilnveide veicina skolotāju mācīšanos mijiedarbībā ar profesionālās pilnveides īstenotāju. Avalosa un Gaskija definīcijas ietver divus paralēlus profesionālās pilnveides rezultātus – izmaiņas gan skolotāja, gan skolēna sniegunā. Profesionālās pilnveides definīcijā autori ietvēra izmaiņas skolēna sniegunā, to pamatojot ar galveno izglītības sistēmu mērķi – skolēna rezultātu – un izglītības sistēmu reformu mērķi – izmaiņas skolēna rezultātā. Promocijas darbā skolotāju profesionālā pilnveide ir definēta, balstoties uz Gaskija, OECD un Simsa un kolēģu idejām, no profesionālās pilnveides īstenotāja skatpunkta: **skolotāju profesionālā pilnveide ir strukturēta un vadīta skolotāja mācīšanās, kuras mērķis ir tāda skolotāja zināšanu, prasmju un attieksmju maiņa, kas pozitīvi ietekmētu skolēnu sniegunu.**

Nereti gan izglītības politikas dokumentos, gan skolotāju profesionālās pilnveides pētījumos lietots termins “efektīva skolotāju profesionālā pilnveide”. Šāds termins skolotāju profesionālās pilnveides pētniecībā ienācis, reaģējot uz izglītības politikas dokumentiem, un operacionalizēts, balstoties uz profesionālās pilnveides ietekmes līmeņiem – efektīva skolotāju profesionālā pilnveide ir tāda, kura sasniedz izmaiņas skolotāja mācīšanās praksē un skolēnu rezultātos (Darling-Hammond et al., 2017; Sims et al., 2021).

Skolotāju profesionālā pilnveide var tikt kategorizēta pēc dažādām pazīmēm – īstenošanas vietas (piemēram, skolā, kur skolotājs strādā; tiešsaistē vai attālināti) vai mērķa, tomēr visbiežāk skolotāju profesionālajā pilnveides pētniecībā kategorizācija notiek pēc iesaistīto – skolotāja un profesionālās pilnveides īstenotāja – mijiedarbības jeb skolotāju profesionālās pilnveides formām. Skolotāju profesionālajā pilnveidē dominē tādas profesionālās pilnveides formas kā klātienes vai tiešsaistes semināri un lekcijas, darbnīcas, sava darba pašnovērtējums (Lielvārds, 2022). Tomēr liela mēroga pētījumu pārskati apliecina, ka skolotāja dalība šādās profesionālās pilnveides formās ir saistāma ar statistiski nozīmīgām izmaiņām skolēnu rezultātos (Sims et al., 2021). Vienlaikus pierādījumiem par dažādu skolotāju profesionālās pilnveides formu efektivitāti, t. i., ietekmi uz skolotāju mācīšanās prakses pārmaiņām un skolēnu rezultātiem, arvien vairāk skolotāju profesionālās pilnveides pētnieku vidū izskan idejas, ka skolotāju profesionālās pilnveides pētniecības centrā līdztekus kvantitatīvai ietekmes mērīšanai, kura tiek panākta, īstenojot skolotāju profesionālo pilnveidi, pastiprinātu uzmanību vajadzētu veltīt tam, kā skolotājs profesionālās pilnveides laikā nonāk līdz skolotāju prasmes pārmaiņām (Asterhan & Lefstein, 2023). Šī ideja tiek pamatota ar skolotāja prakses pārmaiņu procesa kompleksumu un to, ka saistība starp iesaisti profesionālajā pilnveidē un prakses pārmaiņām nav tieša un lineāra, t. i., ietver vairākus soļus, nav precīzi skaidra; nepieciešams vairāk pierādījumu par skolotāju mācīšanās prakses pārmaiņām dažādos kontekstos.

Dabaszinātņu skolotāju mācīšanās prakses pārmaiņu izpēte un konceptualizācija skolotāju profesionālās pilnveides kontekstā Latvijā ir promocijas darba mērķis, tāpēc turpmākajās apakšnodaļās apskatīta pieejamā informācija par to, kā un kāpēc skolotājs mācās, kādi ir skolotāja

mācīšanas prakses pārmaiņu modeļi, kā arī apskatīti efektīvas skolotāju un specifiski dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides nosacījumi un norise.

1.1.1. Skolotāja mācīšanās profesionālajā pilnveidē

Vairāki autori (Borko, 2004; Timperley, 2007) izsaka domu: ja skolotājs apmeklē un iesaistās organizētās profesionālās pilnveides aktivitātēs, tad tas nenozīmē, ka skolotājs mācās. Arī promocijas darba autors balstās uz minēto pieņēmumu. Skolotāja mācīšanās process tiešā veidā nav šī pētījuma objekts, tomēr, plānojot un īstenojot skolotāju profesionālo pilnveidi, svarīgi apskatīt teorijas, kas apraksta tieši pieaugušo mācīšanos, lai radītie profesionālās pilnveides risinājumi maksimāli veicinātu skolotāja mācīšanos. Jēdzienu “skolotāja mācīšanās” ietver arī skolotāju profesionālās pilnveides definīcija. Līdzīgi kā jēdzienam “skolotāju profesionālā pilnveide” arī šim jēdzienam piedāvātas vairākas definīcijas (Evans, 2002; Johnson & Golombek, 2003; P. Kelly, 2006; Opfer & Pedder, 2011). 2006. gadā izdotajā pētījumu pārskatā (P. Kelly, 2006) P. Kellijs piedāvā visaptverošu šī jēdziena definīciju: “skolotāja mācīšanās ir process, kurā skolotājs kļūst par ekspertu konkrētā mācību priekšmeta mācīšanās un veido mācību priekšmeta skolotāja identitāti.”

P. Kellijs piedāvā skolotāja “ekspertīzi” mācību priekšmeta mācīšanās interpretēt kā skolotājam nepieciešamo zināšanu un prasmju kopumu. Šāds redzējums lielā mērā saskan ar tendencēm izglītības pētniecībā Latvijā (Namsone et al., 2018) – skolotāja kompetenču (zināšanu un prasmju) apraksta veidošanu; vēlamās mācīšanas aprakstīšanu un reālās un vēlamās mācīšanas prakses salīdzināšanu, lai spriestu par skolotāju profesionālās pilnveides risinājumiem (Greitāns & Namsone, 2023). Turpmāk aprakstīti skolotāju profesionālās pilnveides pētniecībā izmantotie ietvari skolotāja zināšanu, prasmju un identitātes konceptualizēšanai.

Skolotājam nepieciešamās zināšanas

Lai definētu ekspertīzi priekšmeta mācīšanās, plaši tiek izmantots Šulmana piedāvātais specifisko satura mācīšanas zināšanu (SSMZ) modelis (Shulman, 1986). L. Šulmans piedāvā zināšanas, kuras ir nepieciešamas mācīšanai, iedalīt trīs grupās: zināšanas par apgūstamo saturu (ZPAS; angl. *content knowledge*), vispārējās pedagoģiskās zināšanas (VPZ; angl. *pedagogical knowledge*) un mācību priekšmetam specifiskās satura mācīšanas zināšanas (angl. *pedagogical content knowledge*). Zināšanas par specifiskā satura mācīšanu Šulmans apzīmē kā “mācību satura zināšanu un pedagoģijas zināšanu sakausējumu, kas unikāls tieši skolotāja profesijai”. Šulmana idejas tālāk ir attīstījis van Drīls (van Driel), formulējot SSMZ kā “zināšanas, kuras skolotājs izmanto, lai radītu mācīšanās situācijas, kuras ir skolēnam nepieciešamas, lai radītu izpratni par noteiktu dabaszinātņu satura aspektiem (Van Driel et al., 1998)”. Pēc Šulmana domām, plašas VPZ un ZPAS zināšanas ne vienmēr nosaka to, ka skolotājs spēj gan zinātnes pamatnostādņem, gan skolēnam atbilstoši iemācīt apgūstamo saturu, tāpēc, lai attīstītu mācīšanas un mācīšanās procesu, nepieciešams īpašu ievēribu pievērst konkrētām SSMZ izpausmēm, to identificēšanai un to pārnesi skolotāju starpā. Šo ideju papildina Loghrans (Loughran et al., 2001), aprakstot skolotāju profesionālo pilnveidi kā nepieciešamību pēc zināšanām, kā skolēniem mācīt konkrēto mācību saturu. Atbilstoši Šulmana definīcijai SSMZ ir mācību priekšmetam un mācību jomai unikālas

zināšanas. Piemēram, Štrūbe un kolēģi (Strübe et al., 2014) ķīmijas skolotāja SSMZ definē kā skolotāja zināšanu kopumu par ķīmijas nozīmi, ķīmijas mācību saturu, skolēnu priekšstatiem par ķīmiju, vērtēšanu, ķīmijas didaktiku. Dabaszinātņu skolotāju SSMZ attīstību ir pētījuši Grosmane (Grossmann, 1990), Apltons (Appleton, 2003) un Berija (Berry et al., 2015). Viņi ir secinājuši, ka skolotāja SSMZ tiek veidots: vērojot vai piedaloties mācību stundās, kvalifikācijas ieguves procesā, profesionālajā pilnveidē, vadot mācību stundas, kā arī uzklusot uzticamu kolēģu ieteikumus (Grossmann, 1990). Tas nozīmē, ka katra skolotāja SSMZ ir individuāls un nepārtraukti tiek veidots un pārveidots, balstoties uz ārējiem apstākļiem un personisko pieredzi. SSMZ ietekmē skolotāja epistēmiskas attieksmes un pārliecības, attieksmes un pārliecības par izglītības sistēmu, priekšmeta mācību saturu un citas attieksmes un pārliecības (Appleton, 2003). SSMZ individuālā daba noved pie problēmas, ka SSMZ izpausmes ir sarežģīti un reti novērojamas. Tomēr skolotāju profesionālajai pilnveidei pēc iespējas vairāk būtu jāietver SSMZ demonstrēšanas iespējas. Profesionālās pilnveides īstenošanai tas sniegtu atbildi uz to, ko skolotājs ir apguvis, bet skolotājam, kurš mācās, tas varētu noderēt par pamatu refleksijai (Berry et al., 2015).

Skolotājam nepieciešamās prasmes

Skolotāja prasmes un zināšanas ir savā starpā cieši saistītas. Nav noliedzams, ka atbilstošas zināšanas ir prasmju attīstības pamatā, tomēr plašas VPZ, ZPAS un SSMZ zināšanas ne vienmēr liecina par atbilstošām skolotāja prasmēm (Mesci, 2020). Interpretējot SSMZ kā izpratni par pierādījumos balstītajām atziņām, kā sasniegt izglītības standartu sasniežamos rezultātus, skolotājam nepieciešamās prasmes lielākoties izriet no tā, kā skolotājs lieto SSMZ. Interpretējot SSMZ no šādas pozīcijas, tiek ieviests jauns jēdziens “lietotais SSMZ” (pSSMZ; angl. *enacted PCK*; (Carlson et al., 2019)). Paralēli pSSMZ izmantošanai skolotāja prasmju konceptualizācijā (Can, 2021; Lehane & Bertram, 2016; Mapulanga et al., 2022; Nkosingiphile et al., 2023; Park & Suh, 2019) vērojams vēl viens skolotāja prasmju konceptualizācijas virziens – skolotājam nepieciešamās prasmes konceptualizētas, vadoties pēc mācību nodarbības norises posmiem: plānošanas; īstenošanas (t. sk. kognitīvās aktivēšanas, klasvadības u. c.), refleksijas (t. sk. vērtēšanas) un empīriski iegūtajiem pierādījumiem par skolotāja darbībām, kuras katrā no mācību nodarbības norises posmiem panāk pozitīvu ietekmi uz skolēnu sniegumu (Danielson, 2011; Danielson & McGreal, 2000).

Gan zinātniskajā periodikā (Bērtule et al., 2019; Caena & Redecker, 2019; Clark et al., 2007), gan izglītības politikas dokumentos (Department of Education, 2011) ir publicēti vairāki detalizēti skolotājam vēlamu prasmju ietvari un prasmju īstenošanas līmeņu apraksti, kuri visbiežāk radīti ar mērķi novērtēt mācīšanas kvalitāti. Promocijas darba ietvaros skolotājam nepieciešamās prasmes tiks apskatītas pēc Bērtules un kolēģu izveidotā skolotāja prasmju ietvara 21. gadsimta prasmju mācīšanai (Bērtule et al., 2019). Konkrētais ietvars veidots atbilstoši Latvijas izglītības sistēmas kontekstam un izglītības sistēmā notiekošajām pārmaiņām. Skolotājam nepieciešamās zināšanas un prasmes skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanai dabaszinātnēs detalizēti apskatītas literatūras apskata 1.2. nodaļā.

Pieaugušo mācīšanās teorijas

Veidojot un īstenojot skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, kritiski svarīgi ņemt vērā pieaugušo un bērnu mācīšanās atšķirības (Loucks-Horsley et al., 2012). Šīs atšķirības spilgti ilustrē Nouns (M. Knowles, 1968). Balstoties uz premisu, ka pieaugušie un bērni mācās atšķirīgi, Nouns definē galvenās atšķirības bērnu un pieaugušo mācīšanās motivācijā, mērķos un norisē (1.4. tabula).

1.4. tabula. Pieaugušo un bērnu mācīšanās atšķirības

Kritērijs	Bērni	Pieaugušie
Mērķi	Veidot vispārīgas zināšanas, prasmes un attieksmes atbilstoši izglītības satura dokumentiem.	Tiek uzstādīti patstāvīgi, balstoties uz interesēm, vajadzībām un vēlmēm.
Motivācija	Parasti nepastāv izvēles iespējas, ko un kā mācīties. Bieži mācīšanās laikā novērojama motivācijas samazināšanās.	Parasti novērojama izpratne, ko un kāpēc mācās. Parasti mācās ar lielāku motivāciju.
Norise	Mācīšanās realizācijai nepieciešams vadītājs (skolotājs), kura loma ir mācīšanās virzīšana, atbalsts un vērtēšana.	Mācīšanās var notikt gan vadīti, gan pašvadīti.

Pēdējā gadsimta laikā ir piedāvātas vairākas teorijas, lai skaidrotu pieaugušo mācīšanos (1.5. tabula). Katra no teorijām sniedz priekšstatu par kādu no pieaugušo mācīšanās aspektiem, līdz ar to neviena no tām nav universāli lietojama.

1.5. tabula. Pieaugušo mācīšanās teorijas

Autors, teorijas nosaukums	Tēzes	Lietojamība
Knowles, 1968 Andragoģija (angl. <i>Andragogy</i>)	Pieaugušie var mācīties autonomi un pašvadīti; izvēlas mācīties, balstoties uz savām vajadzībām. Pieaugušie mācās, lai apgūtu lietotu praktiski.	Problēmu risināšana. Strukturēta formālā mācīšanās.
(Mezirow, 1997) Transformatīvā mācīšanās (angl. <i>Transformative learning</i>)	Personas pārlicības un gaidas nosaka personas pasaules redzējumu. Persona maina un veido jaunas pārlicības caur racionāliem, analītiskiem kognitīvajiem procesiem.	Kompleksi analītiski procesi. Izvērtēšana un analīze. Ilgtermiņa personiskā izaugsme.

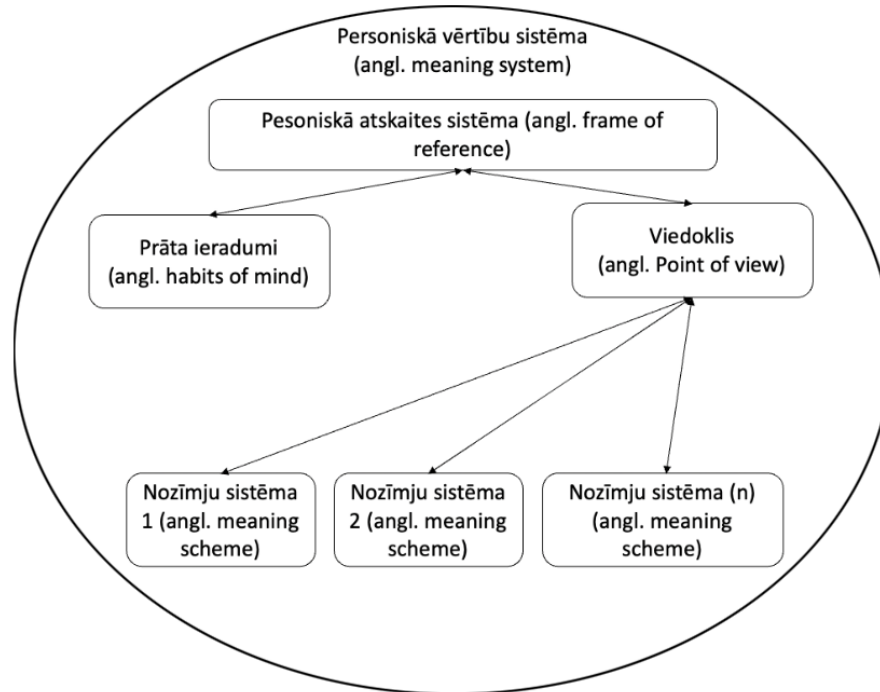
Autors, teorijas nosaukums	Tēzes	Lietojamība
(Postholm, 2020) Ekspansīvā mācīšanās (angl. <i>Expansive learning</i>)	Mācīšanās nav tikai refleksija par piedzīvoto. Persona mācās, lai uzlabotu ikdienas kvalitāti. Mācīšanās norit ekspansīvajos mācīšanās ciklos, kuros eksternalizācija mijas ar internalizāciju.	Problēmrisināšana.
(Kolb, 1984) Praktiskā mācīšanās (angl. <i>Experiential learning</i>)	Lai mācītos, jādarbojas praktiski. Mācību procesa centrā ir persona, kura mācās. Mācīšanās notiek, darbojoties praktiski un reflektējot.	Mehāniskas prasmes. Vadības prasmes. Procesu uzlabošana. Sistēmiska domāšana.
(Merriam, 2001) Pašvadītā mācīšanās (angl. <i>Self-Directed learning</i>)	Persona, kura mācās, var noteikt savas mācīšanās vajadzības, identificēt nepieciešamos resursus, novērtēt mācīšanās rezultātus.	Procesu atjauninājumi. IKT prasmes.
(Roessingh & Chambers, 2011) Projektu metode (angl. <i>Project based learning</i>)	Mācīšanās ir ikdienas problēmsituāciju risināšana. Persona mācās, pētot, kritiski domājot, risinot problēmas, sadarbojoties un komunicējot.	Projektu vadība. Jauninājumu radīšana.

LU SIIC iepriekš veiktie pētījumi (Dudareva et al., 2019; Namsone et al., 2016; Namsone & Čakāne, 2018) ilustrē dabaszinātņu un matemātikas mācīšanas kontekstu un skolotāju profesionālās pilnveides kontekstu Latvijā:

- 1) skolotāju zināšanas par mācīšanu neatbilst novērotajai mācīšanas praksei – skolotāji zina daudz par efektīvu dabaszinātņu mācīšanu, bet ne visi to realizē praksē;
- 2) skolotāju pārliecība par to, kā viņi māca, neatbilst novērotajai mācīšanas praksei – skolotāji domā, ka īsteno efektīvu dabaszinātņu mācīšanu, tomēr prakses novērojumi to neaplicina;
- 3) skolotāju profesionālajā pilnveidē dominē “viens izmērs der visiem pieeja” – neatkarīgi no skolotāja darba stāža, iepriekšējas pieredzes profesionālajā pilnveidē un mācīšanas prakses visiem skolotājiem ir iespējas piedalīties vienā un tajā pašā profesionālajā pilnveidē.

Neatbilstība starp novēroto mācīšanu, skolotāju zināšanām par mācīšanu un pārliecību par to, kā skolotājs īsteno mācīšanu, signalizē par to, ka apskatīt skolotāju mācīšanos profesionālajā pilnveidē no andragoģijas vai pašvadītās mācīšanās perspektīvas var būt riskanti, jo skolotāja pārliecības par īstenoto mācīšanu var būt maldīgas. Kā atbilstošu Latvijas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides kontekstam var vērtēt transformatīvās mācīšanas redzējumu par pieaugušo mācīšanos – skolotāju pārliecību maiņa par īstenoto mācīšanu var tālāk izmainīt skolotāja mācīšanos profesionālajā pilnveidē un mācīšanu klasē. Turpmāk detalizēti aprakstītas transformatīvās mācīšanās teorijas galvenās idejas.

Transformatīvās mācīšanās teorija balstās tēzē, ka pieaugušais pieņem lēmumu veikt darbības, balstoties uz savu personīgo atskaites sistēmu (angl. *frame of reference*) (1.4. attēls). Personīgā atskaites sistēma aptver kognitīvus, konatīvus un emocionālus komponentus un tiek veidota no divām dimensijām – prāta ieradumiem (angl. *habits of mind*) un viedokļa (angl. *point of view*).



1.4. attēls. Personīgā vērtību sistēma pēc transformatīvās mācīšanās teorijas (adaptēts pēc Jacobs, 2019)

Prāta ieradumi ir plaši, abstrakti, orientējoši, pierasti domāšanas, jušanas un rīcības modeļi, kurus ietekmē pieņēmumi, kurus pieaugušais veido atbilstoši sabiedrības pastāvošajiem kodiem (angl. *set of codes*). Šie kodi var būt kulturāli, sociāli, ekonomiski, pedagoģiski, politiski vai psiholoģiski. Kā prāta ieraduma piemēru var minēt etnocentrismu jeb predispozīciju, ka konkrētai grupai nepiederšie indivīdi tiek uzskatīti par kaut kādā veidā sliktākiem vai nepilnvērtīgākiem. Savukārt etnocentrisks prāta ieradums veido indivīda viedokli pret kādu citu specifisku grupu vai indivīdu (piemēram, sievietēm, cilvēkiem ar citu ādas krāsu). Pēc Krentones (*Cranton*) domām, indivīda atskaites sistēmas primāri veidojas, asimilējoties kultūrā un mijiedarbībā ar primārajiem aprūpētājiem. Prāta ieradumi ir daudz noturīgāki par viedokļiem. Viedokļa maiņa var notikt salīdzinoši viegli – saskaroties ar problēmām, kuru risināšanā esošais viedoklis ir neproduktīvs (Cranton, 1994, 1996). Tāpat aprakstītas daudzas metodes (piemēram, debates, lomu spēles), kuras paver iespējas indivīdam pretēja viedokļa aizstāvēšanai, kamēr iejušanās atšķirīgos prāta ieradumos nav iespējama. Pēc Mezirova domām, mācīšanās var notikt četros ceļos:

- 1) mācīšanās, lai izkoptu un apstiprinātu savu viedokli;
- 2) mācīšanās, lai veidotu jaunu viedokli (piemēram, gadījumos, kad viedoklis par kādu aspektu nav iepriekš izveidojies kā tāds);

- 3) mācīšanās, lai pārveidotu savu viedokli (piemēram, gadījumos, kad indivīda eksistējošais viedoklis nav izmantojams, lai atrisinātu noteiktas problēmas);
- 4) mācīšanās kā kritiska refleksija par eksistējošo viedokli.

Mezirova pētījumi apstiprina to, ka praksē visbiežāk jāīsteno trešais ceļš – mācīšanās, lai pārveidotu indivīda viedokli (Mezirow, 1991b, 1991a). Šo mācīšanās ceļu Mezirovs piedāvā iedalīt četrās fāzēs:

- 1) pieredze, kas būtu pretrunā ar sākotnējo viedokli (angl. *disorienting dilemma*);
- 2) situācijas konceptualizācija (angl. *meaning making*);
- 3) mācīšanās;
- 4) viedokļa transformācija.

Zinātniskajā periodikā publicēti atsevišķi mēģinājumi modificēt pieaugušo mācīšanās teorijas, lai aprakstītu tieši skolotāja mācīšanos. Tā 1988. gadā Berliners (Berliner) izteica ideju, ka ideālas karjeras laikā skolotāja progress notiek piecos posmos:

- 1) iesācējs (angl. *novice*) – mācīšana ir racionāla un neelastīga;
- 2) progresīvs iesācējs (angl. *advanced beginner*) – sāk veidoties stratēģisks redzējums; problēmas un to konteksts sāk noteikt skolotāja rīcību;
- 3) lietpratējs (angl. *competent.*) – skolotājs izdara pārdomātus lēmumus pirms darbību veikšanas; piemīt zināšanas par to, kas mācot ir un nav svarīgi;
- 4) speciālists (angl. *proficient*) – intuīcija un pieredze vada skolotāja darbības; piemīt vispārējs skatījums uz mācīšanu un mācīšanos neatkarīgi no konteksta; mācīšana ir plūstoša, skolotājs spēj prognozēt notikumu attīstību klasē;
- 5) eksperts (angl. *expert*) – māca intuitīvi, plūstoši, brīvi.

Pēc Berlinera domām, skolotāji kļūst par labākiem profesionāļiem, laikā gaitā mācot savu priekšmetu. Laika gaitā veidojas gan skolotāja izpratne par dažādām mācīšanās metodēm, gan skolotājs piedzīvo arvien vairāk situāciju, kurās izpaužas skolēnu grūtības vai maldīgie priekšstatī. Palīdzot skolēniem pārvarēt grūtības, vairojas skolotāja zināšanas un kompetence. Laika gaitā skolotāju profesionālās pilnveides pētnieki nonākuši pie secinājuma, ka skolotāja mācīšanos nevar aprakstīt ar vienu no pieaugušo mācīšanās teorijām vai īpaši izveidotu skolotāja mācīšanās teoriju. Skolotāja mācīšanās ietver gan mācīšanos no savas pieredzes, gan organizētu mācīšanos formālas profesionālās pilnveides procesā (kur mācīšanās teoriju diktē profesionālās pilnveides organizators), gan arī neformālu un individuālu mācīšanos sadarbībā ar kolēģiem vai patstāvīgi iegūstot un analizējot pieejamo informāciju (Berliner, 1988).

Jau 1996. gadā Sprinthals (Sprinthall, 1996) aktualizēja to, ka svarīgi definēt, ne tikai to, pēc kādas pieaugušo mācīšanās teorijas organizēt un apskatīt skolotāju profesionālo pilnveidi, bet arī to, pēc kādas paradigmas skolotāju profesionālā pilnveide tiek apskatīta. Paskaidrojot konkrētāki, Sprinthals piedāvā izšķirties, vai skolotāju profesionālo pilnveidi aplūkot no pragmatisma, pozitīvisma vai konstruktīvisma perspektīvas. Raugoties no pragmatisma perspektīvas, skolotāja attīstību virza viņa pieredze un paņēmieni, kā viņš atrisinājis ar mācīšanu saistītas problēmas. Sprinthals kritizē šo pieeju un norāda, ka šādi skolotāji nonāk pie tā, ka dažādām problēmām tiek nekritiski piemērots viens risinājums. Sprinthals kritizē arī pozitīvisma perspektīvu, norādot,

ka skolotāja profesionālo pilnveidi nevar apskatīt kā tikai pasīvu pedagoģisku vai priekšmetam specifisku zināšanu apguvi eksperta vadībā. Sprinthals piedāvā skolotāju profesionālo pilnveidi apskatīt no konstruktīvisma perspektīvas – skolotāja profesionālā pilnveide notiek interaktīvā mijiedarbībā starp skolotājam jaunu zināšanu apguvi un praksi. Balstoties uz Sprinthala atziņas un konstruktīvisma perspektīvas, Desimone (Desimone, 2009a), Klarke un Hollingsvorts (Clarke & Hollingsworth, 2002a) un Gaskijs (Guskey, 2002) ir izveidojuši trīs atšķirīgus modeļus, kuri apraksta pārmaiņu panākšanu skolotāja praksē.

1.1.2. Skolotāju prakses pārmaiņu modeļi profesionālās pilnveides ietvaros

Kā jau ievadā minēts, pēdējās desmitgadēs publicēti gan lineāri, gan savstarpēji saistīti skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu modeļi. Savstarpēji saistīto modeļu kompleksums un iespēja tajos iekļaut arī lineāros modeļus nosaka pēdējā laika tendenci skolotāju prakses pārmaiņas skaidrot galvenokārt ar Klarkes un Hollingsvortas piedāvāto savstarpēji saistīto prakses pārmaiņu modeli (Hayes et al., 2023).

Klarkes un Hollingsvorta pārmaiņu veidu definēšanai izmanto terminu “domēns” (angl. *domain*), kuru autori skaidro kā skolotāja “pasauli” veidojošus elementu. Analizējot abu autoru piedāvātos skolotājam piemītošos (angl. *intrinsic domains*) un skolotājam ārējos domēnus (angl. *external domains*), skolotāja personisko domēnu (angl. *personal domain*) var apzīmēt kā skolotāja kompetenci – zināšanas, prasmes un attieksmes; praktisko domēnu (angl. *practical domain*) – kā skolotāja rīcību; konsekvencu domēnu (*domain of consequences*) – kā skolotāja vērtības. Autori definē, ka skolotāja ārējais domēns ir skolotājam pieejamie mācību līdzekļi, mācību saturs un vēl citi, ārēji, citu personu radīti informatīvie materiāli vai stimuli. Atbilstoši Klarkes un Hollingsvortas piedāvājumam visi četri minētie domēni nepārtraukti mijiedarbojas ar skolotāja profesionālo vidi (angl. *environment*), kas vai nu veicina, vai arī kavē pārmaiņas. Savstarpēji saistītā skolotāju profesionālās izaugsmes modeļa (SSSPIM) trūkums ir vāji definētie domēni un to definīcijas (A. Kennedy, 2014; O'Brien & Jones, 2014; Pedder & Opfer, 2013), tajā pašā laikā izskan arī viedokļi (Hugerat et al., 2015), ka būtiska SSSPIM priekšrocība ir pierādījumos balstīts piedāvājums, kā konceptualizēt darbības, kuras izmaiņu kādā no domēniem pārnes izmaiņās citos domēnos. Tāpat SSSPIM priekšrocība ir pārmaiņu konteksta ņemšana vērā (Hayes et al., 2023). Tā kā promocijas darbs un tajā uzdotie pētījuma jautājumi tiek uzdoti no profesionālās pilnveides īstenotāja skatpunkta, visi trīs iepriekš apskatītie modeļi sniedz vērtīgu ieskatu tajā, kā veidrojama efektīva skolotāju profesionālā pilnveide.

1.1.3. Efektīva skolotāju profesionālā pilnveide un tās nosacījumi

Laika posmā no 2001. gada līdz 2017. gadam izstrādāti vismaz 10 dažādi skolotāju profesionālās pilnveides, kura panāk izmaiņas mācīšanas praksē, pazīmju apkopojumi, kuros iekļauto pazīmju apjoms pieaudzis no piecām līdz astoņām (1.6. tabula). Apkopotās pazīmes iegūtas, vispārinot empīrisko pētījumu rezultātus, tomēr šāda pieeja tikusi arī kritizēta (Fletcher-Wood et al., 2020), argumentējot, ka atsevišķas pazīmes (piemēram, sadarbība) novērojama

gandrīz katrā skolotāju profesionālās pilnveides iniciatīvā pragmatisku apsvērumu dēļ (organizēt profesionālo pilnveidi lielai skolotāju grupai ir lētāk nekā atsevišķiem skolotājiem). 1.6. tabulā apkopotajos pētījumu pārskatos vērojami arī metodoloģiski trūkumi – atsevišķos pārskatos iekļauti arī pētījumi, kuri tieši nemēra izmaiņas skolēnu rezultātos profesionālās pilnveides ietekmē.

1.6. tabula. Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmes

Pazīmes	Autors	Darling-Hammond et al. (2009)	Darling-Hammond et al. (2017)	Desimone (2009)	Garet et al. (2001)	Hill (2007)	Ingvanson et al. (2005)	Jensen et al. (2016)	Loucks-Horsley et al. (2010)	Timperley (2008)	Timperley et al. (2007)
Fokuss uz mācību priekšmetu (angl. <i>subject-specific content focus</i>)		x	x	x	x	x	x				
Aktīva mācīšanās (angl. <i>active learning</i>)			x	x	x	x	x				
Saskaņotība (angl. <i>coherence</i>)		x		x	x	x		x	x	x	x
Kolektīva piedalīšanās (angl. <i>collective teacher participation</i>)		x	x	x	x		x	x	x	x	x
Ilgttermiņš (angl. <i>sufficient & sustained duration</i>)		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fokuss uz mācīšanu un skolēna darbības maiņu (angl. <i>focused on links between teaching & student outcomes</i>)								x	x	x	x
Teorijas saistīšana ar mācīšanu, prasmēm un zināšanām (angl. <i>connecting theory, classroom practice, skills, & knowledge</i>)		x	x		x	x	x				x
Skolotāja zināšanu, motivācijas un attieksmju ņemšana vērā (angl. <i>addressing teachers' existing knowledge, beliefs, & motivation</i>)									x	x	x
Ārējā ekspertīze (angl. <i>incorporating external expertise</i>)			x							x	x

Pēc Dārlingas-Hemondas un kolēģu (Darling-Hammond et al., 2017) domām, ir sasniegts pietiekams empīrisku pierādījumu un pētnieku vienošanos apjoms, lai varētu teikt, ka skolotāju profesionālā pilnveide, kura panāk izmaiņas mācīšanas praksē, ietver:

- 1) aktuālo mācību saturu (angl. *content focus*),
- 2) aktīvu mācīšanos (angl. *active learning*),
- 3) sadarbību (angl. *collective participation*),

- 4) ilgtermiņu (angl. *sustained duration*),
- 5) labās prakses modelēšanu (angl. *models of effective practice*),
- 6) atgriezenisko saiti un refleksiju (angl. *feedback and reflection*),
- 7) eksperta atbalstu un mentordarbību (angl. *coaching and expert support*).

Šīs pazīmes papildina modeļus, kuri apraksta izmaiņu panākšanu skolotāja praksē (analizēti 1.2. nodaļā). Līdz ar to var apgalvot, ka efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmes translē pieaugušo mācīšanās teoriju tēzes skolotāju profesionālās pilnveides kontekstā no profesionālās pilnveides īstenotāja skatpunkta (Darling-Hammond et al., 2017).

Kapps (Capps et al., 2012) aktuāla mācību satura nepieciešamību skolotāju profesionālajā pilnveidē pamato ar mācību satura un pieejas nepārtraukto mainību. Pārmaiņas mācību saturā un tā apguves pieejā ilustrē reformas, kuras ar noteikti regularitāti notiek OECD valstu izglītības sistēmās (Nieveen & Plomp, 2018). Kā spilgtu piemēru aktuāla mācību satura nepieciešamībai skolotāju profesionālajā pilnveidē Kapps atzīmē skolēnu pētnieciskās darbības sākumskolas dabaszinību stundās. Vairumā OECD dalībvalstīs, kurās notiek izglītības sistēmas reformas, šī prasība vairumam sākumskolas dabaszinību skolotājiem ir jauna un būtiski atšķirīga no ierastās prakses (Akerson et al., 2007). Līdz ar to loģiska ir sākumskolas dabaszinību skolotāju nepieciešamība pēc profesionālās pilnveides, kurā skolotāji varētu izzināt pētniecības teorētiskos aspektus un piemērus, kā to ieviest klasē. Svarīgi, lai profesionālās pilnveides programma attīstītu gan skolotāja konceptuālo izpratni par apgūstamo mācību saturu, gan padziļinātu izpratni par to, kā skolēni šo saturu var apgūt vislabāk. Līdz ar to vēlam, lai profesionālajā pilnveidē tiktu izmantoti aktuālie mācību līdzekļi un situācijas, kurās šie līdzekļi tiek izmantoti klasē (Borko et al., 2010b; Morrison, 2013; van Driel et al., 2012). Dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē svarīgi attīstīt gan paša skolotāja izpratni par mācību priekšmetā apgūstamajiem konceptiem, gan dabaszinātņu raksturīgajām darbībām, caur kurām vēsturiski šī izpratne ir radusies (piemēram, pētniecisko darbību, argumentēšanu, modelēšanu) (Crawford, 2007; Haug & Mork, 2021; Stadler & Jorde, 2012).

Hamiltons (Hamilton, 2019) aktīvas mācīšanās nepieciešamību skolotāju profesionālās pilnveides laikā pamato gan ar ieguvumiem dalībniekam, gan profesionālās pilnveides realizētājam. Lai nodrošinātu skolotāju aktīvu mācīšanos profesionālās pilnveides laikā, svarīgi skolotājiem piedāvāt tādas uzdevumus un aktivitātes, kurās profesionālajā pilnveidē apgūtais būtu jāpārnes uz savu praksi (Desimone, 2009a; M. M. Kennedy, 2016). Lai sekmētu šo pārnesi, jāveicina skolotāju dalīšanās ar esošo pieredzi un strukturēta refleksija gan par apgūto, gan par savu praksi (Marco-Bujosa et al., 2017; Vrikki et al., 2017). Būtiski atzīmēt, ka nodarbību vadītājam jāseko līdzi, lai skolotāji aktīvi iesaistītos šādos uzdevumos, nodarbību vadītājam uzmanīgi jāseko līdzi skolotāju sarunu dinamikai, skolotāja pārnestajam no apgūtā (vai plānotā apgūtā) uz praksi. Tas, ko, kā un cik daudz skolotājs no apgūtā pārnes savā praksē, ir vērtīga informācija turpmāko profesionālās pilnveides nodarbību plānošanā (Darling-Hammond & Oakes, 2021).

Bučinskis un Hansens (Buczynski & Hansen, 2010) skolotāju sadarbības nepieciešamību profesionālajā pilnveidē pamato ar kooperatīvu mācīšanās kopienu pozitīvo ietekmi uz dalībnieku motivāciju. Lai šāda motivācija veidotos, viens no priekšnosacījumiem skolotāju profesionālajā

pilnveidē ir profesionālās pilnveides grupu veidošana vienas skolas, klases vai klašu grupas skolotājiem (Borko et al., 2010a; Lieberman & Wood, 2003). Kļūšana par daļu no mācīšanās kopienas, kuru veido kolēģi ar līdzīgu iepriekšējo pieredzi vai ikdienas izaicinājumiem, pozitīvi ietekmē arī profesionālās pilnveides satura apguvi (Darling-Hammond et al., 2009).

Vairāki pētnieki apliecina to, ka izmaiņas praksē ir ilgtermiņa process un nav sasniedzamas pēc viena unikāla profesionālās pilnveides notikuma (Capps et al., 2012; Darling-Hammond et al., 2017). Arvien vairāk pētījumu izceļ to, ka svarīgāk par liela apjoma profesionālo pilnveidi īsā termiņā ir profesionālās pilnveides nodrošināšana ilgtermiņā (Darling-Hammond et al., 2009; M. M. Kennedy, 2016). Ilgtermiņa profesionālās pilnveides programmu priekšrocības ir iespējas dalībniekiem profesionālajā pilnveidē apgūto izmēģināt praksē, iespējas reflektēt un diskutēt par apgūto un piedzīvoto, iespējas saņemt atgriezenisko saiti no profesionālās pilnveides realizētājiem un iesaistītajiem kolēģiem (Desimone & Garet, 2015). Jo ilgākā termiņā profesionālās pilnveides programma tiek realizēta, jo lielāka iespēja, ka dalībnieki apgūto patiešām pārnes savā ikdienas praksē (Luft & Hewson, 2014).

Mācību satura pasniegšanas un metodisko metožu modelēšana profesionālās pilnveides ietvaros ļauj skolotājiem ieraudzīt vīziju, kā teorētiski apgūtajam jāizskatās praksē, kā arī nostiprina teorētiski apgūtās zināšanas. Labo praksi skolotāju profesionālās pilnveides ietvaros iespējams modelēt, izmantojot mācību stundu videoierakstus vai transkriptus, atvērtās stundas, stundu vai tematiskos plānus, skolēnu darbu paraugus (Doppelt et al., 2009).

Vairākas iepriekš minētās efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmes (labās prakses modelēšana, sadarbība) pieprasa profesionālās pilnveides īstenotāja (ārējā eksperta) iesaisti. Rota un kolēģi (Roth et al., 2011) ārēja eksperta nozīmi skolotāju profesionālajā pilnveidē pamato ar nereti novērotajām skolotāju problēmām sasaistīt teoriju ar praksi un ārēja eksperta zināšanām par šīm grūtībām un mērķtiecīgu profesionālās pilnveides norises virzīšanu uz minēto grūtību pārvarēšanu. Ārējā eksperta lomu var pildīt pieredzējuši un atbilstošu kvalifikāciju ieguvuši skolotāji, skolu metodiķi vai skolas vadības komandas pārstāvji, izglītības pētnieki vai akadēmiskās vides pētnieki. Individuāla mentordarbība, kas izpaužas darbā mentoram ar skolotāju "viens pret vienu", ir uzrādījusi labus rezultātus skolotāju-iesācēju profesionālajā pilnveidē, kā arī skolotāju, kuriem ir grūtības ar klasvadību vai mācību satura reprezentāciju profesionālajā pilnveidē (Darling-Hammond et al., 2017). Protams, jāpiebilst, ka individuāla mentordarbība ir dārga, laiku un resursus prasoša profesionālās pilnveides forma (Irby et al., 2017).

Pēc vairāku pētnieku domām (J. Hattie & Timperley, 2007; Schleicher, 2016; Sutton et al., 2012), organizēta refleksija un kvalitatīva atgriezeniskā saite ir vienas no iedarbīgākajām metodēm, lai veicinātu skolotāju mācīšanos. Pašsaprotami, ka ārēja eksperta darbība un mentordarbība ietver atgriezeniskās saites sniegšanu, tomēr atgriezeniskā saite un refleksija ir cieši saistīta arī ar citiem efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pamatprincipiem. Atgriezeniskā saite un refleksija ir būtiska gan pieaugušo mācīšanās teoriju (piemēram, transformatīvā mācīšanās), gan prakses izmaiņu panākšanas priekšnosacījums. Lendrija un kolēģu (Landry et al., 2009) pētījumi apliecina, ka visbiežāk atgriezeniskā saite tiek sniegta no eksperta skolotājam, tomēr ietekmi var sasniegt arī, ja skolotāji savstarpēji sniedz atgriezenisko saiti.

Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides principi

Tomēr zinātniskajā periodikā izskan arī kritika Dārlingas-Hemondas un kolēģu piedāvātajām skolotāju profesionālās pilnveides pazīmēm – lai arī pētījumu pārskatu tvērums ir plašs, tajā dominē kvalitatīvi pētījumi; ne visas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmes pamato kvantitatīvi pierādījumi par izmaiņām mācīšanās un skolēnu rezultātos. Reaģējot uz šiem ierobežojumiem, 21. gadsimta otrās dekādes sākumā veiktie pētījumu pārskati iezīmē jaunu pieeju efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides konceptualizēšanai un balstās pieņēmumā, ka skolotāju profesionālā pilnveide panāk pārmaiņas mācīšanas praksē, ja skolotājs profesionālās pilnveides ietvaros paplašina redzējumu, panāk pārmaiņas motivācijā, attīsta prasmes, tiek kvalitatīvi atbalstīts pārmaiņu ieviešanā (1.7. tabula) (Sims et al., 2021).

1.7. tabula. Simsa un kolēģu piedāvātie efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides principi

Principi (priekšnosacījumi mācīšanas prakses pārmaiņām)	Redzējuma paplašināšana	Motivācijas pārmaiņas	Prasmju attīstīšana	Atbalsts pārmaiņu ieviešanā
PP iznākums				
Iespējamās izmaiņas praksē	x	x	x	x
Atgriešanās pie iepriekšējās prakses	x	x	x	
“Zina, kā, bet neprot (nespēj)”	x	x		
Izmaiņas praksē nenotiek	x			
Nepareiza lietošana		x	x	x

Pieņēmuma autori formulē, ka redzējuma paplašināšanu ir kā skolotāja zināšanu, uzskatu, pieņēmumu, ieceru un nākotnes prognožu kopumu; motivācija – kā skolotāja pašregulēti veiktas darbības, tiecoties pēc konkrēta, apzināta mērķa; atbalstu ieviešana praksē – kā skolotājam sniegta palīdzība prakses pārmaiņu atbilstošai īstenošanai un nostiprināšanai.

Lai arī Simsa un kolēģu piedāvātie efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides principi jeb priekšnosacījumi prakses pārmaiņām neaprasa procesu, kurā notiek skolotāju prakses pārmaiņas, šie principi iegūti, vispārinot lielu apjomu empīrisku pētījumu, kuros panāktas reālas izmaiņas mācīšanās un skolēnu sniegumā, kā arī rezultātos. Līdz ar to var spriest, ka skolotāja prakses pārmaiņas tiek panāktas noteiktā secībā vai mijiedarbībā, skolotājam piedzīvojot procesu, kuri iemieso šos četrus principus. Savukārt Klarkes un Holingsvorta piedāvātais savstarpēji saistītais skolotāju profesionālās izaugsmes modelis veidots nelielā pētījumu kopā, ļoti konkrēti pētīt un konceptualizējot procesu, kuri izraisa pārmaiņas skolotāja mācīšanās. Katrs no 1.7. tabulā apskatītajiem konstruktiem ir unikāls – Simsa piedāvātais skolotāja prakses pārmaiņas apskata pragmatiski, identificējot tās darbības, kuras profesionālajā pilnveidē jāveic, lai panāktu izmaiņas skolotāja mācīšanās, bet Klarkes un Holingsvorta izmantotais konstrukts radīts, apskatot

skolotāja mācīšanos no skolotāju skatpunkta, konceptualizējot skolotājā notiekošos procesus un to savstarpējās saistības. Abu konstruktus salīdzinājums ļauj spriest, ka to elementus var interpretēt kā lielā mērā līdzīgus; Simsa un kolēģu principi ļoti lielā mērā apraksta trīs Klarkes un Holingsvorta konstrukta elementus (izmaiņas zināšanās, izmaiņas uzskatos, izmaiņas pieejamajos resursos), tomēr pievieno vēl vienu principu – prasmju pilnveide. Kā jau vēsta Klarkes un Holingsvorta piedāvātā modeļa nosaukums, šis modelis apraksta savstarpējo saistību starp konstrukta elementiem, t. i., autoru skatījumā pāreja no izmaiņām zināšanās, piemēram, uz izmaiņām praksē, iespējama tikai tad, ja skolotājs, kurš mācās, profesionāli eksperimentē ar iegūtajām zināšanām. Šo procesu, Klarkes un Holingsvorta skatījumā – saistību, var interpretēt kā prasmju pilnveidi, ja prasmes definē kā zināšanu izmantošanu praktiskas darbības veikšanai (skolotāju gadījumā mācīšanai).

Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides mehānismi

Četri priekšnosacījumi skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām formulēti, grupējot šādām profesionālās pilnveides programmām raksturīgās darbības jeb priekšnosacījumu veicinātājus, kurus īstenojot tiek veicināta skolotāja mācīšanās. Simss un kolēģi šīs darbības apzīmē kā efektīvus profesionālās pilnveides mehānismus un skaidro šo terminu kā “profesionālās pilnveides īstenošana piedāvātās darbības, kuras veicina skolotāja mācīšanos” (1.8 tabula).

1.8. tabula. Simsa un kolēģu identificētie skolotāju profesionālās pilnveides mehānismi

Profesionālās pilnveides princips (priekšnosacījumi skolotāju prakses pārmaiņām)	Profesionālās pilnveides mehānismi (darbības, kuras veicina skolotāja mācīšanos)
Redzējuma paplašināšana	Kognitīvā slodzes sabalansēšana
	Iepriekšējo zināšanu aktivizēšana
Motivācijas pārmaiņas	Uzticamu, pierādījumos balstītu resursu izmantošana
	Atbalsts un iedrošinājums
	Vienošanās par mērķiem
Prasmju pilnveide	Metodika (kā mācīt konkrēto priekšmetu)
	Savstarpējais (sociālais) atbalsts
	Labās prakses modelēšana
	Atgriezeniskās saites sniegšana
	Vingrināšanās darīt (ārpus mācību stundas)
Atbalsts pārmaiņu ieviešanai	Sava darba plānošana
	Prakses pašnovērtēšana
	Vingrināšanās darīt (mācību stundā)
	Atbalsta materiālu (atgādņu) piedāvāšana

Pētījumu pārskatā ilustrēta korelācija starp profesionālās pilnveides iniciatīvā īstenoto profesionālās pilnveides mehānismu daudzumu un skolēnu rezultātu pieaugumu. Tomēr nevar teikt, ka piedāvātie profesionālās pilnveides mehānismi ir tikai empīriski veidots konstrukts, daudzas no profesionālās pilnveides mehānismos iekļautajām darbībām uzrādījušas pozitīvu ietekmi uz skolotāju (kā arī citu profesionāļu) mācīšanos profesionālās pilnveides ietvaros.

Simsa un kolēģu identificētais skolotāju profesionālās pilnveides mehānisms **kognitīvās slodzes sabalansēšana** apzīmē īstermiņa atmiņas pārslodzes novēršanu, kas ietver koncentrēšanos uz vienu ideju vai uzdevumu, norobežojoties no liekas informācijas, vai konkrētu piemēru piedāvāšana indivīdam, kurš mācās. Pēdējās desmitgadēs gan pieaugušo, gan vispārīgās izglītības pētniecībā gūti pierādījumi tam, ka kognitīvās slodzes sabalansēšana ir būtiska izpratnes veidošanās veicinātāja (Fraser et al., 2015; Sweller et al., 2019). Kā **iepriekšējo zināšanu aktivizēšana** tiek saprasta indivīda priekšstatu vai iepriekš apgūtu ideju aktualizēšana pirms jauna mācību satura, ideju apguves. Līdzīgi kā kognitīvās slodzes sabalansēšana, arī iepriekšējo zināšanu aktivizēšana pēdējās desmitgadēs pētīta gan vispārīgajā izglītībā, gan pieaugušo izglītībā, ļaujot spriest par iepriekšējo zināšanu aktivizēšanas pozitīvo ietekmi uz izpratnes veidošanos (Adesope et al., 2017; Rohrer, 2015).

Vienošanās par mērķiem ir process, kurā skolotājs, kurš mācās, apzināti vienojas par reālām un izmērāmām pārmaiņām kādā savas prakses aspektā. Līdz šim iegūti pierādījumi, ka vienošanās par mērķiem ir pozitīva ietekme uz personas prakses maiņu gan skolotāju profesionālās pilnveides kontekstā, gan medicīnas personu un sporta profesionāļu profesionālajā pilnveidē (Epton et al., 2017). Simsa un kolēģu identificētais skolotāju profesionālās pilnveides mehānisms **uzticama, pierādījumos balstīta resursu izmantošana** ir intervenču, par kuru efektivitāti iegūti empīriski pierādījumi, piedāvāšana. Skolotāju profesionālās pilnveides un skolas pedagoģijas kontekstā ar uzticamu, pierādījumos balstītu resursu izmantošanu var saprast tādu mācīšanas ideju, pieeju (t. sk. uzdevumu, stundu plānu) piedāvāšanu, kas līdzīgos apstākļos ir uzrādījušas pozitīvu ietekmi uz skolēnu rezultātiem. Zinātniskajā periodikā iepriekš publicēti vairāki pētījumi, kuros datos balstīta un argumentēta pieeja saistīta ar pozitīvu ietekmi uz pieaugušo mācīšanos (Hornikx, 2005; O'Keefe, 1998). Savukārt mehānisms "**atbalsts un iedrošinājums**" tiek saprasts kā skolotāja, kurš mācās, pozitīvo sasniegumu izcelšana, uzslavas, atzinības izteikšana. Pierādījumi par atbalsta un iedrošinājuma pozitīvo ietekmi uz pieaugušā, kurš mācās, motivācijas pārmaiņām iegūti daudzos pieaugušo pedagoģijas kontekstos (DELIN & BAUMEISTER, 1994).

Simsa un kolēģu identificēto skolotāju profesionālās pilnveides mehānismu "**savstarpējais (sociālais) atbalsts**" raksturo dalīšanās ar personīgās prakses piemēriem, padomu sniegšana un uzmundrinājums starp skolotājiem, kuri mācās. Zinātniskajā periodikā publicēti galvenokārt pētījumi medicīnas personu profesionālajā pilnveidē, kuri signalizē par savstarpējā (sociālā) atbalsta pozitīvu ietekmi uz pieaugušo mācīšanos (Grierson et al., 2012; Ramchand et al., 2017). Kā **labās prakses modelēšana** tiek saprasta vēlamā mācīšanas prakses pārmaiņu uzskatāma demonstrēšana. Tieši medicīnas personu prasmju pilnveides kontekstā publicēts daudz eksperimentālu pētījumu, kuros eksperimentāli pierādīta labās prakses modelēšanas pozitīva ietekme uz profesionāļu prasmju pilnveidi (Cordovani & Cordovani, 2016; Harris et al., 2018). Kā **metodika**

(kā mācīt konkrēto priekšmetu) tiek saprasta uzticamu, pierādījumos balstītu darbību un labās prakses vispārinājums – galvenās vadlīnijas kā empīriski pamatoti mācīt konkrēto priekšmetu, tematu, stundu. Mācību metodiku pozitīvā ietekme konstatēta tieši attiecībā uz dabaszinātņu skolotāju mācīšanos un mācīšanas prakses pārmaiņām (Kirschner et al., 2006; Sweller et al., 2019). **Atgriezenisko saiti** raksturo vērtējošu norādījumu sniegšana par novēroto praksi. Atgriezeniskā saite, iespējams, ir visplašāk pētītā darbība, kuras mērķis ir skolotāja, kurš mācās, prakses pārmaiņas; publicēts ievērojams daudzums ziņojumu par atgriezeniskās saites pozitīvo ietekmi uz indivīda prasmēm, mācīšanas prakses pārmaiņām (Hatala et al., 2014; Jonsson, 2013; Sutton et al., 2012; Van der Kleij et al., 2015). Simsa un kolēģu identificētais skolotāju profesionālās pilnveides mehānisms “**vingrināšanās darīt (ārpus mācību stundas)**” ir vēlamā mācīšanas prakses pārmaiņu izspēle ārpus mācību stundas, visbiežāk, starp profesionālajā pilnveidē iesaistītajiem skolotājiem, kuri mācās – daļa profesionālās pilnveides dalībnieku kā skolotāji māca pārējos dalībniekus, kuri izspēlē skolēnu darbības. Šādas izspēles – skolotāju mācīšanos veicinošas darbības – sāktas pētīt nesen, citos pieaugušo mācīšanās kontekstos iegūti pierādījumi par vēlamās prakses izspēles pozitīvo ietekmi uz prakses pārmaiņām (Macnamara et al., 2016; McGaghie et al., 2011)

Simsa un kolēģu identificētais skolotāju profesionālās pilnveides mehānisms “**sava darba plānošana**” saprotams kā konkrēta plāna veidošana, kad un kā mācīšanas prakses pārmaiņas tiks ieviestas. Iegūti kvalitatīvi pierādījumi, ka šādi skolotājs, kurš mācās, rada norādes, kuras palīdz aktivizēt prakses pārmaiņas (Webb & Sheeran, 2008). Tāpat iegūti pierādījumi par sava darba plānošanas pozitīvo ietekmi uz pieaugušo prakses pārmaiņām dažādos kontekstos (Gollwitzer & Sheeran, 2006). Kā **vingrināšanās darīt (mācību stundā)** tiek saprasta mācīšanās prakses pārmaiņu reāla ieviešana mācību stundā atbalsta personas klātbūtnē. Vingrināšanās darīt veicināšana kontekstā, kurā pārmaiņas jāievieš, šķiet pašsaprotams veids, kā sasniegt prakses pārmaiņas, tomēr būtiski piebilst, ka pētījumi uzrāda to, ka šāda vingrināšanās darīt veicināšana uzrāda ilgtermiņa ietekmi uz prakses pārmaiņām (Andreatta et al., 2006; Hobbiss et al., 2021; Van Sickle et al., 2008). Kā **atbalsta materiālu (atgādņu) piedāvāšana** tiek saprasta vides stimulu, kas pamudina plānotās prakses pārmaiņas, izdalīšana un ieviešana. Ir iegūts ievērojams daudzums eksperimentālu pierādījumu, ka vizuāli uzskatāmi pamudinājumi vai ierosinājumi veicina prakses pārmaiņas (Calzolari & Nardotto, 2016; Shojanian et al., 2010). Visbeidzot **prakses pašnovērtēšana** tiek saprasta kā metodiska kritēriju izmantošana, lai izvērtētu personīgo praksi vai tās artefaktus. Prakses pašnovērtēšana pētīta gan skolotāju profesionālās pilnveides kontekstā (Richards & Farrell, 2005; Rispoli et al., 2017), gan arī uzrādījusi augstu ietekmi dažādos pētījumos, kuros izziņāti pieaugušo uzvedības maiņas cēloņi (Compernelle et al., 2019). Iepriekš uzskaitītas daudzas un dažādas darbības, kas veicina skolotāju mācīšanos, redzējuma paplašināšanu, veicina motivācijas pārmaiņas, prasmju pilnveidi, tomēr no profesionālās pilnveides īstenotāju skatpunkta ir svarīgi šīs darbības sistemātiski īstenot skolotājam, kurš mācās, un profesionālās pilnveides īstenotājam mijiedarbojoties laikā un telpā (Sherington, 2021). Lai konceptualizētu šādas pieejas, ieviests termins “skolotāju profesionālās pilnveides formas”, kas detalizēti apskatīts turpmāk.

1.1.4. Skolotāju profesionālās pilnveides formas

Kā minēts iepriekš (1.1. tabula), zinātniskajā periodikā līdz šim piedāvāti vairāki ietvari, kuri apraksta mijiedarbību starp dažādiem notikumiem, kuri rada izmaiņas skolotāja praksē. Tomēr no profesionālās pilnveides organizatora skatpunkta šie modeļi ir tikai daļēji izmantojami konkrētu aktivitāšu organizēšanai. Lai skolotāju profesionālo pilnveidi kategorizētu, plaši tiek runāts par dažādām skolotāju profesionālās pilnveides formām un konceptualizētu skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju mijiedarbību laikā un telpā, termins “skolotāju profesionālās pilnveides formas” tiek skaidrots kā mijiedarbības modelis starp profesionālajā pilnveidē iesaistītajiem skolotājiem un profesionālās pilnveides īstenotājiem (Timperley, 2007). Džounss (*Jones*) un Dekstera (*Dexter*) piedāvā nošķirt trīs skolotāju profesionālās pilnveides formu kategorijas – individuālo, neformālo un formālo skolotāju profesionālo pilnveidi (Jones & Dexter, 2014).

Individuāla skolotāju profesionālā pilnveide

Par individuālu skolotāju profesionālo pilnveidi var uzskatīt skolotāja mācīšanos, kas balstās skolotāja personīgajā iniciatīvā un motivācijā. Visbiežāk šādā veidā skolotājs mācās, izmantojot konkrētajā izglītības sistēmā pieejamos metodiskos vai didaktiskos materiālus, kuri tiek izplatīti no “augšas” (piemēram, no izglītības saturu regulējošās institūcijas) uz “leju” (piemēram, skolotāju, skolas vadītāju vai metodiķi) (angl. *top-down approach*). Individuālu profesionālo pilnveidi raksturo augsta dalībnieka personiskā motivācija, jo lēmumus sākt un turpināt profesionālo pilnveidi un meklēt, sistematizēt un analizēt pieejamos materiālus ir jāpieņem skolotājam pašam. Kā zināmu risku skolotāja individuālajā profesionālajā pilnveidē var minēt atskaites sistēmas trūkumu (vai apgūtais tiek interpretēts korekti) un zemo potenciālu apgūto ieviest praksē, jo šāds formālais profesionālās pilnveides modelis neiekļauj organizētu refleksiju un iespējas apgūtā pārņemšanai praksē. Individuālas skolotāju profesionālās pilnveides resursu nodrošināšana un izplatīšana ir katras izglītības sistēmas neatņemama sastāvdaļa, tomēr skolotājiem paredzēto resursu kvalitāte un pieejamība ir ļoti daudzu izglītības sistēmu izaicinājums (W. Richardson & Mancabelli, 2011). Tomēr jaunu tehnoloģiju un komunikācijas kanālu attīstība (piemēram, sociālie tīkli, raidieraksti, video lekcijas, e-studiju sistēmas) paver iespējas skolotājus uzrunāt arvien plašāk.

Neformāla skolotāju profesionālā pilnveide

Ļoti bieži skolotāja profesionālajā ikdienā novērojama arī neformāla profesionālā pilnveide. Par neformālu profesionālo pilnveidi tiek uzskatīta sadarbība ar citiem skolotājiem vai skolas darbiniekiem kādas problēmas risināšanai (Jones & Dexter, 2014). Neformālu skolotāju profesionālo pilnveidi raksturo augstāk stāvošas vadības vai ārēju ekspertu neregulēts profesionālās pilnveides saturs, forma un norises grafiks. Neformāla skolotāju profesionālā pilnveide notiek pēc iesaistīto skolotāju iniciatīvas. Visplašāk pētīta ir neformālā skolotāju profesionālā pilnveide, kuras mērķis ir dažādu IKT apgūšana un izmantošana mācību stundās (Gray et al., 2010; Ming et al., 2010; Tytler et al., 2009). Visbiežāk vienas skolas skolotāji gan sākotnējās izglītības, gan mācību priekšmeta specifikas dēļ atrodas dažādos IKT izmantošanas kompetences līmeņos. Nereti skolās ir novērojama situācija, kad ir vairāki skolotāji, kuri IKT lieto brīvi, kas savukārt paver iespējas šos skolotājus izmantot kā resursu neformālai citu skolotāju profesionālajai pilnveidei (Tytler

et al., 2009). Vēl viena salīdzinoši plaši aprakstīta neformālās skolotāju profesionālās pilnveides forma ir neformālas mācīšanās kopienas (angl. *informal communities of practice*). Šādas kopienas veido skolotāji, kuru interešu lokā ir līdzīgu problēmu risināšana. Kopienas var tikt organizētas gan vienas skolas vai pašvaldības ietvaros, gan attālināti, izmantojot interneta forumu sniegtās iespējas. Neformālas skolotāju mācīšanās kopienas raksturo savstarpēja uzticēšanās un vienlīdzība starp iesaistītajiem skolotājiem, augsta iesaistīto motivācija un iespējas ļoti ātri reaģēt uz dalībnieku vajadzībām vai iepriekš neplānotiem izaicinājumiem gan mācīšanās formas, gan satura ziņā. Neformālas mācīšanās kopienas gan bieži pavada vairāki izaicinājumi. Bieži minēti tehniski izaicinājumi – dalība neformālā mācīšanās kopienā visbiežāk nav oficiāli reglamentēta, nav iekļauta skolotāja darba slodzē, tāpat par šādu profesionālo pilnveidi netiek saņemta samaksa un formāls apliecinājums (Riverin & Stacey, 2008). Tāpat neformālās skolotāju mācīšanās kopienas ir ierobežotas dalībnieku zināšanās un kompetencē. Lai izklūtu no kompetences ierobežojuma, šādā kopienā iesaistītie skolotāji apzināti meklē ārējus informācijas vai uzziņas avotus, kas nereti noved vai nu pie ārējas informācijas pārbagātības, vai pirmā, ātri atrodamā informācijas avota izmantošanas, neizzinot informācijas resursus padziļināti (Ming et al., 2010).

Formālā skolotāju profesionālā pilnveide

Džounss un Dekstera (Jones & Dexter, 2014) piedāvā formālo skolotāju profesionālo pilnveidi raksturot kā iepriekš plānotu un mērķtiecīgi organizētu skolotāja kompetences palielināšanai veltītu aktivitāšu kopumu, kurā tiek iesaistīts ārējs eksperts. Nereti formālo skolotāju profesionālo pilnveidi raksturo zema vai vidēja iesaistītā skolotāja motivācija, ja skolotāja iesaiste formālā profesionālajā pilnveidē ir skolas vai pašvaldības vadības regulēta (Strother et al., 2014). Formāla skolotāju profesionālā pilnveide ir daudz mazāk elastīga nekā neformāla. To pamato novērojumi, ka skolotāji un skolu vadītāji visbiežāk profesionālo pilnveidi izvēlas no jau gatava piedāvājuma (Plair, 2008). Ārējā eksperta loma formālajā profesionālajā pilnveidē ir kritiski svarīga. Ārējam ekspertam ne tikai gan plaši, gan padziļināti jāpārzina apgūstamais mācību saturs, bet arī jāspēj to piemērot konkrēto skolotāju vajadzībām. Tāpat ārējam ekspertam ir jāpārzina skolotāja mācīšanās process un efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides kritēriji, nodrošinot tiem maksimāli atbilstošu profesionālās pilnveides procesu (Tytler et al., 2009). Salīdzinājumā ar neformālu profesionālo pilnveidi formāla profesionālā pilnveide daudz retāk panāk izmaiņas skolotāju ikdienas darbības un skolēnu rezultātos. Šādi novērojumi tiek skaidroti ar to, ka formāla profesionālā pilnveide ārkārtīgi reti ņem vērā skolotāju mācīšanās vajadzības un visbiežāk dominē “viens izmērs der visiem” pieeja (Strother et al., 2014).

Apskatot formālai skolotāju profesionālajai pilnveidei veltītās publikācijas vēsturiskā kontekstā, novērojama tendence, ka skolotāju formālā profesionālā pilnveide pāriet no lekcijas tipa formas uz ārējā eksperta individuālu mentordarbību un iesaisti skolotāju mācīšanās grupas vadīšanā. Lai arī tendence ar skolotāju formālajā profesionālajā pilnveidē strādāt “individuālāk” pastāv, tas nenozīmē, ka lekcijas tipa profesionālā pilnveide ir izzudusi. Tālāk apskatīti pēdējā desmitgadē visvairāk aprakstītie formālās skolotāju profesionālās pilnveides organizatoriskie modeļi (Jones & Dexter, 2014).

Lekcijas tipa profesionālā pilnveide

Lekcijas tipa profesionālo pilnveidi raksturo pasīva dalībnieka iesaiste un dominējošs profesionālās pilnveides īstenotāja – ārējā eksperta – monologs. Lai arī visus Dārlingas-Hemondas (Darling-Hammond et al., 2017) piedāvātos efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides kritērijus lekcijas formātā izpildīt ir grūti vai pat neiespējami, lekcijas tipa skolotāju profesionālā pilnveide var būt noderīga ātrai un visaptverošai informācijas nodošanai skolotāju kolektīvam (Popova et al., 2022). Lekcijas tipa profesionālā pilnveide tāpat ir lētākais profesionālās pilnveides veids, īpaši izmantojot IKT sniegtās iespējas. Vo un kolēģu (Waugh et al., 1999) veiktie pētījumi vedina uz secinājumiem, ka lielākas iespējas palielināt zināšanas vai izmainīt praksi lekcijas tipa profesionālās pilnveides ietvaros ir motivētiem, pieredzējušiem skolotājiem ar plašu zināšanu loku. Lai arī lekcijas tipa profesionālā pilnveide ir pasīva, bez tās elementiem neiztiek citos, inovatīvos formālās profesionālās pilnveides organizatoriskajos modeļos.

Mācību stundu izpēte

Novērtējot neformālas skolotāju profesionālās pilnveides priekšrocības (motivācija, savstarpēja uzticēšanās, izmaiņas praksē u. c.), mācīšanās kopienas (angl. *community of practice*) pieejas elementi jau kopš 20. gadsimta nogales arvien vairāk ienāk arī formālajā skolotāju profesionālajā pilnveidē (Jones & Dexter, 2014; Wenger, 1998). Formālu, centralizētu organizētu mācīšanās kopienu pirmsākumi dokumentēti matemātikas skolotāju profesionālajā pilnveidē Japānā (Doig & Groves, 2011; Yoshida, 1999). Tā saucamā japāņu mācību stundu izpēte (angl. *Japanese Lesson Study*; japāņu val. *jugyokenkyu*) balstās uz viena priekšmeta skolotāju sadarbību konkrētas, ar priekšmeta satura mācīšanu saistītas problēmas risināšanā. Skolas vadība iniciē skolotāju sadarbības grupas izveidi, organizē tās sākotnējo sadarbību un virza skolotājus uz pētāmās problēmas formulēšanu. Tāpat skola piesaista ārēju, visbiežāk akadēmiskās vides ekspertu, lai nodrošinātu skolotājus ar nepieciešamo teorētisko atbalstu. Starp ārējā eksperta piedāvātajām un vadītajām teorētiskajām nodarbībām, skolotāji kopīgi plāno, vēro un analizē savas mācību stundas, kurās tiek ieviesti pētāmās problēmas teorētiskie risinājumi. Mācību stundu izpēte un teorētiskās nodarbības turpinās tik ilgi, kamēr visi iesaistītie skolotāji panāk būtiskas izmaiņas ikdienas praksē (Fernandez & Yoshida, 2004).

Pēdējo desmitgažu laikā japāņu mācību stundu izpēte arvien vairāk ienāk skolotāju profesionālajā pilnveidē Austrālijā, ASV un Eiropā. Pārnesot šo pieredzi, novērotas dažādas iepriekš aprakstīto modeļu variācijas (Perry & Lewis, 2009). Piemēram, Grovsa un Doiga (Doig & Groves, 2011) apraksta pieeju, kurā netiek piesaistīts ārējais eksperts, bet teorētiskās nodarbības vada pieredzējis un kompetents kolēģis, kura mācību stundas arīdzan tiek analizētas. Izvērtējot japāņu stundu izpētes interpretācijas dažādās pasaules valstīs, Doiga un Grovsa (Doig & Groves, 2011) secina, ka lielu nozīmi veiksmīgā japāņu stundu izpētes principu pārņemšanā citās izglītības sistēmās kavē mācīšanas procesa pozicionējums rietumu skolotāju prātos. Ja Japānā mācīšana (mācību stundā) tiek uztverta kā publisks process un mācību stundas gandrīz vienmēr ir atvērtas visiem interesentiem (skolas vadībai, vecākiem), tad savukārt rietumu izglītības sistēmās mācīšana tiek uzskatīta vairāk kā privāts process, kas notiek aiz slēgtām durvīm. Stīvensa

un Ebauguinas (Ebauguin & Stephens, 2014) pētījumu rezultāti norāda uz to, ka pilnībā mainīt rietumu pasaules skolotāju uzskatus par mācību stundas kā privātu procesu ir ļoti grūti, tāpēc kritiski svarīgi, sākot profesionālo pilnveidi, veidot ciešas un savstarpējā uzticībā balstītas mācību stundu izpētē iesaistīto skolotāju savstarpējās attiecības. Ieteicams pirms kopīgi plānotās stundas vērošanas un analīzes kopā ar skolotājiem vispirms noskatīties mācību stundas ierakstu, tādējādi modelējot stundas analīzi un virzot skolotājus uz atziņu, ka analizētas netiek konkrētā skolotāja privātās īpašības, bet skolotāja sniegums un mijiedarbība starp skolotāju, skolēniem un saturu (Ebauguin, 2015). Lai arī mācību stundu izpētei kā skolotāju profesionālās pilnveides formai ir līdzīgas priekšrocības kā mācīšanās grupai neformālā skolotāju profesionālajā pilnveidē, tiek minēti arī atsevišķi izaicinājumi: stundu plānošanai, vērošanai un it sevišķi analīzei ir nepieciešama noteikta skolotāja kompetence (Loving et al., 2007); skolā var būt skolotāji, kuru izaicinājumi nesakrīt ar citu skolotāju izaicinājumiem un kuriem nepieciešams specifisks atbalsts (Rodrigues et al., 2010).

Individuāli profesionālās pilnveides risinājumi

Skolas kolektīvā var būt skolotāji, kuru ikdienas problēmas ir specifiskas un nesakrīt ar formālās profesionālās pilnveides piedāvājumu un citiem skolotājiem aktuālajiem izpētes jautājumiem. Šādiem skolotājiem nepieciešami individuāli profesionālās pilnveides risinājumi. Pēdējās desmitgadēs kā efektīvs minēto situāciju risinājums tiek aprakstīta individuāla skolotāja profesionālā pilnveide sadarbībā ar ekspertu vai mentoru (Kutsyuruba, 2012; Lueneburger & Goleman, 2010). Interesanti, ka šāds risinājums izrādās efektīvs skolotājiem ar diametrāli pretējām mācīšanās vajadzībām: gan skolotājiem, kuriem jāpilnveido mācīšanās pamatdarbības (piemēram, klasvadība, mācību satura reprezentācija) (Attard Tonna, 2019), gan pieredzējušiem un prasmīgiem skolotājiem, kuriem jātiecas pēc izcilības mācīšanās (Zeichner, 2009). Galvenie principi individuālajā profesionālajā pilnveidē ar mentoru vai ekspertu tiek minēti līdzīgi kā mentordarbībā: uzticība, kopīga mācīšanās un progresēšana, refleksija, identitātes nostiprināšana (Attard Tonna, 2019). Lai arī individuāla profesionālā pilnveide ar mentoru vai ekspertu gandrīz vienmēr noved pie pozitīvām izmaiņām, šāda profesionālā pilnveide ir dārga un laikietilpīga (Kutsyuruba, 2012).

1.1.5. Efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmju izpausmes dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē

Šī pētījuma priekšmets ir dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide un konteksts – skolēna konceptuālas izpratnes veicināšana. Pēdējo piecu gadu laikā publicēts pietiekami daudz empīrisku pētījumu, kuros aprakstīta līdzīgu skolotāju profesionālās pilnveides programmu izstrāde un norise. Turpmāk apskatīti pēdējos piecos gados publicētie ziņojumi un pētījumi par dabaszinātņu skolotāju profesionālo pilnveidi, lai veicinātu skolēnu konceptuālu izpratni. Datubāzē *Web of Science* izmantojot atslēgvārdus “*science teacher professional development*” un “*student conceptual understanding*”, kopumā atrodamas 19 atbilstošas publikācijas. Atrastās publikācijas tālāk analizētas no profesionālās pilnveides īstenotāja skatpunktu, identificējot to, kā tajās izpaužas septiņi efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides principi (Darling-Hammond et al., 2017).

Aktuālais mācību saturs

Gandrīz visas aprakstītās dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmas tiek īstenotas izglītības reformas kontekstā, un kā programmā apskatītie piemēri tiek apskatītas galvenās mācību satura izmaiņas. No pārējām profesionālās pilnveides programmām būtiski atšķiras Millera un Kastensa (Miller & Kastens, 2018) aprakstītā, kuras mērķis ir attīstīt skolotāju modelēšanas prasmes. Pirms profesionālās pilnveides uzsākšanas dalībnieki tika aptaujāti, lai noskaidrotu, kuri konkrētā mācību priekšmeta temati dalībniekiem šķiet atbilstošākie, lai attīstītu modelēšanas prasmi.

Aktīva mācīšanās

Gandrīz visi dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmu autori minēja aktīvu skolotāju mācīšanos kā pamatprincipu profesionālās pilnveides programmas veidošanai un realizēšanai. Dabaszinātņu skolotāja aktīvu mācīšanos ilustrē Janga un Liu (Yang & Liu, 2019) profesionālās pilnveides programmas apraksts. Katrs profesionālās pilnveides programmas seminārs sastāvēja no sešām daļām: 1) īsu atskats uz iepriekš apgūto vai dalīšanās ar pieredzi, kas iegūta starp semināriem; 2) skolotāju diskusija par gaidāmā semināra tēmu; 3) sadarbība grupā, lai veidotu izpratni par seminārā apgūstamo tēmu; 4) sadarbība citā grupā, lai veidotu izpratni par seminārā apgūstamo tēmu; 5) ārējā eksperta vai pētnieka prezentācija, lai apkopotu galvenās semināra tēzes un apstiprinātu grupās iegūto izpratni; un 6) semināra izvērtējums un turpmākās darbības plānošana. Janga un Liu aprakstītajā programmā šādi semināri mijas ar laiku profesionāliem eksperimentiem, lai semināros apgūtās atziņas iedzīvinātu praksē.

Sadarbība

Tikai divos no apskatītajiem pētījumiem iesaistītie skolotāji vēlamo praksi neizbaudīja no izglītojamā skatpunkta vai mācījās pētnieciski mazās grupās (virzīti atklāja vēlamās atziņas). Šajos pētījumos (Goodnough, 2018; Yin & Buck, 2019) atsevišķi individuāli skolotāji mentora vai eksperta vadībā pētīja savu profesionālo darbību.

Ilgtermiņš

Tikai vienā no apskatītajiem pētījumiem skolotāju profesionālā pilnveide norisinājās mazāk nekā vienu mācību gadu (Mulvey & Bell, 2017); 5 no 18 apskatītajiem pētījumiem skolotāju profesionālā pilnveide norisinājās divus mācību gadus vai ilgāk (Murphy, Greene, Allen, et al., 2018; J. F. Osborne et al., 2019; Shernoff et al., 2017; Yang et al., 2018; Yin & Buck, 2019).

Labās prakses modelēšana

Vairāki ziņojumi par dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmu norisi izceļ, ka skolotāju izpratne par dabaszinātņu mācību stundā izmantotajām metodēm, kuras attīsta skolēna konceptuālu izpratni, var efektīvi tikt veidota, skolotājiem iejūtoties skolēnu lomās un izdzīvojot atbilstošas mācīšanās metodes (Binmohsen & Abrahams, 2020; Cavlazoglu & Stuessy, 2017; Y.-C. Chen et al., 2017; Drewes et al., 2018; Murphy, Greene, Allen, et al., 2018). Atsevišķos pētījumos stundu videoierakstu analīze (Daane et al., 2018) un skolotāju savstarpēja mācīšana (Longhurst et al., 2017) ir aprakstītas kā metodes labās prakses modelēšanai.

Atgriezeniskā saite un refleksija

Lielākajā daļā apskatīto pētījumu atgriezeniskā saite un refleksija tiek akcentēta kā profesionālās pilnveides programmas pamatprincips. Tā, piemēram, Mērfija un kolēģi izstrādāja īpašu refleksijas protokolu, kuru konkrētajā profesionālās pilnveides programmā skolotāji izmantoja, lai analizētu savu profesionālo darbību, sagatavotos semināra nodarbībām un individuālām sarunām ar ekspertu (Murphy, Greene, Allen, et al., 2018). Fundamentāla nozīme atgriezeniskajai saitei un refleksijai vērojama profesionālās pilnveides programmām, kuras veidotas pēc rīcībpētījuma vai mācību stundu izpētes principiem (Goodnough, 2018; Yin & Buck, 2019).

Eksperta atbalsts un mentordarbība

Kā jau iepriekš minēts, divas no apskatītajām dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmām aprakstīja to, kā atsevišķi individuāli skolotāji mentora vai eksperta vadībā pētīja savu profesionālo darbību (Goodnough, 2018; Yin & Buck, 2019). Abas aprakstītās programmas uzrādīja nozīmīgas izmaiņas iesaistīto skolotāju praksē, vēlreiz apliecinot eksperta un mentora lielo nozīmi šādā formālajā skolotāju profesionālās pilnveides risinājumā. Jāizceļ, ka arī citas skolotāju profesionālās pilnveides programmas, kurās skolotāji piedalījās lielākās sadarbības grupās, iekļāva mentordarbības elementus. Tā, piemēram, Mērfija un kolēģi (Murphy, Greene, Allen, et al., 2018) profesionālās pilnveides programmas noslēguma daļā (pēdējie 3 mēneši) starp semināru nodarbībām iekļāva arī katram iesaistītajam skolotājam individuālas nodarbības ar mentoru.

1.1.6. Nodaļas kopsavilkums

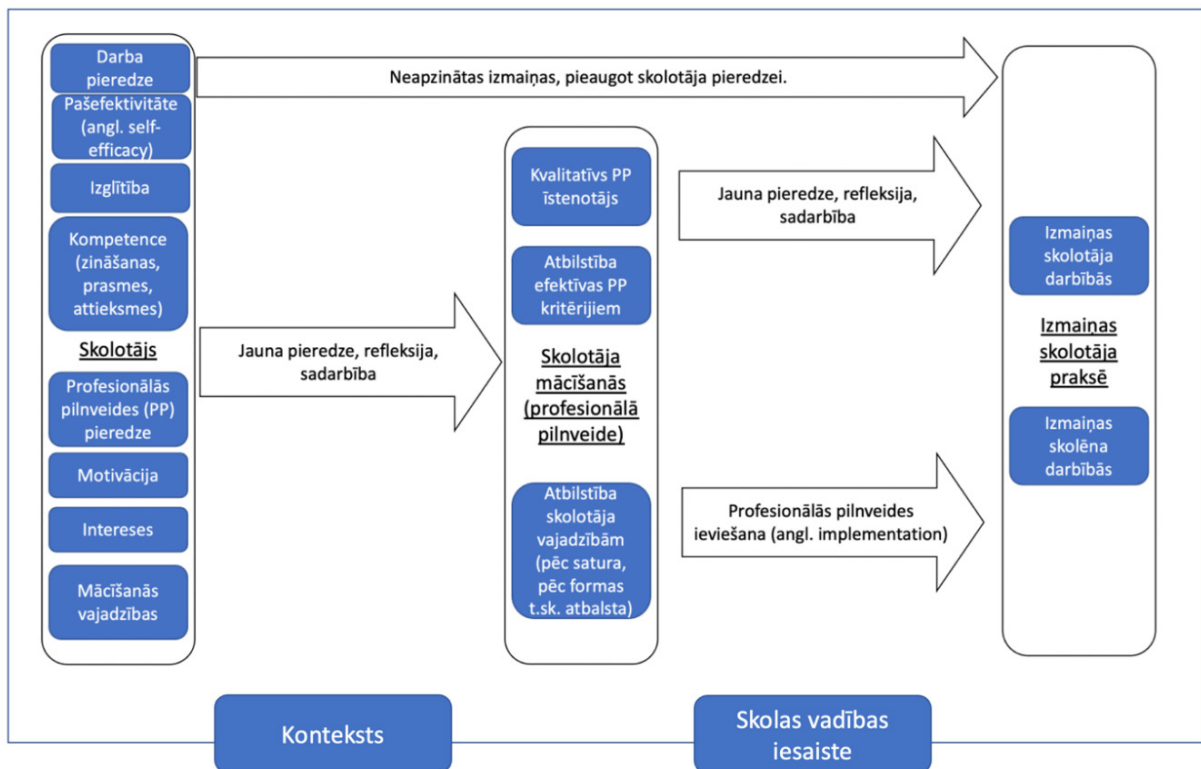
21. gadsimta otrajā desmitgadē profesionālā pilnveide ir neiztrūkstoša skolotāja profesionālās ikdienas sastāvdaļa. Skolotāju profesionālo pilnveidi var definēt **kā strukturētu un vadītu skolotāja mācīšanos, kuras mērķis ir skolotāja zināšanu, prasmju un attieksmju maiņa, lai pozitīvi ietekmētu skolēnu sniegumu**. Skolotāju profesionālā pilnveide var notikt individuāli vai sadarbojoties ar citiem skolotājiem.

Pieaugušo, tajā skaitā skolotāju, mācīšanos skaidro vairākas mācīšanās teorijas: andragoģija, transformatīvā mācīšanās, ekspansīvā mācīšanās u. c. Pieaugušo mācīšanās teorijas balstās tēzē, ka pieaugušie mācās personisko vajadzību motivēti, tomēr katra no mācīšanās teorijām procesu, kā pieaugušais konstruē izpratni, apgūst prasmes, maina pārlicības, apraksta atšķirīgi. Transformatīvā mācīšanās balstās atziņā, ka mācīšanās nav zināšanu nodošana, bet gan personīgās atskaites sistēmas transformācija. Persona mācoties konstruē, izvērtē un pārskata savus ieradumus un viedokļus. Transformatīvā mācīšanās ietver kognitīvo konfliktu starp esošajiem un jaunajiem ieradumiem un veicina jaunu atskaites sistēmu veidošanos. Šādas mācīšanās rezultātā cilvēks izprot sevi, rada jaunas zināšanas un transformē savu rīcību un uzvedību.

No profesionālās pilnveides organizatora skatpunkta kritiski svarīgi atziņas par pieaugušo mācīšanos un skolotāju profesionālās pilnveides aktivitāšu jēgu un mijiedarbību translēt konkrētos un pierādījumos balstītos kritērijos, kuri aprakstītu efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides norises pazīmes. Pēdējo 20 gadu laikā šādas pazīmes ir tikušas gan pārformulētas, gan arī

mainījies to skaits. 2018. gadā formulētais skolotāju profesionālās pilnveides pētnieku konsensus izceļ septiņas efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmes: fokusu uz aktuālo mācību saturu, aktīvu mācīšanos, sadarbību, ilgtermiņu, labās prakses modelēšanu, atgriezenisko saiti un refleksiju, eksperta atbalstu un mentordarbību. Ne visas profesionālās pilnveides programmas, kuras ir izstrādātas un tiek realizētas, balstoties uz minētajiem kritērijiem, panāk izmaiņas skolotāja praksē. Kritiski svarīga ir skolotāja profesionālās pilnveides iekļaušanās skolas kā mācīšanās organizācijas ikdienas procesos un profesionālajā pilnveidē apgūto inovāciju ieviešana.

Pēdējo desmitgažu laikā dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē novērojama virzība no profesionālās pilnveides kā lekcijas tipa aktivitāšu kopuma uz mācīšanos ilgtermiņā (vairāk nekā viena mācību gada ietvaros) nelielās skolotāju sadarbības grupās, veicot kolektīvu mācību stundu izpēti. Par minēto virzību liecina arī dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē nereti novērojami risinājumi, kuros lekcijas tipa formas mijas ar individuālu skolotāja mentorešanu, kolektīvu mācību stundu izpēti un efektīvas prakses modelēšanu, skolotājam iejūtoties skolēna lomā. Grafisks nodaļas kopsavilkums apkopots 1.5. attēlā.



1.5. attēls. Grafisks 1.1. nodaļas kopsavilkums

1.2. Skolēnu konceptuālās izpratnes veidošana, apgūstot dabaszinātnes

Paradigmu, ko un kā mācīt, maiņa dabaszinātņu izglītībā ir globāla aktualitāte jau vairāk nekā gadsimtu. Ja 20. gadsimta sākumā dabaszinātņu izglītības filozofa Džona Djuija (*John Dewey*) darbi piedāvāja idejas, kā dabaszinātņu apguves procesu padarīt skolēna centrētu un humānistiskāku (Johnston, 2014), tad 20. gadsimta nogalē, arvien palielinoties zināšanu apjomam un pieejamībai, aktīvāka kļūst diskusija par ietekmīgu zināšanu (angl. *powerful knowledge*) apguvi (Carlgren, 2020). Pārfrāzējot – labas izglītības traktējums transformējas no zināšanu apjoma kā kvalitātes kritērija uz apgūstamā būtības un jēgas dziļu izprašanu, kā arī spēju šīs zināšanas lietot (Namsone & Oliņa, 2018). Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (OECD) ziņojumā par 21. gadsimta vajadzībām atbilstošu izglītības politiku (OECD, 2006) izcelts: lai veiksmīgi iekļautos zināšanu sabiedrībā, skolēniem mācībās jāiegūst padziļināta konceptuāla izpratne par pasauli, nevis virspusēji fakti un procedūras.

Dziļa izpratne par dabas parādībām un procesiem, kas tiek konstruēta, izmantojot iepriekšējās zināšanas un priekšstatus, un rezultējas skolēna spējā apgūtās zināšanas izmantot nezināmās situācijās un radīt jaunas idejas, balstās konstruktīvisma teorijā, Djuija, Piažē un Vigotska tēzēs, un tiek minēta kā dabaszinātņu priekšmetu apguves mērķis jau kopš pagājušā gadsimta sākuma (Howe, 1996; Johnston, 2014; Rowell, 1984). Idejas par to, ka dabaszinātņu apguvei jāmainās no atsevišķu ziņu un faktu iegaumēšanas par iedziļināšanos dabā notiekošo procesu un parādību būtībā un iemeslos, nav jaunas, tās regulāri atbalsojas filozofu, psihologu, izglītības politikas veidotāju un pedagogu atziņās (Fensham, 2004).

Gan 20. gadsimta pēdējā desmitgadē (Loucks-Horsley et al., 1990), gan 21. gadsimta sākumā (Holman & Yeomans, 2021; J. Osborne & Dillon, 2010b) iegūts daudz empīrisku pierādījumu, kādas skolotāja darbības pozitīvi ietekmē skolēna konceptuālas izpratnes veidošanos. Tomēr gan pētnieku (Alonso-García et al., 2022), gan nacionālo izglītības kvalitātes uzraudzības institūciju (Ofsted, 2021) novērojumi liecina, ka tikai atsevišķās dabaszinātņu mācību stundās ir novērojamas tikai atsevišķas skolotāju darbības, kuras pozitīvi ietekmē skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanos.

Lai sasniegtu darba mērķi – izveidot dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, kas panāktu tādas izmaiņas skolotāja praksē, kuras pozitīvi ietekmētu skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanos –, šajā nodaļā apskatītas teorijas, kas apraksta pārmaiņu panākšanu skolotāja praksē un kontekstu, kādā šīs pārmaiņas ir jāpanāk – konceptuālas izpratnes veidošanās teorētiskie aspekti, mācību procesā izmantojamās stratēģijas, skolotājam un skolēnam vēlamās darbības. Nodaļā apkopotā un strukturētā informācija darba izstrādes sakarā svarīga, jo tā sniedz saturisku pamatu plānotā skolotāju profesionālās pilnveides risinājuma izstrādei un realizācijai (līdz šim dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide ar šādu saturu Latvijā nav īstenota).

1.2.1. Konceptuālas izpratnes jēdziens

Izglītības politikas dokumentos nereti izmantotajam jēdzienam “konceptuāla izpratne” (angl. *conceptual understanding*) zinātniskajā literatūrā tiek piedāvātas atšķirīgas definīcijas (skat 1.9. tabulu).

1.9. tabula. Konceptuālas izpratnes definīciju salīdzinājums

Avots	Definīcija oriģinālvalodā	Definīcija latviski (autora tulkojums)
(Stern et al., 2017)	A process in which, through cognitive conflict, a student's initial individual, often erroneous conceptions are transformed into conceptions that increasingly align with the generally accepted scientific views on the observed process or phenomenon.	Process, kurā caur kognitīvu konfliktu skolēna sākotnējie individuālie, bieži vien maldīgie priekšstati tiek pārveidoti par priekšstatiem, kuri arvien vairāk atbilst vispārpieņemtajiem dabaszinātniskajiem priekšstatiem par apskatāmo procesu vai parādību
(Konicek-Moran & Keeley, 2015)	The end result of the learning process in which the student has made a natural phenomenon or process 'their own'	Mācīšanās procesa gala rezultāts, kurā skolēns dabas parādību vai procesu ir padarījis par “savu”.
(National Council of Teachers of Mathematics, 2000)	Students demonstrate conceptual understanding when they provide evidence that they can recognize, label, and generate examples of concepts; use and interrelate models, diagrams, manipulatives, and varied representations of concepts; identify and apply principles; know and apply facts and definitions; compare, contrast, and integrate related concepts and principles; recognize, interpret, and apply the signs, symbols, and terms used to represent concepts.	Skolēns demonstrē konceptuālu izpratni, kad viņš sniedz pierādījumus, ka spēj atpazīt, nosaukt un radīt konceptu piemērus; izmantot un savstarpēji saistīt modeļus, diagrammas, manipulātīvus un dažādus konceptu attēlojumus; identificēt un piemērot principus; zināt un piemērot faktus un definīcijas; salīdzināt, pretnostatīt un integrēt saistītos konceptus un principus; atpazīt, interpretēt un piemērot zīmes, simbolus un terminus, ko izmanto konceptu reprezentēšanai.
(Tan et al., 2020)	Conceptual understanding reflects a student's ability to reason in settings involving the careful application of concept definitions, relations, or representations of either.	Konceptuālā izpratne atspoguļo skolēna spēju loģiski domāt situācijās, kur nepieciešama rūpīga konceptu definīciju, attiecību vai to reprezentāciju piemērošana.

Avots	Definīcija oriģinālvalodā	Definīcija latviski (autora tulkojums)
(Puk & Stibbards, 2010)	The ability to see these interconnections between concepts.	Spēja identificēt likumsakarības starp konceptiem.
(Holme et al., 2015)	A student who demonstrates conceptual understanding can: apply core subject ideas in situations that are novel to the student; reason about core scientific ideas using skills that go beyond mere rote memorization or algorithmic problem solving; expand situational knowledge to predict and/or explain behavior of systems; demonstrate critical thinking and reasoning involved in solving problems; translate across scales and representation.	Skolēns, kurš demonstrē konceptuālo izpratni, spēj: pārnest mācību priekšmeta idejas situācijās, kas ir jaunas skolēnam; loģiski domāt par pamata zinātniskajām idejām, izmantojot prasmes, kas pārsniedz vienkāršu mehānisku atcerēšanos vai algoritmisko problēmu risināšanu; t. i., paplašināt situācijas zināšanas, lai prognozētu un/vai izskaidrotu sistēmu darbību; demonstrēt kritisko domāšanu un loģiku, kas nepieciešama problēmu risināšanai; orientēties dažādos mērogos un reprezentācijās.

Apskatot 1.9. tabulā apkopotās definīcijas, var spriest, ka konceptuālu izpratni lielākoties apskata kā mācīšanās procesa rezultātu, izņēmums ir Šterna un Fererro definīcija (Stern et al., 2017), kurā konceptuāla izpratne apskatīta kā process. Analizējot definīcijas, kurās konceptuāla izpratne apskatīta kā mācīšanās procesa rezultāts, redzams, ka trīs autori (Konicek-Moran & Keeley, 2015; Puk & Stibbards, 2010; Rittle-Johnson et al., 2001) konceptuālu izpratni mēģina definēt pēc iespējas vienkāršāk un lakoniskāk, bet trīs citi (Holme et al., 2015; National Council of Teachers of Mathematics, 2000; Tan et al., 2020) – kā kompleksu mācīšanās rezultātu. Jāatzīmē, ka konceptuālās izpratnes definīcijas, kuras definē to kā kompleksu mācīšanās rezultātu, ir veidotas pēc konsensa principa, aptaujājot apjomīgu dabaszinātņu izglītības ekspertu kopu. Šo pieeju iezīmē Holme, Luksforda un Brendrieta (Holme, Luxford & Brandriet, 2015), kuri, aptaujājot 1395 dabaszinātņu izglītības ekspertus, ieguva ļoti lielu apjomu atšķirīgu šī jēdziena definīciju. Analizējot ekspertu atbildes, pētījuma autori identificēja 32 elementus, kurus bija iespējams klasificēt piecās kategorijās (pārnese, zināšanu dziļums, prognozēšana, problēmu risināšana, dažādu reprezentāciju izmantošana). Veicot atkārtotu ekspertu atbilžu analīzi, pētījuma autori noskaidroja, ka tikai 8,5 % no aptaujātajiem ekspertiem savā definīcijā neiekļāva nevienu no identificētajām kategorijām. ASV Nacionālās pētniecības padomes (National Research Council, 2000) un ASV Nacionālās dabaszinātņu skolotāju asociācijas (Tan et al., 2020) piedāvātās konceptuālās izpratnes definīcijas veidotas līdzīgi, taču balstoties uz mazāku respondentu skaitu. Šī pētījuma

ietvaros skolēna konceptuāla izpratne tiks definēta, adaptējot Holmes, Luksfordas un Brendrietas definīciju. **Skolēns, kuram piemīt konceptuāla izpratne, spēj:**

- izmantot mācību priekšmeta lielās idejas, lai skaidrotu jaunas situācijas;
- skaidrot mācību priekšmeta lielās idejas, izmantojot augstākā līmeņa domāšanas prasmes;
- skaidrot un/vai prognozēt sistēmas darbību;
- kritiski domāt un spriest, lai risinātu problēmsituācijas;
- spriest, skaidrot un argumentēt, izmantojot dažādas reprezentācijas.

Jāatzīmē, ka jēdziena “konceptuāla izpratne” definīcija nākotnē var mainīties, jo konsensa definīcijas meklējumi uzrādīja tendenci, ka eksperti krietni vairāk spēj formulēt, kas nav konceptuāla izpratne, nevis kas tā ir (Holme et al., 2015).

Konceptuāla izpratne ir komplekss jēdziens, kurā savā ziņā tiek apvienoti jēdzieni “koncepts” un “izpratne”. Ja par jēdzienu “izpratne” (angl. *understanding*) kā mācību satura un tajā ietvertu kopsakarību pārzināšanas demonstrēšanu, izmantojot augstākā līmeņa domāšanas prasmes, vispārējās izglītības un dabaszinātņu didaktikas pētnieku starpā principā ir panākta vienošanās (Newton & Martin, 2013), tad jēdzienam “koncepts” zinātniskajā literatūrā atrodamas vairākas definīcijas. Skaidrojošajās vārdnīcās šķirkļi “koncepts” atrodams skaidrojums “Jēdziens, vispārināta doma” (Latviešu literārās valodas vārdnīca, 1996; Webster, 2022). Tomēr dabaszinātņu didaktikas jomā vārdu “koncepts” mēģināts definēt vēl plašāk (1.10. tabula).

1.10. tabula. Koncepta definīciju salīdzinājums dabaszinātņu didaktikas jomā

Autors	Definīcija oriģinālvalodā	Definīcija latviski
(J. D. Novak et al., 1971)	Perceived regularity in events or objects, or records of events or objects, designated by a label.	Novērojama regularitāte notikumos vai objektos vai notikumu vai objektu pierakstos, ko apzīmē ar terminu.
(Kampourakis, 2018)	Systematic mental representations of the natural world (observable entities, unobservable entities, processes).	Sistemātiski prāta attēlojumi par dabisko pasauli (novērojamās būtnes, nenovērojamās būtnes, procesi).

Abas 1.10. tabulā apkopotās definīcijas iezīmē to, ka **koncepts** dabaszinātņu izpratnē ir ar noteiktu atkārtojamību tieši vai netieši novērojamu objektu vai procesu mentālas reprezentācijas. Ar šādu nozīmi jēdziens “koncepts” tiks izmantots arī šī darba ietvaros. Dabā novērojamo konceptu daudzums ir milzīgs un zinātniskās darbības gaitā tas nemitīgi pieaug. Tāpat zinātniskās darbības gaitā mainās arī konceptu definīcijas; tāpat tās var atšķirties dažādu dabaszinātņu jomu ietvaros (Wong et al., 2020). Lai sistematizētu zināmos konceptus un veidotu holistisku redzējumu par dabu un tajā notiekošajiem procesiem, visā pasaulē atzinību ir izpelnījusies ideja konceptus sistematizēt dabaszinātņu lielajās idejās (angl. *big ideas of science*) jeb principos, ar kuru

palīdzību iespējams izskaidrot dabā un pētījumu rezultātā novērotās parādības (Harlen, 2010). Dabaszinātņu lielo ideju redzamākais lietojums gan pasaulē, gan Latvijā ir mācību satura un standartu strukturēšana.

1.2.2. Konceptuālās izpratnes veidošanās teorijas

Lai arī pastāv alternatīvi viedokļi (Jenkins, 2000; Solomon, 1994; Suchting, 1992), konstruktīvisma paradigmas dominānce dabaszinātņu didaktikas metodikā un pētniecībā nav noliedzama (Gil-Pérez et al., 2002). Būtībā dabaszinātņu didaktikas kā atsevišķas zinātnes nozares fundaments ir balstīts Vigotska, Piažē un Djūija postulātos (Gruender & Tobin, 1991; J. D. Novak, 2008). Līdz ar to jautājums par to, kā tad veidojas (un tiek veidota) skolēna konceptuālā izpratne, ir atbildams gan vienkārši, gan sarežģīti. Vienkāršākā atbilde uz šo jautājumu ir: konstruktīvisma ceļā, skolēnam nonākot kognitīvajā konfliktā ar saviem priekšstatiem (Pines & West, 1986). Tomēr konstruktīvisma pamatprincipu izpausmju dabaszinātņu mācību stundā aprakstīšana, pierādīšana un konceptualizācija ir nemitīga dabaszinātņu didaktikas pētnieku aktualitāte. Šīs tēmas aktualitāti nosaka ne tikai milzīgā skolēna priekšstatu dažādība, bet arī milzīgā dabaszinātņu konceptu dažādība (Ornek & Saleh, 2012).

Kā vienu no konstruktīvisma paradigmas stūrakmeņiem var minēt tēzi, ka skolēni nav neaprostītas lapas, kad tie ierodas dabaszinātņu priekšmetu stundās. Par daudziem tematiem un jautājumiem skolēniem jau ir priekšzināšanas, kas iegūtas no ikdienas pieredzes vai medijiem. Dabaszinātņu stundu var saistīt ar šīm priekšzināšanām, bet tās var arī apgrūtināt mācību procesu. No konstruktīvisma viedokļa skolotājs ir tas, kurš maina jau esošās priekšzināšanas un jēdzienus. Dabaszinātņu stundās skolotājam jāveic šo priekšstatu noskaidrošana un jāveicina to maiņa (J. D. Novak, 2008).

Paralēli dabaszinātņu didaktikas kā zinātņu nozares uzplaukumam un arvien pieaugošajam ideju un pierādījumu daudzumam, ka skolēna konceptuālā izpratne veidojas, mācoties konstruktīvisma ceļā, tomēr stundu vērojumi daudzās pasaules valstīs identificē “zināšanu nodošanu” kā dominējošo mācīšanas paņēmienu dabaszinātņu apgūvē. No tā izriet, ka skolotājs zināšanas nodot un skolēns beidzot ir to varā. Šī “transmisīvā” pieeja ir konstruktīvisma pretstats. No konstruktīvisma perspektīvas zināšanas tiek aktīvi konstruētas katra skolēna galvā. No tā izriet secinājums: mācību procesā radītajai individuālajai nozīmībai un interpretācijai skolotājam nav tiešas ietekmes. Nereti no tā tiek atvasināts maldīgs priekšstats – skolotājs ir lieks, visbeidzot skolotājam ir tikai konsultējošā loma un mācības jānodod skolēna ziņā. Skolotājam arvien jārada mācīšanās apstākļi, lai stimulētu un atbalstītu individuālu zināšanu konstruēšanu. Vēl nesēn to dēvēja par kognitīvi-konstruktīvistisko pieeju, ko krievu psihologs Vigotskis attīstīja par socio-konstruktīvistisko skatījumu – zināšanas katrs neveido pats, bet gan mijiedarbībā ar citiem cilvēkiem un kultūru. Kopīgā domāšana un argumentēšana stimulē kooperatīvās mācīšanās zināšanu veidošanos, tāpēc ir priekšnosacījums konstruēšanai, kas balstās uz dialogiem (Reusser, 2001).

No konstruktīvisma teorijas skatījuma mācīšanos un konceptuālas izpratnes veidošanās jāaplūko kā konceptuālu izmaiņu (angl. *conceptual change*) process. Klasificējot konceptuālas

izmaiņas, daži autori runā par nelielām (*angl. soft*) un būtiskām (*angl. hard*) izmaiņām (Carey, 1985). Kopš 20. gadsimta 80. gadu sākuma šajā teorijā aktuāls ir jautājums, kādiem jābūt mācīšanās nosacījumiem, kad skolēni ir gatavi mainīt esošos priekšstatus vai pat tos atmet, lai attīstītu piemērotākus. Šī pētījuma virziena radītājs Posners u. c. daudzās publikācijās (Posner et al., 1982) aplūko četrus konceptuālo pārmaiņu priekšnosacījumus:

- 1) skolēniem nav jābūt mierā ar pašreizējiem priekšstatiem, tātad jāatzīst, ka esošie priekšstati nav pietiekami, lai labi un saprotami izskaidrotu parādības (*angl. dissatisfaction*),
- 2) veidojamajam jaunajam konceptam ir jābūt saprotamam un uztveramam (*angl. intelligible*);
- 3) jaunajam konceptam ir jābūt arī ticamam – skolēniem ir jābūt iekšēji pārliecinātiem par jaunā koncepta lietderību (*angl. plausible*),
- 4) jaunajam konceptam ir jāpaver iespēja skaidrot un akcentēt daudzas sakarības, t. i., jābūt arī pietiekami noderīgam lietošanai (*angl. fruitful*).

Vēlāk šī pieeja tika kritizēta, jo aprobežojas ar kognitīvajiem procesiem. Tāpēc tā tika nodēvēta par *cold conceptual change theory*. Tika norādīti arī daudzi piemēri, ka neapmierinātība nebūt nav konceptuālo pārmaiņu obligāts priekšnosacījums (Pintrich et al., 1993).

Pintrihs (*Pintrich*), paplašinājis nosacījuma faktoros, aplūko motivējošos nosacījumus un konteksta faktoros. Tiek norādīts, ka konceptus var ietekmēt skolēnu mērķi, vēlmes un vajadzības. Mācību procesu skolā var ietekmēt arī situāciju faktori, piemēram, klases lielums, sociālie faktori kā sadarbības iespējas, arī pieejamie mācību materiāli (teksti, eksperimentu materiāli). Atšķirībā no Posnera teorijas, Pintrihs savu teoriju nosauca kā “karsto” konceptuālo izmaiņu teoriju (*angl. hot conceptual change theory*).

Arī Vosnidū un Brūvers (*Vosniadou & Brewer, 1992*) argumentē pret tā saukto klasisko konceptuālo izmaiņu modeli un līdz ar to pret priekšstatu, ka īstenojamas straujas konceptuālās pārmaiņas no nepareiziem uz pareiziem priekšstatiem. Konceptuālās izmaiņas tie aplūko kā priekšstatu pakāpenisku pārstrukturēšanas procesu, un tā norisei raksturīgi starpposmi. Šādi priekšstati pakāpeniski veidojas, piemēram, saistot naivos priekšstatus ar zinātnisko skaidrojumu elementiem.

Bieži var novērot arī to, ka mācību kontekstā iegūtie piemērotākie koncepti veidojas paralēli naivajiem ikdienas priekšstatiem un paliek ar tiem mijiedarbībā – skolēni atkarībā no situācijas izmanto vienu no abiem zināšanu veidiem. Piemēram, iegūtais koncepts vienā gadījumā tiek izmantots kā uzticams un piemērots, citā situācijā notiek atkal vēršanās pie vecajiem priekšstatiem. Saistībā ar sociāli konstruktivistisko teoriju un situatīvās kognīcijas teoriju pēdējā laikā tiek akcentēta sociālās mijiedarbības nozīme. Kooperatīvie domāšanas procesi problēmiskās, iespējami autentiskās mācību situācijās dod ierosmi individuālajai konceptuālajai attīstībai (Duit & Treagust, 2003).

Veicinot konceptuālās pārmaiņas, dabaszinātņu jomas priekšmetu didaktikas diskusijās vispārējo atzinību ir guvusi Vāgenšeina (*Wagenschein*) iedibinātā tā sauktā konstruktīvi ģenētiskā priekšmeta apguve (Terhart, 2003).

To raksturo šādas pazīmes:

- 1) skolēniem tiek radīta iespēja aktīvi piedalīties mācību procesā ar pašu jautājumiem, spriedumiem un eksperimentējot;
- 2) mācību saturā ietverti skolēniem interesējoši jautājumi, kas noderīgi jaunu sakarību veidošanai;
- 3) skolotājs aktualizē esošos priekšstatus un, iespējams, tos konfrontē ar pierādījumiem;
- 4) skolēni tiek mudināti izteikt savas idejas un pierādīt tās;
- 5) stundā ir pieejami materiāli, kas piedāvā iespēju pārbaudīt priekšstatu atbilstību;
- 6) klasē un arī grupās tiek diskutēti un pārbaudīti pieņēmumi un iespējamie skaidrojumi;
- 7) notiek refleksija par darba paņēmieniem un mācīšanos.

Konceptuālās izmaiņas radoša mācību stunda izvirza augstas prasības skolēniem, jo zināšanas nav pārnesamas, bet tās jābūvē pašiem skolēniem. Jaunākiem, mazāk sekmīgiem skolēniem un saturam ar augstām prasībām pastāv liels kognitīvās slodzes (angl. *cognitive overload*) risks. Svarīgi stundu veidot "tuvākās attīstības zonā" (Howe, 1996) un piedāvāt pienācīgu atbalstu. Ja 70. gados bieži tika lietots jēdziens "vadītais atklājums" (angl. *guided discovery*), mūsdienās lielāks uzsvars tiek likts uz atsevišķiem strukturēšanas elementiem konstruktīvistiski orientētā stundā ar atbilstošiem atbalsta mehānismiem (angl. *scaffolding*) (Akerson et al., 2007; Llewellyn, 2015). Proti, lai sekmētu mērķtiecīgu esošo sākotnējo priekšstatu pārbaudi un atbilstošāku priekšstatu izveidi, nepieciešams jēgpilni strukturēt uz lietojumu orientētu un kompleksu saturu, veikt atbalstošu dialogu, kā arī izmantot piemērotus materiālus un mācību līdzekļus. Šādā mācību procesā skolotājam ir nozīmīga loma. Skolotājs nodrošina atbilstoša līmeņa atbalstu, t. i., tik daudz atbalsta, cik nepieciešams, un tik maz palīdz, cik iespējams, lai ļautu īstenot pētniecisku mācību procesu un skolēnu kognitīvo aktivitāti.

Zinātniskajā periodikā aprakstītas vēl citas konceptuālo pārmaiņu teorijas. Tā, piemēram, Či (Chi et al., 1994) piedāvā apskatīt konceptuālas izpratnes veidošanos kā konceptu reorganizāciju izglītojamā prātā, nevis ontoloģiskas izmaiņas. Či šo ideju pamato ar novērojumiem, ka ārkārtīgi bieži skolēns nespēj ieraudzīt to, uz ko viņa priekšstatam ir jātiecas. Šī jaunā, alternatīvā jēdzienu kategorija skolēna prātā var neeksistēt. Di Sessas (diSessa, 2017) fragmentēto zināšanu (angl. *knowledge-in-pieces*) skatījums piedāvā konceptuālās pārmaiņas apskatīt no pilnīgi cita skatpunkta. Di Sessa izpratni par kompleksu konceptu definē kā daudzu citu (vienkāršāku) zināšanu noteikti organizētu un pēctecīgu mijiedarbību. Di Sessa argumentē, ka izpratne par kompleksu konceptu var rasties tikai tad, ja tiek aktīvi aktualizēta izpratne par tam pakārtotajām, vienkāršākajām zināšanām un šajā sistēmā mērķtiecīgi un apzināti tiek ievadītas jaunas zināšanas. Apzināti liekot skolēnam sasaistīt iepriekšējās zināšanas ar jaunajām un tās lietot, veidojas konceptuāla izpratne par kompleksu konceptu.

Di Sessas konceptuālo pārmaiņu teorija ir balstīta neirozinātnes principos un ir tikusi izmantota, lai attīstītu skaidrojumus par konceptuālas izpratnes veidošanos no neirozinātnes skatpunkta. Di Sessa un Vilinghems (diSessa, 2017; Willingham, 2006) aicina nošķirt jēdzienus "koncepta iegaumēšana" un "koncepta izpratne". Koncepta iegaumēšanu abi autori piedāvā apzīmēt kā koncepta definīcijas, skaidrojuma vai aprēķina formulas citēšanu īsi pēc koncepta apguves.

Savukārt kā koncepta izpratni autori identificē situāciju, kad koncepts tiek skaidrots, izmantojot citus, jau zināmus konceptus un ilustrējot sasaisti starp tiem. No neurozinātnes skatpunkta autori izceļ tieši skaidrošanas nozīmi zināšanu pārnesei no īstermiņa atmiņas (angl. *working memory*) ilgtermiņa atmiņā (angl. *long-term memory*). Vilinghems un Hiršs (Hirsch, 2003; Willingham, 2006) izpratnes veidošanos no neurozinātnes skatpunkta apzīmē kā “jēgas veidošanas” (angl. *meaning making*) procesu un definē to kā jaunu zināšanu izraisītās neironu aktivitātes konsolidāciju (angl. *consolidation*) esošajos neironu tīklojumos. No neurozinātnes skatpunkta šo ideju pamato pierādījumi par neironu plasticitāti (Hebb, 1955), jeb pierādījumiem par to, ka neironu sinapsēm, kuras ir aktīvas, piemīt tieksme saistīties (Tonegawa et al., 2015). Di Sessa un Vilinghems uzsver lielo viena koncepta dažādu reprezentāciju nozīmi konceptuālās izpratnes veidošanā (diSessa, 2002; Willingham, 2006), pamatojot to ar lielāku iespējamību neironu aktivitātes konsolidācijai.

Arī kopš 2018. gada turpina attīstīties jaunas konceptuālas izpratnes veidošanas teorijas. Tā, piemēram, Nadelsons un kolēģi piedāvā dinamisko konceptuālas izpratnes veidošanās modeli, kurā piedāvā izšķirt četras indivīda kognitīvās darbības: jaunā koncepta identificēšana, jaunā koncepta izvērtēšana, jaunā koncepta lietošana un jaunā koncepta pieņemšana. Secīgi veicot minētās darbības, veidojas konceptuālā izpratne. Nadelsons un kolēģi arī izceļ indivīda motivāciju mijiedarboties ar jauno konceptu kā vienlīdz svarīgu indivīda kognitīvajām darbībām (Nadelson et al., 2018).

1.2.3. Mācīšanas stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai

Paralēli konceptuālas izpratnes veidošanās teoriju attīstībai nemitīgi attīstās un tiek piedāvātas arī jaunas, dabaszinātņu skolotājam rekomendējamas stratēģijas darbam mācību stundā. Ja pagājušā gadsimta 90. gadu sākumā tika publicētas galvenokārt vispārīgas mācīšanas (angl. *instruction*) stratēģijas, šobrīd strauji pieaug konkrētām dabaszinātņu priekšmeta konceptam pakārtotu stratēģiju piedāvājums (Nadelson et al., 2018). Pēc amerikāņu dabaszinātņu didaktiķa Skota (Scott et al., 1992) domām, par mācīšanas stratēģiju var uzskatīt skolotāja piedāvātu mācīšanās notikumu secīgu mijiedarbību mācību stundā. Pēc Skota domām mācīšanas stratēģija ir otrais no trim līmeņiem, kādā skolotājam būtu jādomā un jāpieņem lēmumi par mācīšanu. Kā pirmo, vispārīgāko, līmeni Skots min mācību vidi (angl. *learning environment*), kā otro – mācīšanas stratēģijas izvēli, kā trešo, konkrētāko – specifisku mācību uzdevumu izvēli.

Gafūrs un Ahilešs (Gafoor & Akhilesh, 2013) piedāvā nošķirt mācīšanas stratēģijas, kuru pamatā ir kognitīvais konflikts, no stratēģijām, kuru pamatā ir indivīda esošā priekšstata maiņa. Mācīšanas stratēģijas, kuru pamatā ir kognitīvais konflikts, raksturo indivīda esošo priekšstatu apzināšana un pretnostatīšana citām idejām vai situācijām, kurā esošās idejas nav derīgas, izveidošana. Būtībā šīs mācīšanas stratēģijas var raksturot kā Posnera un Pintriha konceptuālo pārmaiņu teoriju manefestāciju dabaszinātņu stundai raksturīgajās skolotāja un skolēnu darbībās. Visvairāk citētās mācīšanas stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai, kuru pamatā ir kognitīvais konflikts (1.11. tabula).

1.11. tabula. Stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai, ietverot kognitīvo konfliktu

Autors	Stratēģija oriģinālvalodā	Stratēģija latviski (autora tulkojums)
(Nussbaum & Novick, 1982)	<ul style="list-style-type: none"> a. Initial exposure of student preconceptions through their responses to an exposing event b. Sharpening student awareness of own and other students' frameworks c. Creating conceptual conflict by attempting to explain a discrepant event d. Encouraging and guiding accommodation and invention of a new conceptual model consistent with the accepted science view 	<ul style="list-style-type: none"> a. Skolēna sākotnējo priekšstatu atklāšana caur viņa atbildēm uz atvērtu jautājumu (problēmu ar neviennozīmīgu atrisinājumu). b. Skolēna uzmanības piesaiste atšķirīgiem problēmas risinājumiem. c. Konceptuālā konflikta radīšana, mēģinot izskaidrot atšķirīgu problēmas atrisinājumu. d. Jauna konceptuālā modeļa veidošana saskaņā ar pieņemto zinātnisko redzējumu.
(R. Osborne & Cosgrove, 1985)	<ul style="list-style-type: none"> a. Preliminary phase: teacher needs to understand the scientists view, the children's view, his or her own view. b. Focus phase: opportunity for pupils to explore the content of the concept, preferably within a real everyday situation such that learners to engage in clarification of own views c. Challenging phase: learners debate the pros and cons of their current views with each other and the teacher introduces the science view d. Application phase: opportunities for application of new ideas across a range of contexts 	<ul style="list-style-type: none"> a. Sagatavošanās: skolotājs salīdzina zinātnisku redzējumu, bērna redzējumu, kā arī paša skatījums. b. Aktualizācija: iespēja skolēniem izpētīt konceptu, vēlams reālā ikdienas situācijā, lai skolēni varētu sākt skaidrot savus uzskatus. c. Apjēgšana: skolēni diskutē par saviem pašreizējiem uzskatiem, izvērtējot to priekšrocības un trūkumus, un skolotājs iepazīstina ar zinātnisko skatījumu. d. Lietošana: iespēja jauno ideju izmantot dažādos kontekstos, risinot dažādas problēmas/ uzdevumus.
(Champagne et al., 1985)	<ul style="list-style-type: none"> a. Students make explicit the notions they use to explain, or make predictions about a common physical situations b. Each student develops an analysis that supports his or her predictions and presents it to the class 	<ul style="list-style-type: none"> a. Skolēni skaidri izklāsta jēdzienus, ko izmanto, lai izskaidrotu vai prognozētu ikdienas situācijas b. Katrs skolēns izstrādā spriedumu, kas atbalsta viņa vai viņas prognozes, un to prezentē klasei.

Autors	Stratēģija oriģinālvalodā	Stratēģija latviski (autora tulkojums)
	<p>c. Students' attempt to convince each other of the validity of their ideas, discussions and argument result in each student becoming explicitly aware of his or her ideas in that content</p> <p>d. The instructor demonstrates the physical situation and presents a theoretical explanation using science concepts</p> <p>e. Further discussions allow students to compare their analyses with the scientific one</p>	<p>c. Skolēni mēģina pārliecināt cits citu par savu ideju pareizību, diskusijas un argumentācija noved pie tā, ka katrs skolēns apzina savus uzskatus attiecīgajā jomā.</p> <p>d. Skolotājs demonstrē ikdienas situāciju un sniedz teorētisku skaidrojumu, izmantojot zinātniskos jēdzienus un konceptus</p> <p>e. Turpmākās diskusijas ļauj skolēniem salīdzināt savas analīzes ar skolotāja piedāvāto (zinātnisko).</p>
(Rowell & Dawson, 2007)	<p>a. The ideas which student consider relevant to the problem situation are established.</p> <p>b. Discussion and their ideas are retained in a 'paper memory' for subsequent consideration.</p> <p>c. Students are told that a theory is introduced to them which may solve the problem and that their help will be required both in its construction and later in its evaluation against the alternatives they have proposed</p> <p>d. The new theory is presented by linking it to basic knowledge already available to the class</p> <p>e. Students apply the new theory to problem solution, in order to indicate its construction by individuals. Written work must a part of this procedure to provide a second paper memory for each student.</p> <p>f. Each student compares the memories from step 1 and step 5 and the quality of the ideas is examined</p>	<p>a. Tiek apzināti skolēna priekšstati, kurus viņš uzskata par atbilstošiem problēmsituācijas risināšanai/ skaidrošanai.</p> <p>b. Diskusija un tās idejas tiek uzrakstītas uz papīra turpmākai izvērtēšanai.</p> <p>c. Skolēniem tiek paziņots, ka viņi tiks iepazīstināti ar teoriju, kas varētu atrisināt problēmu, un ka viņu palīdzība būs nepieciešama gan tās izveidē, gan vēlāk tās izvērtēšanā, salīdzinot ar alternatīvām, ko viņi ir piedāvājuši.</p> <p>d. Jaunā teorija tiek izklāstīta, saistot to ar pamatzināšanām, kas jau ir pazīstamas skolēniem.</p> <p>e. Skolēni piemēro jauno teoriju problēmas risināšanai. Idejas pieraksta.</p> <p>f. Katrs skolēns salīdzina atmiņas no 1. un 5. soļa, un tiek pārbaudīta priekšstatu kvalitāte.</p>

Mācīšanas stratēģijas, kuru pamatā ir priekšstatu maiņa, raksturo indivīda esošo priekšstatu apzināšana, pārstrukturēšana un papildināšana (1.12. tabula).

1.12. tabula. Stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai, kuru pamatā ir esošo priekšstatu pārstrukturēšana

Autors	Stratēģija oriģinālvalodā	Stratēģija latviski (autora tulkojums)
(Clement et al., 2007)	<ul style="list-style-type: none"> a. The student's misconception relating to the topic under consideration is made explicit by using a target question b. The instructor suggests a case which he or she views as analogous and which will appeal to the students intuitions. This case is termed as anchoring example or simply an anchor. c. The instructor asks the student to make an explicit comparison between the anchor and target cases in an attempt to establish the analogy relation d. If the student does not accept the analogy, the instructor then attempts to find a bridging analogy or a series of bridging analogies 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tiek apspriesti skolēnu maldīgie priekšstati par apgūstamo tēmu, izmantojot mērķētu jautājumu. b. Skolotājs piedāvā gadījumu, ko viņš vai viņa uzskata par analoģu un kas būs intuitīvi līdzīgs. Šo gadījumu sauc par pamata piemēru. c. Pasniedzējs lūdz skolēnam skaidri salīdzināt pamata piemēru un sākotnējos priekšstatus, mēģinot izvērtēt analoģijas. d. Ja skolēns neapstiprina analoģiju, pasniedzējs mēģina atrast starpnieka analoģiju vai virkni starpnieka analoģiju.
(Niedderer, 1987)	<ul style="list-style-type: none"> a. Preparation: The teaching process that precedes the intervention, and may contain tools and concepts that may be drawn on. b. Initiation: an open-ended problem is posed c. Performance in following sequence. formulating questions or hypothesis, planning and performing experiments, making observations, theoretical discussions, and formulation of findings d. Discussion of findings: in a class forum 	<ul style="list-style-type: none"> a. Sagatavošanās: mācīšanas process, kas notiek pirms intervences un var ietvert rīkus un konceptus, uz kuriem var atsaukties. b. Ievads: tiek uzdots atvērts jautājums. c. Jautājumu vai hipotēžu formulēšana, eksperimentu plānošana un veikšana, novērojumi, teorētiskās diskusijas un atradumu formulēšana. d. Atradumu apspriešana: dalīšanās ar klasi.

Autors	Stratēģija oriģinālvalodā	Stratēģija latviski (autora tulkojums)
	<p>e. Comparison with science: class findings are compared with similar historical theories or modern ideas. Differences are stated and possible reasons for those differences are discussed</p> <p>f. Reflection: students are encouraged to look back on the process of performance and to consider particular questions or difficulties which a have arisen.</p>	<p>e. Salīdzinājums ar zinātniskajām idejām: klases atradumi tiek salīdzināti ar līdzīgām vēsturiskām teorijām vai mūsdienu idejām. Atšķirības tiek norādītas, un tiek apspriesti iespējamie iemesli atšķirībām.</p> <p>f. Refleksija: skolēni tiek iedrošināti atskatīties uz mācīšanās procesu un apsvērt konkrētus jautājumus vai grūtības, kas ir radušās.</p>
(Kearney et al., 2001; White & Gunstone, 2014)	<p>a. Ask the students to predict what will happen (without giving away the outcome)</p> <p>b. Get the student to write down their prediction and explain their reasoning. This is important to expose misconceptions or developing understandings. A plus, when possible, allow student to share their predictions with each other</p> <p>c. Get them to assert a confidence level on their prediction (ie: Not so sure, Sure, Very sure)</p> <p>d. Then give them time to observe the experiment and get them to write in detail what they observed.</p> <p>e. Finally ask the student to contrast their prediction with their own findings of the experiment observation.</p> <p>f. Optionally, when possible, ask the student to reflect on their key learning findings based on their prediction and experiment observation.</p>	<p>a. Lūdziet skolēniem prognozēt, kas notiks (neizpaužiet galarezultātu).</p> <p>b. Lūdziet skolēnam uzrakstīt savu prognozi un izskaidrot savu spriedumu. Tas ir svarīgi, lai atklātu nepareizus vai nepilnīgus priekšstatus. Ja iespējams, ļaujiet skolēniem savā starpā dalīties ar savām prognozēm.</p> <p>c. Lūdziet skolēniem izteikt pārliecības līmeni par savu prognozi (piemēram: “Neesmu pārliecināts”, “Esmu pārliecināts”, “Ļoti pārliecināts”).</p> <p>d. Pēc tam dodiet viņiem laiku novērot eksperimentu un lūdziet detalizēti aprakstīt to, ko viņi novēroja.</p> <p>e. Beigās lūdziet skolēnam salīdzināt savu prognozi ar paša eksperimenta novērojumu rezultātiem.</p> <p>f. Ja iespējams, lūdziet skolēnam pārdomāt galvenos secinājumus, balstoties uz viņu prognozēm un eksperimenta novērojumiem.</p>

Autors	Stratēģija oriģinālvalodā	Stratēģija latviski (autora tulkojums)
(Stepans, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> a. Students become aware of their own preconceptions about a concept by thinking about it and making predictions (committing to an outcome) before any activity begins. b. Students expose their beliefs by sharing them, initially in small groups and then with the entire class. c. Students confront their beliefs by testing and discussing them in small groups. d. Students work toward resolving conflicts (if any) between their ideas (based on the revealed preconceptions and class discussion) and their observations, thereby accommodating the new concept. e. Students extend the concept by trying to make connections between the concept learned in the classroom and other situations, including their daily lives. f. Students are encouraged to go beyond, pursuing additional questions and problems of their choice related to the concept. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Skolēni aktualizē sākotnējos priekšstatus par konceptu, par to domājot un veicot prognozes (saistot ar iznākumu) pirms jebkādas darbības sākuma. b. Skolēni dalās ar saviem priekšstatiem mazās grupās un pēc tam ar visu klasi. c. Skolēni pārbauda un apspriež savus priekšstatus mazās grupās. d. Skolēni cenšas atrisināt konfliktus (ja tādi ir) starp priekšstatiem (balstoties uz atklātajiem sākotnējiem uzskatiem un klases diskusiju) un viņu novērojumiem, tādējādi pieņemot jauno konceptu. e. Skolēni paplašina konceptu, mēģinot izveidot saiknes starp klasē iegūto konceptu un citām situācijām, ieskaitot viņu ikdienas dzīvi. f. Skolēnus iedrošina doties tālāk, izpētot papildu jautājumus un problēmas pēc viņu izvēles, kas saistītas ar konceptu.

Līdztekus šīm stratēģijām atsevišķās publikācijās tiek diskutēts arī par tā saukto apsteigšanas (*by-pass*) stratēģijas izmantošanu. Tā atsakās no esošo priekšstatu apzināšanās un aktualizēšanas stundas sākumā, lai mazinātu spītīgu pieķeršanos esošajiem priekšstatiem. Tikai tad, kad apgūti atbilstošie priekšstati, tiek reflektēti sākotnējie priekšstati un salīdzināti ar iegūto dabaszinātisko skatījumu (Labudde, 2016).

Analizējot 1.11. un 1.12. tabulā apkopotās mācīšanas stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai, redzams, ka visas stratēģijas ir kompleksas un no dabaszinātņu priekšmeta skolotāja pieprasa dažādas, savā starpā saskaņotas darbības (piemēram, atgriezeniskās saites sniegšanu, diskusijas uzturēšanu). Dažādi piedāvājumi un ieteikumi vēlamajām dabaszinātņu skolotāja darbībām dabaszinātņu stundā, kurā tiek veidota skolēna konceptuāla izpratne, ir bijuši aktuāli pēdējās trīsdesmit gados.

1.2.4. Skolotāja un skolēnu darbības mācību stundā skolēna konceptuālas izpratnes veidošanai

Lai komunicētu skolēna konceptuālas izpratnes veidošanās procesa kompleksumu un tā izpausmes mācību stundā, vienlaikus iezīmējot skolotājam vēlamās darbības, pēdējo 30 gadu laikā tikuši radīti vairāki pierādījumos balstīti ieteikumu apkopojumi. 1.10. tabulā apkopoti divi šādi ieteikumu apkopojumi: pirmais zinātniskajā periodikā atrodamais – Skota, Asoko un Draivera (Scott et al., 1992) piedāvājums – un jaunākais zinātniskajā periodikā atrodamais – Izglītības uzplaukuma fonda (*Education Endowment Foundation*) organizētas dabaszinātņu didaktiķu grupas (Holman & Yeomans, 2021) veidotais (1.13. tabula).

1.13. tabula. Ieteikumi skolotāja vēlamajām darbībām, veidojot skolēnu konceptuālo izpratni

(Scott et al., 1992)	(Holman & Yeomans, 2021)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Būt informētam par skolēnu idejām un izpratni par apspriesto tēmu. 2. Pārzināt iespējamus priekšstatu attīstības ceļus. 3. Būt elastīgam pret skolēnu progresu mācīšanās procesā. 4. Veidot mācību uzdevumus, lai atbalstītu un veicinātu šo mācīšanās progresu. 5. Būt pārliecinātam par savu izpratni par mācību tēmu, lai spētu novērtēt un reaģēt uz atšķirīgus viedokļus. 6. Organizēt un pārvaldīt klasi tā, lai viss iepriekš minētais varētu notikt. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Balstīties uz skolēnu sākotnējām idejām. 2. Palīdzēt skolēniem vadīt savu mācīšanās procesu. 3. Izmantot modeļus, lai atbalstītu izpratni. 4. Atbalstīt skolēnus zināšanu nostiprināšanā. 5. Mērķtiecīgi izmantot praktiskos darbus kā daļu no mācīšanās. 6. Attīstīt zinātnisko vārdu krājumu un atbalstīt skolēnus sarunās un rakstīšanā. 7. Izmantot strukturētu atgriezenisko saiti, lai virzītu skolēnu domāšanu.

Salīdzinot abus ieteikumu kopumus, redzams, ka pēdējo trīs desmitgažu laikā izstrādāts un pamatots plašāks konkrētu skolotājam lietojamu metožu kopums (modelēšana, praktiskais darbs, metakognīcija, valodas lietojums), tomēr pamatideja – skolēnu priekšstatu apzināšana un mērķtiecīga maiņa – ir palikusi ieteikumu starpā. Pierādījumu apjoms skolotāja darbībām, kuras pozitīvi ietekmē skolēnu konceptuālo izpratni, nepārtraukti palielinās. Turpinājumā apskatīti galvenie pierādījumi, kuri pamato Izglītības Uzplaukuma fonda apkopoto skolotājam vēlamo darbību kopumu.

Skolēnu priekšstati

Jau pirms metodiskas dabaszinātņu apguves sākšanas skolēnu ikdienas pieredze un sarunās izmantotā valoda rada pirmos priekšstatus un jēdzienus par apgūstamo mācību saturu (Clement et al., 2007). Dabaszinātņu didaktikā ar jēdzienu “priekšstats” (angl. *conception*) apraksta domu apkopojuma konstrukciju vai sākotnējo teoriju apveidu. Nereti tiek lietoti arī jēdzieni “sākotnējie priekšstati” (angl. *preconception*) un “maldīgie priekšstati” (angl. *misconceptions*), ar tiem attiecīgi apzīmējot skolēna priekšstatus pirms mācību uzsākšanas (ne vienmēr maldīgus) un tos skolēnu

sākotnējos priekšstatus, kuri ir konceptuāli pretrunā zinātniskajiem priekšstatiem. Paralēli terminam “priekšstats” zinātniskajā periodikā nereti lietoti arī alternatīvi termini: ikdienas pieredze (angl. *everyday experience*), naivās teorijas (angl. *naive theories*), alternatīvās teorijas (angl. *alternative theories*) vai iepriekšējā pieredze (angl. *previous experiences*) (Labudde, 2016).

Skolēnu sākotnējie priekšstati būtiski ietekmē dabaszinātņu satura apguvi skolā, jo skolēni lieto viņiem zināmos priekšstatus un jēdzienus, lai saprastu parādības un rastu atbildes uz jautājumiem. Ja esošie priekšstati nesaskan ar dabaszinātnisko skatījumu uz parādībām un dažkārt ietver arī nederīgus viedokļus, skolēnu priekšstati ir jāpaplašina, jādiferencē un jākoriģē (Reif, 2008). Skolēnu priekšstati bieži ir ļoti noturīgi pārmaiņām, turklāt bieži ir tālu no dabaszinātniskā dzīvās un nedzīvās dabas skaidrojuma – tas apgrūtina mācīšanos un ir mācīšanās grūtību iemesls. Šo tēzi apstiprina pētījumi kognitīvajās zinātnēs – kognitīvā (domāšanas) slodze (angl. *cognitive load*) dabaszinātņu stundā būtiski pieaug gadījumos, kad paralēli sākotnējai domu konstrukcijai (sākotnējam priekšstatam) tiek veidota jauna – zinātniska domu konstrukcija (Paas et al., 2003). Turpretim sākotnējās domu konstrukcijas iekļaušana jaunajā domu konstrukcijā kognitīvo slodzi palielina daudz mazāk (de Jong, 2009). Dabaszinātņu filozofs Novaks (J. D. Novak, 2010) piedāvā par dabaszinātņu lielajām idejām (piemēram, viela sastāv no sīkām daļiņām) domāt kā par “sliekšņa” (angl. *threshold*) konceptiem. Autora pētījumi pierāda to, ka konceptuāla izpratne par “sliekšņa” konceptiem ir grūti un ilglaicīgi iegūstama, tomēr brīdī, kad šāda izpratne ir radusies, tā ir inerta turpmākām pārmaiņām un būtiski atvieglo dabaszinātņu priekšmeta mācību satura apguvi.

Fundamentāla priekšstatu maiņa ir sarežģīts un laikietilpīgs process. Dziļi sakņoto konceptu ticamība tiek uztverta tik augsta, ka tā nosaka uztveri. Arvien vairāk pētījumu apstiprina tēzi, ka skolēni eksperimentos, demonstrējumos, arī mācību uzdevumos redz, ko tie “vēlas” redzēt (angl. *confirmation bias*). Priekšstati veidojas, interpretējot sensomotori iegūto ikdienas pieredzi (piemēram, “ledene kūst mutē”, “mēs redzam objektus, ja uz tiem vēršam skatienu”, “vilnas džemperis silda”), no ikdienas sarunu valodas (piemēram, “saule lec”, “sūkt ar salmiņu”), no vispārējām domāšanas shēmām (piemēram, darītājs – rīcība vai dot – ņemt shēmas, “ūdens ir pazudis, jo tas ir izliets”, “līst, jo mākoņi pārplīst”), interpretējot pastarpinātus skaidrojumus un attēlojumus (piemēram, “magnēts ir magnētisks, jo tajā ir mazi magnētiņi, kuri var rotēt”, “līst, ja mākoņi atduras pret kalnu”) (Vosniadou, 2020).

Pēdējo desmitgažu laikā veikts apjomīgs darbs, lai noskaidrotu skolēnu vidū izplatītākos maldīgos priekšstatus ķīmijā (Barke et al., 2009; Lajos et al., 2014), fizikā (Neidorf et al., 2020), bioloģijā (Fisher et al., 2002; Kumandaş et al., 2019), ģeogrāfijā (Dove, 1999) un dabaszinībās sākumskolā (Allen & Michael, 2010; Driver & Squires, 1994), tomēr jāatzīmē, ka neviens maldīgo priekšstatu apkopojums nav galīgs (Vosniadou, 2020).

Indivīda priekšstatus var noskaidrot ne tikai no verbālām izpausmēm (intervijām, sarunām, atvērtiem jautājumiem, vairākizvēļu jautājumiem), bet arī no praktiskās darbības, piemēram, zīmējumiem, modeļiem, shēmām, tāpēc dabaszinātņu skolotājam svarīgi pārvaldīt prasmes uzdot jautājumus, veicināt sarunu, dialogu (Duschl & Osborne, 2008).

Ļoti daudzi dabaszinātņu didaktikas pētnieki norāda, ka sarunai (angl. *discourse*) ir nozīme skolēnu maldīgo priekšstatu noskaidrošanā un mainīšanā (Abrami et al., 2015; Chinn et al., 2001; Duschl & Osborne, 2008; Murphy, Greene, Firetto, et al., 2018; Wolf et al., 2011), līdz ar to aktuāls ir jautājums par skolotājam vēlamu darbību aprakstu produktīvas sarunas veidošanai. Pētījumi rāda, ka visbiežāk skolotāja rosināta saruna dabaszinātņu stundā tiek veidota pēc IAN shēmas: skolotājs vispirms ar jautājumu ierosina skolēna domāšanu (ierosinājums; angl. *Initiation*), skolēns uz šo ierosinājumu atbildi (angl. *response*), bet skolotājs skolēna atbildi novērtē (angl. *evaluation*). Činns (Chinn et al., 2001) šādu pieeju raksturo kā “atprasīšanu” (angl. *recitation*) un norāda, ka šāda pieeja ierobežo skolēna domāšanu (līdz ar to priekšstata demonstrēšanas iespējamību), radot iespaidu, ka akceptētas tiek tikai pareizās atbildes. Činns un kolēģi norāda uz novērojumiem, ka dabiskāku, plašāku un daudzšķautņaināku sarunu dabaszinību stundā var panākt, skolotājam dalot atbildību par sarunā pateiktā izvērtēšanu ar skolēniem. Balstoties uz šīs tēzes un IAN shēmas kritiku, Mērfija un kolēģi (Murphy et al., 2018) un Dušls un kolēģi (Duschl & Osborne, 2008) izveidojuši ietvarus, kuri apraksta vēlamās darbības produktīvas sarunas veidošanai.

Salīdzinot abu autoru grupu piedāvājumus, varam novērot vairākas līdzības – skolotājam kopā ar skolēniem vēlams vienoties par sarunas normām un kvalitāti; uzdot atvērtus jautājumus. Abas autoru grupas apskata produktīvu sarunu kā, vēlams, skolēnu savstarpēju argumentāciju, skolēniem izteikumus veidojot pēc Tulmina argumenta struktūras (Erduran et al., 2004). Tulmins argumentu definē kā apgalvojumu, kas pamatots ar pierādījumiem (datiem, faktiem, novērojumiem). Jāatzīmē, ka Tulmina argumenta struktūra un tās izmantošana dažādu mācību uzdevumu izveidē skolēna priekšstatu noskaidrošanai (Salters Institute & University of York, 2021), mācību procesā skolēnu priekšstatu maiņai (Sampson, 2009), skolēna izpratnes novērtēšanai (Erduran, 2018) pēdējo divu desmitgažu laikā ir ieņēmusi nozīmīgu vietu dabaszinātņu didaktikā.

Pašvadīta mācīšanās

Skolēnu spēju vadīt savu mācīšanos bieži vien apzīmē arī ar jēdzienu “pašregulācija”. Šī spēja aptver trīs būtiskus elementus: kognīciju (izpratni par stratēģijām, kuras var izmantot, lai mācītos), metakognīciju (spēju pārraudzīt un mērķtiecīgi vadīt savu mācīšanos, izmantojot kognitīvās stratēģijas) un motivāciju (motivāciju mācīties, iekļaujot pašefektivitāti un interesi par priekšmetu) (G. J. Kelly et al., 2002). Lai arī minētie elementi ir apzīmējami kā vispārīgas prasmes, kuras tiek attīstītas un izmantotas visos mācību priekšmetos, pētījumi (Panadero, 2017) rāda, ka mērķtiecīga pašvadītas mācīšanās apzināšana un veicināšana mācību priekšmeta kontekstā var atstāt pozitīvu ietekmi uz skolēna konceptuālo izpratni. Liela mēroga korelāciju pētījumi rāda arī to, ka no mērķtiecīgas pašvadītas mācīšanās apzināšanās un veicināšanas vairāk iegūst skolēni, kuru iepriekšējie mācību sasniegumi ir zemāki (Schraw et al., 2006); liela ietekme uz skolēnu pašvadīto mācīšanos ir no skolotāja puses modelētai labajai praksei (kā izvēlēties mācīšanās stratēģiju, kā pārraudzīt savu darbu, kā saskatīt mācību priekšmetā interesanto, Lukes et al., 2020).

Modeļu izmantošana

Dabaszinātnēs modeļi interpretē empīriskas parādības. Daudzu dabas parādību un novērojamo procesu iemesli ir ļoti sarežģīti, tāpēc nepieciešams izmantot modeļus, kas attēlo priekšstatus (angl. *mind models*). Veidojot modeļus, neiztrūkstoša ir sarežģītas dabas parādības vienkāršošana, radot attēlojumu vai priekšstatu par oriģināla funkcionēšanu. Balstoties uz noteiktiem pieņēmumiem, tiek veidots pētāmā objekta vai sakarību “fokusēts” attēlojums, turklāt tiek aplūkotas tikai noteiktas, atsevišķas pazīmes. Dabaszinātnēs izmantotie modeļi ietver tikai noteiktas, svarīgākās īpašības. Šī strukturālā vienkāršošana sekmē izpratni, tāpēc, pateicoties modelim, var saprast būtisko un izprast likumsakarības (Gilbert, 2011).

Modeļiem dabaszinātnēs ir divkāršs mērķis. Pirmkārt, modeļi veido, lai tas pildītu izziņas funkciju par dabas parādībām vai risinātu noteiktas dabaszinātniski tehniskās problēmas. Otrkārt, to izmanto sarežģītu sakarību ilustrēšanai, demonstrēšanai vai skaidrošanai un vienkāršošanai. Būtisko īpašību izvēle ir orientēta gan uz mērķi, gan uz situāciju vai adresātu. Tāpēc, izmantojot modeļus, svarīga ir to kritiska analīze un diskusijas, kādos gadījumos tie ir “pareizi”. Jānoskaidro, kuras pazīmes modelim ir būtiskas un kuras – liekas; kādas oriģināla funkcijas modeļi nav ietvertas (Cheng et al., 2017).

Dabaszinātņu apgūvē, it īpaši mācību stundās, ļoti bieži tiek izmantotas analogijas. Tas nozīmē, ka tiek meklēta līdzība ar zināmo un, salīdzinot ar to, tiek apgūts un “saprasts” jauns mācību saturs. Analogiju veiksmīgas izmantošanas priekšnosacījums ir saistība jau ar zināmo. Lai rastos izpratne, svarīgi, ka pēc ārējās līdzības saskatīšanas tiktu apgūta arī dziļāka struktūru līdzība. Tas nodrošina priekšstatu maiņu, t. i., labāk tiek saprasts lietu patiesais raksturs. “Līdzīgs” vienmēr norāda arī uz neprecizitāti, tāpēc ir svarīgi tieši analogiju gadījumā veikt to kritisku izvērtējumu. Pētījumi liecina, ka skolēni modeļus bieži saprot kā realitātes attēlojumu un nevis kā palīgkonstrukciju, kas atvieglo mācīšanos un skaidrošanu. Tāpēc skolēnu mācīšanās procesā ir svarīgi modeļus izmantot nepārtraukti un apgūt visu modeļu (attēlu, grafiku, uzskates modeļu utt.) kritisku vērtējumu, tādējādi saprotot modeļu izmantošanas robežas (Coll et al., 2011).

Priekšzināšanu aktualizēšana un nostiprināšana

Skolēna konceptuāla izpratne nav iespējama bez faktu, jēdzienu, ideju un likumsakarību atcerēšanās, tomēr jāatzīmē, ka konceptuāla izpratne pēc tās definīcijas ir daudz vairāk par atcerēšanos. Lai konceptualizētu atmiņas darbību, kognitīvajās zinātnēs plaši izmantots ir prāta kā datora darbības modelis, kas nodala īstermiņa un ilgtermiņa atmiņu (Torrance Jenkins, 2017). Šis modelis ir veidots, balstoties uz tēzi, ka zināšanas vispirms nonāk ierobežota apjoma īstermiņa atmiņā, no kuras tālāk var tikt pārnestas daudz lielāka apjoma ilgtermiņa atmiņā. Lai notiktu veiksmīga zināšanu pārnese no īstermiņa uz ilgtermiņa atmiņu, un otrādi, liela nozīme atmiņās ir struktūrām un mērķtiecīgai šo struktūru aktualizēšanai. Ir iegūti pierādījumi tam, ka mērķtiecīga zināšanu pārnese no ilgtermiņa atmiņas īstermiņa atmiņā (piemēram, atgādņu veidā) veicina skolēnu spēju risināt kompleksas problēmsituācijas. Lai nepārslogotu skolēna īstermiņa atmiņu un tādējādi nodrošinātu veiksmīgu maza zināšanu apjoma nostiprināšanu, ilgtermiņa atmiņā izmantojamas tādas didaktiskās pieejas kā kompleksa uzdevuma sadalīšana mazākos,

vienkāršākos uzdevumos; mērķtiecīga, regulāra iepriekš apgūtā atkārtošana (atkārtojot atvērtos uzdevumus un jautājumus) (Dunlosky et al., 2013).

Praktiskais darbs

Praktiska darbošanās un eksperimentu veikšana ir neatņemama mūsdienīgas dabaszinātņu apguves sastāvdaļa. Pētījumi rāda, ka praktiska darbošanās (t. sk. eksperimentēšana) dabaszinātņu stundās: iesaista un ieinteresē skolēnus; attīsta plašu prasmju spektru; ir izmantojama dažādu mācīšanās mērķu sasniegšanai (Gott & Duggan, 2007). Tomēr mērķtiecīga praktiskā darbošanās dabaszinātņu skolotājiem vēl joprojām ir izaicinājums. Kā galvenie riski praktisko darbu izmantošanai tiek minēti: praktiskās darbošanās izmantošana intereses radīšanai un uzturēšanai; fokuss uz darbošanos ar rokām, nepapildinot to ar domāšanu; mehāniska praktiskā darba instrukciju izpildīšana, neapzinoties to jēgu (Reiss, 2016). Ir iegūts daudz pierādījumu, ka praktiska darbošanās būtiski ietekmē skolēna konceptuālas izpratnes veidošanos, tomēr, lai tas notiktu, dabaszinātņu skolotājam jānodrošina šādi priekšnosacījumi: jābūt skaidram mērķim – vai praktiskais darbs skolēnu iepazīstina ar konceptu, vai nostiprina to; praktisko darbu jāpapildina ar kognitīvām un/vai metakognitīvām aktivitātēm pirms tā norises vai pēc (Shana & Abulibdeh, 2020).

Zinātniskās valodas veidošana un izmantošana runā un rakstos

Dabaszinātņu apgūvē skolēni nepārtraukti izmanto valodu – daļa no izmantotajiem vārdiem skolēniem ir pazīstama jau no ikdienas valodas, tomēr liela daļu dabaszinātnēs izmantoto vārdu skolēnam ir jauni. Atgriežoties pie konceptuālās izpratnes definīcijas, dabaszinātnēs izmantoto vārdu, terminu un jēdzienu atbilstoša izvēle pēc to būtības un jēdzienu sistēmas atklāšana runā un rakstos – skaidrojot, modelējot un argumentējot – ir viena no fundamentālajām konceptuālās izpratnes izpausmēm. Pēdējā gadsimta laikā veiktie dabaszinātņu didaktikas pētījumi labi dokumentē problēmas, kuras saistītas ar atbilstošu valodas lietojumu (Garza et al., 2018). Jēdzienu veidošanā svarīgas ir kritiskās pazīmes, t. i., tās pazīmes, kas ir specifiski svarīgas, un nodala to no citiem jēdzieniem. Terminiem vieniem pašiem nav nozīmes (tie ir tukši vārdi). Tiem jāpiešķir nozīme, kas izriet no jēdzieniem, t. i., no skolēnu priekšstatiem. Tādējādi notiek arī konceptu veidošanās. Svarīgi ar ikdienas valodu precīzi paust jēgu un, ja nepieciešams, izmantot ilustrācijas, plašākus parādību skaidrojumus vai modeļus. Pēc tam jēdzieniem jārod pēc iespējas vairāk asociācijas un piemēri, līdz ar to, šādi salīdzinot, tiek noskaidrotas jēdziena robežas (Wellington & Osborne, 2001). Tāpat tiek noskaidrots loģiskais kodols (kas ir jēdzienam tipisks un raksturīgs). Šādi zinātnē lietotie vārdi (termini) iegūst nozīmi, un tos vēlāk skaidrojumos var lietot kā jēdzienus. Jēdziena apgūvē ir pēc iespējas pilnīgāk jānoskaidro jēdziena robežas, lai varētu atbilstoši terminu pareizi ierobežot. Tas vispirms jau attiecināms uz abstraktu jēdzienu apguvi (piemēram, molekula), par kuru vēl nav konkrētu priekšstatu, vai jēdzieniem, kas ikdienas valodā nozīmē kaut ko citu. Pētījumi rāda, ka bieži vien lielākas grūtības skolēniem sagādā jēdzienu, kuriem ir arī ikdienišķa nozīme, lietojums, nevis priekšmetam specifisku un sarežģītu jēdzienu lietojums (Ableson et al., 2003).

Strukturēta atgriezeniskā saite

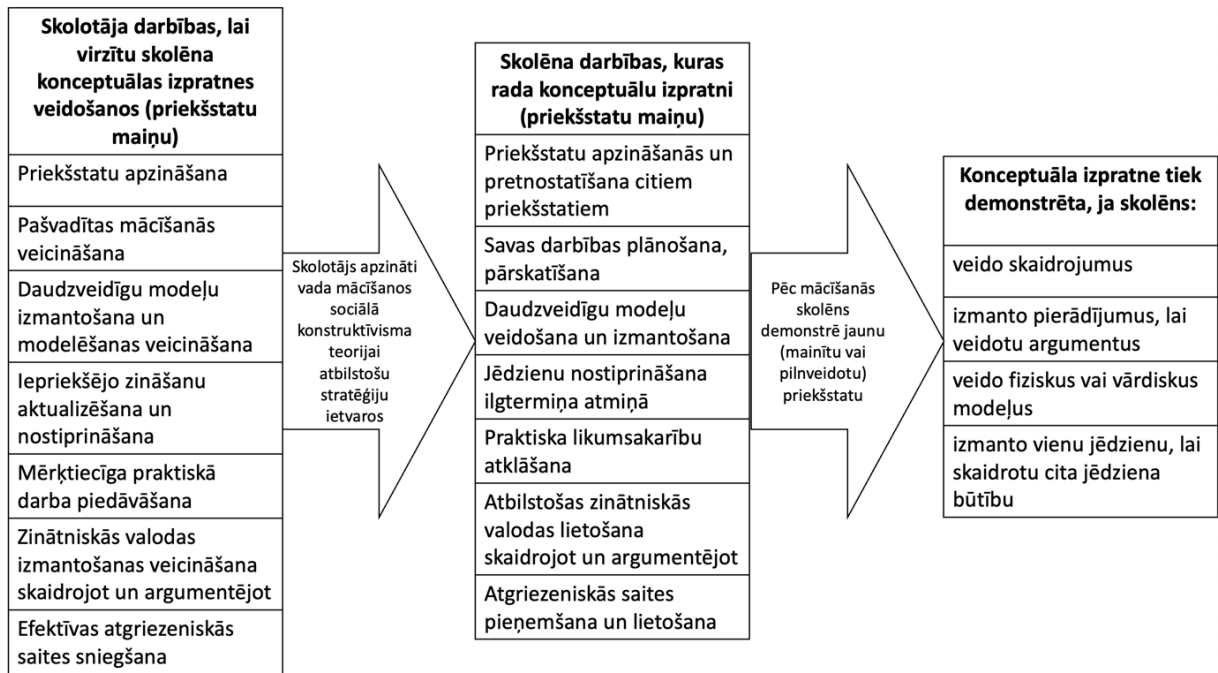
Arvien vairāk metaanalītiskie pētījumi norāda uz atgriezeniskās saites (angl. *feedback*) pozitīvo ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, tomēr kritiski svarīga ir kvalitatīvas atgriezeniskās saites sniegšana (J. Hattie & Timperley, 2007; Sutton et al., 2012). Empīriskie pētījumi norāda uz vairākām efektīvas atgriezeniskās saites pazīmēm: atgriezenisko saiti sniedz, izmantojot dažādas stratēģijas; atgriezeniskā saite ne tikai attīsta arī skolēna mācīšanās prasmes, bet arī sniedz formatīvo vērtējumu par uzdevuma izpildi; atgriezenisko saiti sniedz konstruktīvu komentāru formā; skolēnam jāsniedz iespēja nekavējoties izmantot atgriezenisko saiti (Shute, 2008). Atgriezeniskās saites sniegšana ir kompleksa un var notikt dažādos līmeņos (uzdevuma, procesa, pašvadības, personas). Efektīvākā ir tāda atgriezeniskā saite, kas tiek sniegta pašvadības un procesa līmeņos, uzdot skolēnam jautājumus, uz kuriem sniegtās atbildes ļautu uzlabot sniegumu (Jonsson, 2013). Lai arī atziņas par atgriezenisko saiti un tās nozīmi dabaszinātņu skolotājiem ir zināmas, tomēr pētījumi rāda, ka dabaszinātņu skolotāji lielākoties atgriezenisko saiti sniedz atzīmju (būtībā summatīvā vērtējuma), nevis komentāru veidā (Taylor et al., 2020).

1.2.5. Nodaļas kopsavilkums

Dabaszinātņu didaktikā pastāv vairāki skatījumi par to, kas ir konceptuāla izpratne, tomēr tos visus vieno kopēja tēze – konceptuāla izpratne par dabaszinātnēm ir novērojama tad, ja indivīds demonstrē zināšanas par dabaszinātņu lielajām idejām, kopsakarībām un pamatprincipiem, izmantojot augsta līmeņa kognitīvās prasmes (piemēram, skaidrojuma konstruēšana, argumentēšana, modelēšana).

Konceptuālās izpratnes veidošanas apskata no konstruktīvisma perspektīvas. Pēdējo desmitgažu laikā ir piedāvātas vairākas teorijas, kas apraksta šo procesu. Fundamentāli šīs teorijas atšķiras pēc tā, kā notiek indivīda priekšstatu pārmaiņas – vai sākotnējie priekšstati tiek nostādīti konfliktā; vai sākotnējie priekšstati tiek uzskatīti par primitīviem vai daļēji pareiziem un mācoties tiek attīstīti. Konceptuālās izpratnes veidošanas teorijas ieviešot praksē, operacionalizētas konkrētākas šo teoriju izpausmes – skolotāja stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai.

Dabaszinātņu stundas, kurās notiek pierādījumos balstītu metožu izmantošana skolēna konceptuālas izpratnes veidošanai, novērotas salīdzinoši reti. Šādas mācību stundas raksturo skolēna kognitīvās (priekšstatu un priekšzināšanu paušana, zinātniskās valodas apguve un lietošana, eksperimentēšana, modelēšana, atgriezeniskās saites sniegšana un izmantošana) un metakognitīvās darbības, kuras mērķtiecīgi iniciējis skolotājs. Lai veidotu skolēna konceptuālu izpratni, dabaszinātņu skolotājam šīs darbības plāno (iekļauj stundas plānā) un atbilstoši īsteno – stunda sniedz katram skolēnam iespēju šādas darbības veikt.



1.6. attēls. Grafisks 1.2. nodaļas kopsavilkums

2. DIZAINĀ BALSTĪTĀ PĒTĪJUMA NORISE UN IEGŪTIE REZULTĀTI

Pamatojoties uz iepriekšējās nodaļās apskatītajām teorētiskajām atziņām par skolotāju profesionālo pilnveidi, pieaugušo mācīšanās vajadzībām, pārmaiņu panākšanu skolotāja praksē un skolēna konceptuālas izpratnes veidošanos, promocijas darba ietvaros ir īstenots dizainā balstīts pētījums, kurā izstrādāts un pilnveidots skolotāja vajadzībās balstīts profesionālās pilnveides risinājums, lai panāktu prakses izmaiņas skolēna konceptuālas izpratnes veidošanas kontekstā. Šīs nodaļas mērķis ir aprakstīt veikto pētījumu un tajā iegūtos rezultātus.

2.1. Pētījuma metodoloģijas teorētiskais pamatojums

Konkrētu pētījuma metožu izvēli un to mijiedarbību pētniecības dizainā nosaka pētījuma objekts un pētāmais jautājums (Erduran & Guilfoyle, 2022). Pētījumos, kuru objekts ir dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides process un profesionālās pilnveides procesa iznākums, visbiežāk izmanto jauktas pētījuma metodes (kombinē kvantitatīvās un kvalitatīvās metodes) (Buck & Williamson, 2022b).

Promocijas darbs ir veidots no profesionālās pilnveides īstenotāja skatpunkta, līdz ar to no šāda skatpunkta identificēta arī **pētāmā problēma**: nepieciešams konceptualizēt procesu, kā Latvijas dabaszinātņu skolotāji, piedaloties profesionālajā pilnveidē, nonāk līdz tādām mācīšanas prakses pārmaiņām, kuras veicina skolēnu konceptuālu izpratni, lai radītu praktiskus skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām.

Iepriekšējās nodaļās veidotais literatūras apskats ilustrē to, ka pastāv vairākas perspektīvas pieejas, kuras izmantojamas skolotāju profesionālajā pilnveidē, lai mācīšanas praksē panāktu pārmaiņas. Šī promocijas darba pētāmie jautājumi formulēti tā, lai apvienotu iepriekš identificētās tēzes un sniegtu atbildi uz jautājumu, kā izveidot un īstenot tādus skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, kuri panāktu pārmaiņas skolotāju mācīšanas praksē. Skolotāja profesionālās pilnveides risinājuma izveide un īstenošana ir komplekss process, kas ietver ar loģistiku, mācīšanās formām, apgūstamo saturu un materiāliem saistītas izvēles, kā arī komunikāciju ar profesionālās pilnveides dalībniekiem, atgriezenisko saiti un reakciju uz viņu rīcībām (Korsager et al., 2022).

Ir aprakstītas vairākas pieejas empīrisko pētījumu dizainam, lai iegūtu padziļinātu ieskatu kompleksu procesu norisē. Šādos pētījumos dominē kvalitatīvo un kvantitatīvo pētniecības metožu kombinācija jeb jaukts pētījuma dizains. Tomēr, lai izpildītu promocijas darbā izvirzītos divējādos mērķus – iegūt padziļinātu ieskatu, kā dabaszinātņu skolotāji panāk mācīšanas prakses pārmaiņas, un īstenot konkrētus skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, lai iegūtu empīriskus pierādījumus par skolotāju prakses pārmaiņām un ceļu līdz tām skolotāju profesionālās

pilnveides ietvaros –, kā perspektīva pētniecības pieeja tika identificēts dizainā balstīts pētījums (angl. *design based research*).

Dizainā balstītu pētījumu (DBP) pirmsākumi meklējami pagājušā gadsimta 90. gadu sākumā. Dizainā balstītu pētījumu aizsācēji izglītības zinātnēs – Kolins (A. Collins, 1992) un Brauna (Brown, 1992) – šādu pieeju argumentēja ar izglītības procesu komplekso un bieži vien neprognozējamo darbu, kritizējot tradicionālo, analītisko izglītības zinātņu pētījumu ierobežotību noteiktu mainīgo izvēlē un citu mainīgo ignorēšanā. Kolins un Brauna uzsvēra citu zinātnes nozaru – mākslīgā intelekta un kosmosa izpēti – straujo attīstību, tieši izmantojot dizainā balstītu pētījumu pieeju. Izglītības zinātņu pētnieku vidū dizainā balstīta pētniecības pieeja izsauca kritiku. Galvenie argumenti pret šādu pētniecības pieeju ir, piemēram, pārāk izteiktais pragmatisms, būtiskas atkāpes no analītiskās pētniecības pamatprincipiem un vispārīgās pedagogijas, psiholoģijas un filozofijas teoriju ignorēšana (Anderson & Shattuck, 2012). Tomēr pēdējo divu desmitgažu laikā dizainā balstītu pētījumu filozofijas piekritēji šo pētniecības metodi turpina attīstīt, ņemot vērā iepriekš izteikto kritiku. Pēdējo divu desmitgažu laikā ir iznākušas vairākas rokasgrāmatas, kurās aprakstīta dizainā balstītu pētījumu veikšanas metodoloģija izglītības zinātnēs (A. Kelly et al., 2008; Philippakos & Reinking, 2021), tāpat dizainā balstīti pētījumi tiek regulāri publicēti autoritatīvākajos izglītības zinātņu pētniecības žurnālos (Anderson & Shattuck, 2012; Cobb et al., 2016; Hoadley, 2004; Joseph, 2004; S. McKenney & Reeves, 2013; Talanquer, 2014).

DBP būtību raksturo divi principi (S. E. McKenney & Reeves, 2018):

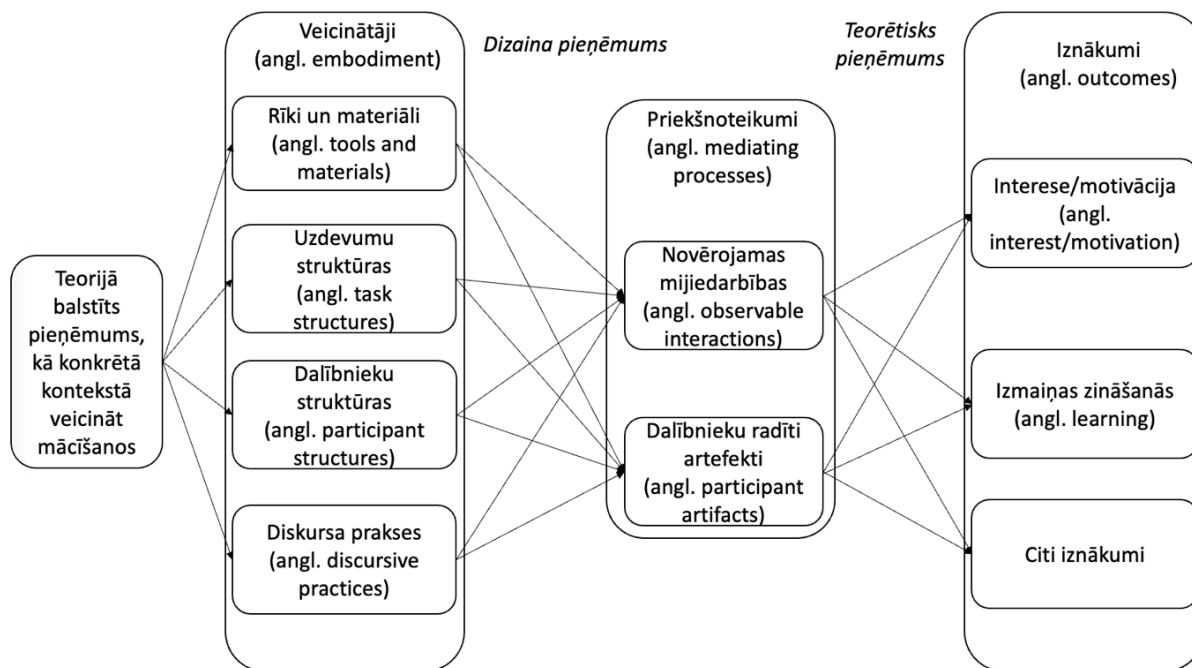
- 1) DBP ir meta-metadoloģija – DBP var ietvert dažādas pētniecības metodes un instrumentus;
- 2) DBP ir ciklisks process, kurā identificētās problēmas risinājums tiek nepārtraukti uzlabots.

Ir aprakstītas vairākas pieejas, kā veikt DBP. Tās visas ietver šādus soļus (Bakker, 2018):

- 3) problēmas analīze,
- 4) risinājuma radīšana,
- 5) risinājuma testēšana.

Šie trīs soļi var cikliski atkārtoties atkarībā no pētnieka iespējām un tā, vai problēmas risinājums tiek sasniegts. Katrā pētījuma ciklā var tikt izmantotas atšķirīgas pētījuma metodes un instrumenti.

Viena no atzītākajām pieejām, kā veikt DBP un vienlaikus izstrādāt mācīšanās risinājumus, ir Viljama Sandovala piedāvātā pieņēmumu kartēšanas (angl. *conjecture mapping*) pieeja (2.1. attēls).



2.1. attēls. Pieņēmumu kartēšanas pieeja DBP izstrādei (latviskots pēc W. Sandoval, 2014)

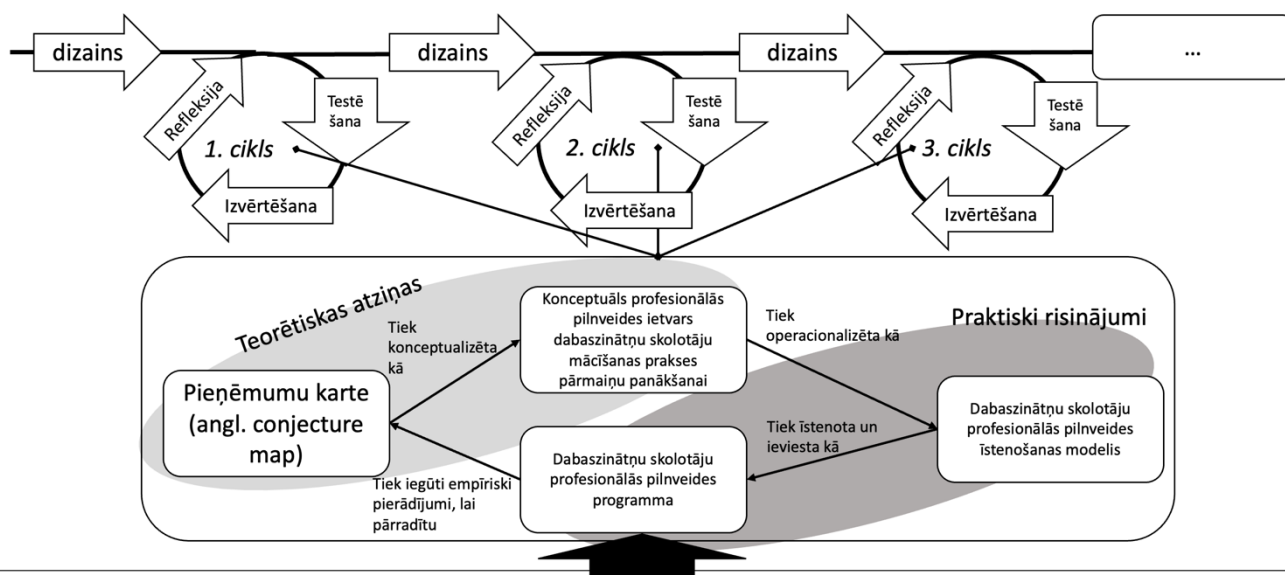
Sandovala piedāvājums ir atbilde kritikai par DBP vājo metodoloģisko pamatojumu un skepsi par to, ka DBP nevar vienlaikus radīt gan problēmu risinājumus, gan teorētiskus konstruktus (Prediger et al., 2015). Sandovals piedāvā ar mācīšanās procesa uzlabošanu saistītu risinājumu radīšanu apskatīt kā divu savā starpā saistītu pieņēmumu (dizaina un teorētiska pieņēmuma) radīšanu un pārbaudīšanu. Autors balstās uz paradigmu, ka mācīšanās vidi (angl. *learning environment*) raksturo noteikti priekšnosacījumi plānoto iznākumu sasniegšanai, kurus savukārt padara iespējamus veicinātāji jeb konkrētās darbības un resursi, kuri mācīšanās procesā ir pieejami (Cobb et al., 2016). Mācīšanās procesa veicinātājus autors piedāvā iedalīt četrās grupās: 1) mācīšanās vidē pieejamajos (galvenokārt fiziskajos) rīkos un materiālos; 2) izglītotāja definētajās uzdevumu struktūrās, kuras raksturo izmantotās mācīšanās stratēģijas; 3) dalībnieku struktūrās, kuras raksturo izglītojamo savstarpējo mijiedarbību, un 4) sociālajās normās, uz kurām izglītotājs un izglītojamie balsta mācīšanās procesā radušos diskursu. Pēc Sandovala domām, šo četru veicinātāju grupu izpilde automātiski noved pie mācīšanās procesa iznākuma, bet rada novērojamus priekšnosacījumus, kuri savukārt sekmē fundamentālas izmaiņas. Šie trīs mācīšanās vides elementi (veicinātāji, priekšnosacījumi un iznākumi) un to mijiedarbība loģiski noved pie divu atsevišķu, bet savā starpā saistītu pieņēmumu radīšanas. Sandovals uz pieņēmumu formulēšanu piedāvā lūkoties atpakaļ vērsti, sākot no plānotā iznākuma. Veicot pieejamās informācijas un pētījumu analīzi (galvenokārt vispārīgās pedagoģijas un pedagoģijas psiholoģijas nozarēs), vispirms būtiski noteikt, kādi ir teorētiskie priekšnosacījumi, kuri ir likumsakarīgi saistīti ar plānotajiem iznākumiem, tādējādi radot teorētisku pieņēmumu. Pēc tam veikt tālāku literatūras un informācijas analīzi, lai noteiktu, kādas mācīšanu un mācīšanos raksturojošas darbības veicina identificēto priekšnosacījumu attīstību, tādējādi radot praktiskāku dizaina pieņēmumu. Savukārt

pētnieka uzdevums ir pārbaudīt un empīriski pierādīt abos pieņēmumos iekļautās mijiedarbības (t. i., mijiedarbības: veicinātāji – priekšnosacījumi; mijiedarbības: priekšnosacījumi – iznākumi), empīriski identificēt sākotnējos pieņēmumos neiekļautus priekšnosacījumus un veicinātājus un aprakstīt ar tiem saistītās mijiedarbības, tādējādi sniedzot atbildes uz jautājumiem, kā un kāpēc notiek konkrēti apskatītais mācīšanās process, formulējot teorētisku konstruktu mācīšanās norisei konkrētajā kontekstā un piedāvājot strādājošu risinājumu ar mācīšanos saistītai problēmai. Pieņēmumu kartēšana var turpināties tik ilgi, kamēr visi jauniegūtie empīriskie pierādījumi apstiprina jau iepriekš izvirzītos pieņēmumus un pieņēmumu kartes elementus, vai arī līdz izsīkst pētniekam pieejamie resursi (W. A. Sandoval, 2004). Sandovala pieeja pēdējo astoņu gadu laikā ir izpelnījusies plašu atsaucību izglītības zinātņu pētnieku vidū un izmantota vismaz 175 mācīšanās risinājumu, kuri publicēti recenzētos zinātniskos žurnālos, radīšanā.

Pieņēmumu kartēšanas pieeja ir ļoti atbilstoša šajā darbā izvirzītajiem, mērķiem, pētāmajiem jautājumiem un skatpunktam, no kura pētījums tiek veikts, tāpēc, ka pieņēmumu kartēšana:

- a) kā DBP metode noved pie praktiska problēmas risinājuma;
- b) izstrādā praktisku mācīšanās risinājumu;
- c) ļauj iegūt priekšstatu par to, kā un kāpēc notiek vai nenotiek kāds komplekss process; ļauj apzināt kopsakarības par līdz šim apzinātājiem skolotāja profesionālo pilnveidi veidojošajiem elementiem un gūt priekšstatu par citiem elementiem un to nozīmi;
- d) par gala rezultātu var uzskatīt teorētisku pienesumu zināšanu kopumam saistībā ar dabaszinātņu skolotāju profesionālo pilnveidi (t. sk. Latvijas kontekstā);
- e) izstrādātais risinājums uzlabo un atvieglo profesionālās pilnveides īstenošana ikdienas praksi.

Konkrētā pētījuma ietvaros, balstoties uz literatūras apskatā identificētajām teorētiskajām atziņām par dabaszinātņu skolotāju profesionālo pilnveidi un risinājumiem pārmaiņu panākšanai skolotāja praksē, tiek izstrādāta sākotnējā pieņēmumu karte. Pētījuma gaitu raksturo cikliska atbilžu meklēšana uz izvirzītajiem pētāmajiem jautājumiem un atbilstošu teorētisku atziņu un praktisku risinājumu radīšana (2.2. attēls).



PJ1. Kā **izveidot** konceptuālu profesionālās pilnveides ietvaru, lai panāktu pārmaiņas dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē?

PJ2. Kā **operacionalizēt** ietvaru dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu panākšanai, lai izveidotu **praktiskus risinājumus** dabaszinātņu skolotāju profesionālajai pilnveidei, kura panāk skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņas skolēnu konceptuālas izpratnes attīstībai?

PJ3. Kā **ievieš** praktiskus dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, lai panāktu pārmaiņas skolotāju mācīšanas praksē un attīstītu skolēnu konceptuālo izpratni?

2.2. attēls. Pētījuma dizains

Visi trīs pētījumu cikli sākas ar pieņēmumu kartes izveidošanu, t. i., dizaina un teorētiskā pieņēmuma formulēšanu (pirmajā pētījuma ciklā atbilstoši literatūras apskatā identificētajām teorētiskajām atziņām par skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un to veicinātājiem, otrajā un trešajā pētījuma ciklā – balstoties uz iepriekšējos ciklos empīriski iegūtajiem pierādījumiem). Katrā pētījumu ciklā, balstoties uz izveidoto pieņēmumu karti, tiek izstrādāts konceptuāls profesionālās pilnveides ietvars pārmaiņu panākšanai dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē, kas tiek operacionalizēts, izveidojot dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modeli, kas savukārt tiek ieviests un īstenots, veidojot konkrētus dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus (profesionālās pilnveides programmas, profesionālās pilnveides formas).

Īstenojot dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus, tiek mērķtiecīgi iegūti kvantitatīvi un kvalitatīvi dati, lai pārbaudītu un izvērtētu cikla sākumā radīto pieņēmumu karti, t. i., dizaina un teorētiskos pieņēmumus, kā arī lai iegūtos empīriskos pierādījumus izmantotu jaunas pieņēmumu kartes radīšanai nākamajā pētījuma ciklā. Lai iegūtu empīriskus pierādījumus par dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumu, to īstenojot un ieviešot, tika izvēlēti šādi datu ieguves instrumenti: kvantitatīvie dati – izmantojot dalībnieku (dabaszinātņu skolotāji, kuri piedalījās un mācījās radītajos profesionālās pilnveides risinājumos; abi termini tiek lietoti kā sinonīmi) aptaujas un analizējot dalībnieku prakses artefaktus; kvalitatīvie dati – analizējot dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenošanu fokusgrupas diskusijas. Konkrētie datu ieguves instrumenti tika izveidoti (aptaujas, fokusgrupu diskusiju jautājumi) vai adaptēti (skolotāju prakses artefaktu analīzes instrumenti) atbilstoši sākotnējās pieņēmumu kartes elementiem.

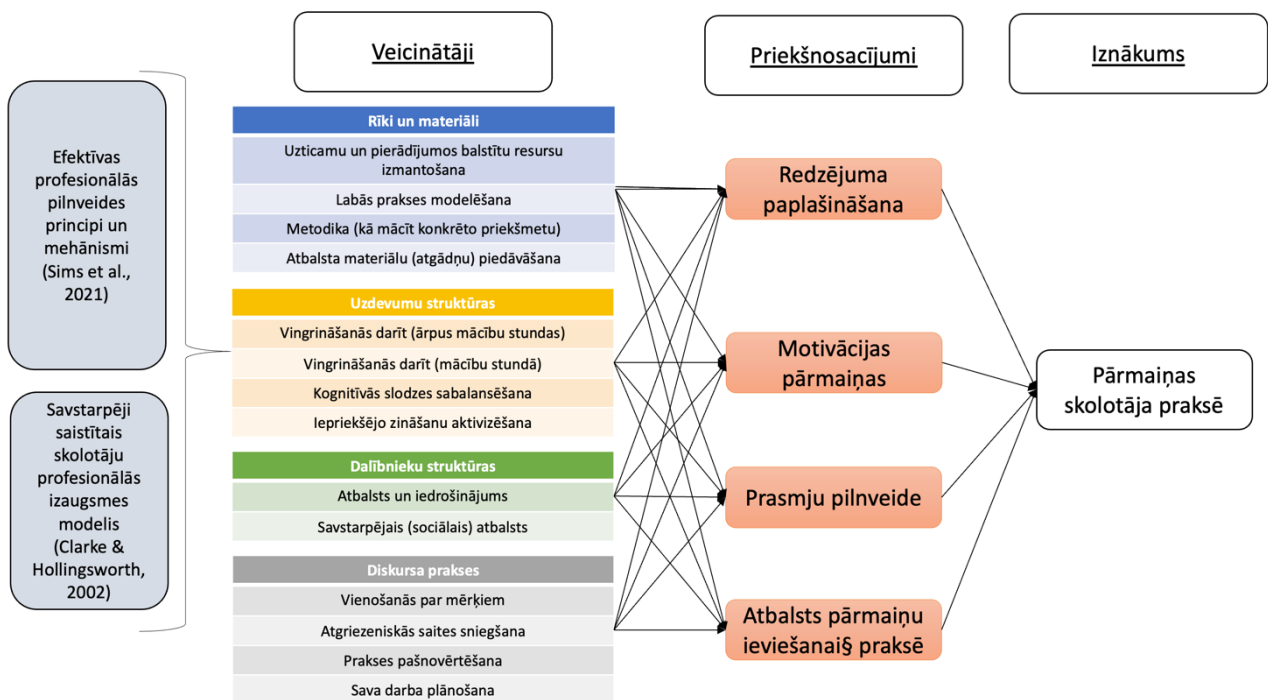
Izveidotie datu ieguves instrumenti pētījuma gaitā tika uzlaboti, lai nodrošinātu rezultātu ticamību (instrumenti un to izstrādes process aprakstīti 2.1.2. nodaļā).

Iespējamās alternatīvas pētījuma dizainam ir darbības pētījuma (angl. *action research*) vai skaidrojoša kvantitatīva pētījuma (angl. *quantitative exploratory research*) izmantošana. Darbības pētījuma izmantošanu (pētot skolotāju profesionālās pilnveides īstenotāju darbības) ierobežo plašā pētījuma dalībnieku kopa; kopumā iesaistīti deviņi profesionālās pilnveides īstenotāji, kuru darbības izpēte un konceptualizēšana prasītu vēl lielākus darba autora resursus; tāpat, izmantojot darbības pētījuma dizainu, otrajā plānā tiktu atstāta skolotāju, kuri mācās, pieredze un prakses pārmaiņu norise. Skaidrojoša kvantitatīva pētījuma izmantošanu ierobežo validētu instrumentu pieejamība, lai mērītu visus pētījumā izmantotos konstruktus (īstenotajā pētījumā, par visiem izmantotajiem konstruktiem iegūtie dati triangulēti (skolotāju pieredze – profesionālās pilnveides īstenotāju pieredze)), tāpat postpadomju telpā veiktajos kvantitatīvajos izglītības pētījumos novērota sociāli vēlamo atbilžu sniegšana, kura varētu ietekmēt liela apjoma aptaujas rezultātu ticamību salīdzinoši mazā pētījuma kopā (Kapuzā & Tyumeneva, 2018). Tāpat kvantitatīvs pētījuma dizains nesniegtu līdzvērtīgi plašu ieskatu skolotāju profesionālās pilnveides risinājumu izveidē un attīstīšanā.

Turpmāk aprakstīta sākotnējās pieņēmumu kartes un tai atbilstošu datu ieguves instrumentu izveide, kā arī aprakstīts konkrēto instrumentu lietojums pētījuma gaitā, kā arī raksturota pētījuma kopa un pētījuma ētiskie aspekti.

2.1.1. Sākotnējās pieņēmumu kartes izveide

Pirmajā pētījuma ciklā tika izveidota sākotnējā pieņēmumu karte, kā mērķi izvirzot izmaiņu panākšanu skolotāja praksē (2.3. attēls).



2.3. attēls. Pirmajā pētījuma ciklā izveidotā pieņēmumu karte

Sākotnējais teorētiskais pieņēmums par pārmaiņu panākšanu skolotāja praksē tika izdarīts, salīdzinot savstarpēji saistītā skolotāju profesionālās izaugsmes modeļa (Clarke & Hollingsworth, 2002) konstruktīvu un efektīvu skolotāju profesionālās pilnveides principus (Sims et al., 2021), formulējot Simsa un kolēģu efektīvu profesionālās pilnveides principus (aprakstīti 1.1.5. apakšnodaļā) kā priekšnosacījumus skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņām.

Tā kā Simsa un kolēģu piedāvātie efektīvu skolotāju profesionālās pilnveides mehānismi apraksta darbības, kuras skolotāju profesionālās pilnveides ietvaros veicina skolotāju mācīšanos, sākotnējais dizaina pieņēmums tika izvirzīts atbilstoši šiem principiem, sadalot veicinātājus četrās grupās (rīki un materiāli; uzdevumu struktūras; dalībnieku struktūras; diskursa prakses) atbilstoši Sandovala (Sandoval, 2014) piedāvātajai pieņēmumu kartes metodikai. Sākotnējā dizaina variantā tika pieņemts, ka katra no veicinātāju grupām ir saistīta ar katru no prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem.

Turpmākajos trīs pētījuma ciklos, balstoties uz empīriski iegūtajiem pierādījumiem (apkopoti 2.2.1. apakšnodaļā), pieņēmumu kartē tika pārformulēta. Tāpat, balstoties uz pētījumu karti, katrā ciklā tika attīstīts konceptuālais profesionālās pilnveides ietvars, profesionālās pilnveides īstenošanas modelis un profesionālās pilnveides programmas (gala versijas un to dizains aprakstīti 2.2.2. apakšnodaļā). Vienlaikus, lai iegūtu empīriskus pierādījumus atbilstoši formulētajai pieņēmumu kartei, tika radīti datu ieguves instrumenti.

2.1.2. Datu ieguves metodoloģija un datu ieguvē izmantotie instrumenti

Lai pārbaudītu dizaina un teorētiskos pieņēmumus, tika izmantotas gan kvantitatīvas, gan kvalitatīvas pētījuma metodes. Veicinot iegūto datu ticamību (angl. *reliability*), dati par skolotāju mācīšanos un prakses izmaiņām profesionālās pilnveides ietvaros tika iegūti no trim avotiem (triangulēti) (Oliver-Hoyo & Allen, 2006): kvalitatīvās un kvantitatīvās metodes tika izmantotas, lai gūtu ieskatu skolotāju pieredzē, skolotāju radītajos artefaktos, profesionālās pilnveides īstenošanu pieredzē (2.1. tabula).

2.1. tabula. Pirmajā pētījuma ciklā izmantotās pētniecības metodes

	Kvantitatīvās metodes (datu ieguves avots)	Kvalitatīvās metodes (datu ieguves avots)
Dizaina pieņēmums	<ul style="list-style-type: none"> Dalībnieku aptauja (skolotāju pieredze) 	<ul style="list-style-type: none"> Profesionālās pilnveides īstenošanu fokusgrupas diskusija (profesionālās pilnveides īstenošanu pieredze) Dalībnieku fokusgrupas diskusija (skolotāju pieredze)
Teorētiskais pieņēmums	<ul style="list-style-type: none"> Dalībnieku aptauja (skolotāju pieredze) Dalībnieku radīto stundu plānu un plakātu analīze (skolotāju radītie artefakti) 	<ul style="list-style-type: none"> Profesionālās pilnveides īstenošanu fokusgrupas diskusija (profesionālās pilnveides īstenošanu pieredze) Dalībnieku fokusgrupas diskusija (skolotāju pieredze) Dalībnieku stundu plānu un plakātu analīze (skolotāju radītie artefakti)

Metodoloģiski katrs dizainā balstītā pētījuma cikls tika plānots kā skaidrojošs (angl. *explanatory*) (Shrestha & Giri, 2021): dalībnieku aptaujā un prakses artefaktos iegūtie dati tika analizēti un dalībnieku, kā arī profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusijās tika gūts padziļināts priekšstats par profesionālās pilnveides ietekmi un mācīšanas prakses pārmaiņu cēloņsakarībām, kā arī precīzāks ieskats profesionālās pilnveides norisē. Kā jau iepriekš minēts, dalībnieku aptaujas un fokusgrupu diskusijas jautājumi tika veidoti, lai pārbaudītu pieņēmumu kartē formulētās saistības starp skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām un to priekšnosacījumiem (teorētiskais pieņēmums), kā arī starp mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un to veicinātājiem (dizaina pieņēmums). Turpmāk detalizēti aprakstīti aptaujās un fokusgrupu diskusijās izmantotie jautājumi un to avoti.

Dalībnieku aptauja

Anketā iekļauto jautājumu atbilstība dizaina un teorētisko pieņēmumu pārbaudei apkopota 2.2. tabulā. Daļa jautājumu adaptēti no iepriekš publicētiem validētiem instrumentiem, daļa radīti no jauna šī pētījuma ietvaros.

Līdz šim publicēti vairāki validēti instrumenti, kurus iespējams izmantot, novērtējot profesionālās pilnveides ietekmi (Grohmann & Kauffeld, 2013; McChesney & Aldridge, 2018). Promocijas darba pētījuma kontekstā šādi instrumenti izmantoti, lai gūtu priekšstatu par izveidoto profesionālās pilnveides ietekmi (vai radītie risinājumi panāk reālu ietekmi uz mācīšanas prakses pārmaiņām?). Tomēr pētījumā radītā pieņēmumu karte ir unikāla, līdz ar to instrumenti pieņēmumu kartē izteikto saistību pārbaudei iepriekš nav radīti (piemēram, instrumenti, lai izvērtētu skolotāju, kuri mācās, prasmju pilnveidi; redzējuma pārmaiņas), līdz ar to aptaujas jautājumu izstrādei tika izvēlēta Artino un kolēģu (Artino et al., 2014) piedāvātā septiņu soļu pieeja. Tika izstrādāti aptaujas jautājumu sakotnējie formulējumi (atbilstoši Artino et al., 2014 – pirmais solis), formulējumi tika apspriesti ar nelielu praktizējošu dabaszinātņu skolotāju kopu un pārformulēti (3 skolotāji pirmajā pētījuma ciklā; 4 skolotāji otrajā ciklā; atbilstoši Artino et al., 2014 – otrais un trešais solis). Profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijā šie formulējumi tika apspriesti, koriģēti un vēlreiz pārformulēti (atbilstoši Artino et al., 2014 – ceturtais līdz sestais solis).

2.2. tabula. Dalībnieku aptaujas jautājumu atbilstība dizaina un teorētiskajiem pieņēmumiem

	Aptaujas jautājums (1. pielikums)	Aptaujas jautājuma avots
Teorētiskais pieņēmums (Skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījums ir profesionālā pilnveide, kura paplašina redzējumu, attīsta prasmes, veicina motivācijas pārmaiņas, atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē.)	AJ2. Lūdzu, izvērtējiet šīs profesionālās pilnveides ietekmi! (Dalībniekiem jāizvērtē 6 apgalvojumi par profesionālās pilnveides ietekmi skalā no 1 (noteikti nē) līdz 4 (noteikti jā)).	Jautājums un apgalvojumi izveidoti, pārtulkojot iepriekš aprobētu un validētu aptauju skolotāju profesionālās pilnveides ietekmes novērtēšanai (McChesney & Aldridge, 2018)

	Aptaujas jautājums (1. pielikums)	Aptaujas jautājuma avots
	AJ3. Lūdzu, izvērtējiet, kādā mērā šī profesionālā pilnveide... (dalībniekiem jāizvērtē apgalvojumi par pieņemumu kartē iekļautajiem priekšnosacījumiem skalā no 1 (noteikti nē) līdz 4 (noteikti jā)).	Autora radīts jautājums.
	AJ6. Kā šo profesionālo pilnveidi varētu uzlabot vai izmainīt, lai tā veicinātu pārmaiņas Jūsu mācīšanās?	Autora radīts jautājums.
Dizaina pieņemums (Skolotāju redzējuma paplašināšanu, prasmju attīstību, motivācijas pārmaiņu veicināšanu, atbalstu pārmaiņu ieviešanai skolotāju praksē veicina 14 efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides mehānismi)	AJ4.–AJ6. Novērtējiet, cik lielā mērā šajā profesionālajā pilnveidē tika īstenots(-a) .. (tālāk seko 14 efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides mehānismu (mācīšanas prakses pārmaiņu veicinātāju apraksti)); dalībniekiem jāizvērtē 14 apgalvojumi par profesionālās pilnveides mehānismiem skalā no 1 (noteikti nē) līdz 4 (noteikti jā).	Autora radīts jautājums atbilstoši efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides mehānismiem (Sims et al., 2021)

Pētījuma gaitā aptaujas jautājumi, kuru atbilžu statistiskā analīze uzrādīja neatbilstošu ticamību, tika pārformulēti, tāpat aptauja tika papildināta ar jauniem jautājumiem, kuri atbilda fokusgrupu diskusijās deduktīvi identificētajiem mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātājiem. Dalībnieku aptaujas gala versija pievienota 9. pielikumā.

Dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusijas

Dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusijas tika izmantotas, lai gūtu apstiprinājumu dalībnieku aptaujā paustajiem apgalvojumiem un iegūtu padziļinātu ieskatu, kā profesionālā pilnveide ietekmējusi izmaiņas skolotāju mācīšanās (Breen, 2006; Gilflores & Alonso, 1995). Pirmajā pētījumu ciklā tika organizētas kopumā trīs fokusgrupas diskusijas (divas – skolotājiem, viena – profesionālās pilnveides īstenotājiem). Katra diskusija ilga apmēram 60 minūtes. Fokusgrupas diskusiju pēc autora izveidota protokola (3. pielikums) vadīja LU SIIC pētnieks, fokusgrupas diskusijas laikā darba autors veica diskusijas transkriptu (transkripcijas pievienotas 6., 8., 13., 14., 15., 16., 21., 22. un 23. pielikumā).

Arī fokusgrupas diskusijas jautājumi (3. pielikums) tika veidoti, lai pārbaudītu dizaina un teorētiskos pieņēmumus (2.3. tabula).

2.3. tabula. Dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju jautājumu saistība ar dizaina un teorētisko pieņēmumu

	Fokusgrupas diskusijas jautājumi (2. pielikums)	Jautājuma piemērs
Teorētiskais pieņēmums (Skolotāju prakses pārmaiņas veicina profesionālā pilnveide, kura paplašina redzējumu, attīsta prasmes, veicina motivācijas pārmaiņas, atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē.)	FJ1, FJ2, FJ4, FJ6, FJ8	FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?
Dizaina pieņēmums (Skolotāja redzējuma paplašināšanu, prasmju attīstību, motivācijas pārmaiņas un atbalstu pārmaiņu ieviešanai skolotāju praksē veicina 14 efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides mehānismi)	FJ3, FJ5, FJ7, FJ9	FJ9. Kas bija tās darbības, kuras <i>pieodzīvojāt/veicinājāt</i> un kuras atbalstīja pārmaiņu ieviešanu <i>jūsu/skolotāju</i> mācīšanās?

Skolotāju prakses artefakti

Izstrādājot skolotāju profesionālās pilnveides programmu atbilstoši izveidotajai pieņēmumu kartei, tika pieņemts lēmums profesionālās pilnveides programmā iekļaut stundu plānu (1. pētījuma ciklā) un rīcībepētījumu apkopojošu plakātu veidošanu (2. un 3. pētījumu ciklā), tādējādi realizējot efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides mehānismu “sava darba plānošana”. Konkrētajā profesionālās pilnveides programmā (4. pielikums) stundu plānu veidošana notika atkārtoti, tādējādi ļaujot spriest par izmaiņām skolotāju praksē.

Iegūto datu analīzes metodes

Kvantitatīvi iegūto datu ticamība tika izvērtēta, izmantojot aprakstošās statistikas metodes un ticamības novērtēšanas metodes (Kronbaha alfas metode). Korelācijas starp mainīgajiem tikai noteiktas, izmantojot klasiskās regresijas metodes (mainīgo korelācijas metode) un skaidrojošās faktoru analīzes metodes (L.-T. Chen & Liu, 2020).

Skolotāju prakses artefakti – stundu plāni un plakāti – tika analizēti, izmantojot LU SIIC pētnieku iepriekš izstrādātu ietvaru, kas konceptualizē mācīšanu skolēnu 21. gadsimta prasmju attīstīšanai (Bērtule et al., 2019). Ietvaru mācīšanai skolēnu 21. gadsimta prasmju attīstīšanai veido kopumā 14 kritēriji, kuri sadalīti piecās kategorijās. Konkrēto ietvaru papildina LU SIIC izstrādātie sniegumu līmeņu apraksti – katru no 14 kritērijiem apraksta piecos snieguma līmeņos (Namsone et al., 2021). Dalībnieku stundu plānu analīzei pirmajā pētījuma ciklā tika izvēlēti trīs no ietvara kritērijiem (kritērijs 1.1. mācīšanās mērķu skaidrība, 5.1. stundas veidošana, 6.2. formatīvā vērtēšana), kuri atbilda pirmajā pētījumu ciklā izveidotās skolotāju profesionālās

pilnveides programmas saturam. Pirmajā pētījumu ciklā veiktās profesionālās pilnveides ietvaros skolotāji izveidoja kopumā trīs stundu plānus. Stundu plānus trīs izvēlētajos kritērijos vispirms savstarpēji neatkarīgi novērtēja LU SIIC eksperti – profesionālās pilnveides īstenotāji –, pēc tam savā starpā salīdzinot stundu plānu vērtējumus. LU SIIC ekspertu vērtējumi saskanēja 82 % stundu plānu, kas liecināja par ticamu ekspertu vērtējumu.

Skolotāju plakāti tika analizēti deduktīvi, izmantojot Gaskija piedāvātos četrus skolotāju profesionālās pilnveides ietekmes līmeņus un meklējot pierādījumus katra konkrētā ietekmes līmeņa noteikšanai. Profesionālās pilnveides ietekmes novērtējumu veica profesionālās pilnveides īstenotāji, pēc tam savā starpā salīdzinot stundu plānu vērtējumus. LU SIIC ekspertu vērtējumi saskanēja 73 % plakātu, kas liecināja par pieņemamu ekspertu vērtējumu ticamību.

Fokusgrupu diskusijās iegūtie kvalitatīvie dati tika analizēti, izmantojot hibrīdu pieeju tematiskajai analīzei (Xu & Zammit, 2020) – fokusgrupu un aptauju jautājumu tēmas tiek izveidotas deduktīvi, bet atbildes uz šiem jautājumiem tiek analizētas induktīvi. Piemēram, dalībnieku fokusgrupās, lai pārbaudītu teorētisko pieņēmumu (skolotāju prakses pārmaiņas veicina profesionālā pilnveide, kura paplašina redzējumu, attīsta prasmes, veicina motivācijas pārmaiņas, atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē), dalībnieku fokusgrupu diskusijās tika uzdots jautājums FJ1 “Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?”. Jautājums tika veidots deduktīvi, balstoties uz to, ka pieņēmumu kartes iznākums ir izmaiņas skolotāja praksē. Saņemtās atbildes tika analizētas induktīvi, meklējot skolotāju izteikumus, kuri ir saistīti ar kādu no četriem pirmajā pētījumu ciklā pieņēmumu kartē iekļautajiem mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem (redzējuma paplašināšana, motivācijas pārmaiņas, prasmju pilnveide, atbalsts pārmaiņu ieviešanai praksei).

2.1.3. Pētījuma kopa

Pētījuma kopu veido divas apakškopas – 168 dabaszinātņu skolotāji, kuri piedalījās profesionālajā pilnveidē (turpmāk – apzīmēti arī kā dalībnieki vai profesionālās pilnveides dalībnieki; 2.4. tabula), un deviņi skolotāju profesionālās pilnveides īstenotāji, LU SIIC eksperti (2.5. tabula).

2.4. tabula. Skolotāju apakškopas raksturojums

Pētījuma cikls	Skolotāji	Dzimums		Pieredze skolotāja darbā (gadi)					Klašu grupa*				Mācību joma*			
		Vīrieši	Sievietes	1-5	6-10	11-15	16-20	20 +	1.-3. klases	4.-6.	7.-9.	10.-12. klases	Dabaszinātņu	Matemātikas	Valodu	Tehnoloģiju
Pirmais	5	3	62	8	12	13	17	15	10	25	45	7	25	27	29	4
Otrais	47	3	44	2	3	7	23	12	10	10	37	24	47	1	0	2
Trešais	56	6	50	10	7	12	12	15	11	15	45	23	56	3	0	7

* Pētījumu kopu veido skolotāji, kuri māca vairākās klašu grupās un vairāku mācību jomu priekšmetus.

2.5. tabula. Profesionālās pilnveides īstenotāju apakškopas raksturojums

Profesionālās pilnveides īstenotājs	Izglītība	Pieredze profesionālās pilnveides īstenošanā
A	Maģistra grāds ķīmijā, doktora grāds pedagogijā	28 gadi
B	Maģistra grāds bioloģijā	8 gadi
C	Maģistra grāds ķīmijā	8 gadi
D	Maģistra grāds matemātikā	25 gadi
E	Maģistra grāds ķīmijā	15 gadi
F	Maģistra grāds bioloģijā	13 gadi
G	Maģistra grāds ģeogrāfijā	6 gadi
H	Maģistra grāds bioloģijā	25 gadi
I	Doktora grāds fizikā	14 gadi

2.1.4. Pētījuma ētika

Promocijas darbs plānots un veikts atbilstoši LU PPMF pieņemtajām pētījuma ētikas vadlīnijām, ievērojot gan dalībnieku informētu piekrišanu dalībai pētījumā, gan analizējot iespējamus ar ētiku saistītos riskus un plānojot to novēršanu.

Pētījuma ietvaros īstenotās darbības pētījuma ētikas nodrošināšanai datu ieguvē, apstrādē, uzglabāšanā un izmantošanā:

1. Skolotāju dalība pētījuma ietvaros īstenotajā profesionālajā pilnveidē bija brīvprātīga; skolotāji, kuri piedalījās profesionālajā pilnveidē, pieteicās atbilstoši LU SIIC vietnē un sociālajos tīklos izvietotam sludinājumam. Piesakoties skolotāju profesionālajai pilnveidei, skolotāji aizpildīja pieteikuma anketu, kurā norādīja personas datus, lai LU SIIC varētu sagatavot apliecības par profesionālās pilnveides apguvi. Pieteikuma anketā skolotājiem bija jānorāda, vai viņi piekrīt personas datu apstrādei, sagatavojot apliecību. Iegūto datu pārvaldnieks ir LU SIIC projektu koordinatore Dace Rūtiņa. Lai raksturotu pētījuma kopu, no datu pārvaldnieka tika iegūti atsevišķi personas dati (dzimums, darba stāžs, klašu posms, kurā māca, mācību joma, kurā māca); profesionālās pilnveides laikā skolotāji tika par to mutiski informēti.
2. Aptaujas, kurās tika noskaidrota skolotāju pieredze pētījumā īstenotās profesionālās pilnveides ietvaros, ietvēra informētās piekrišanas jautājumu (2. un 9. pielikums).
3. Fokusgrupu diskusijas par skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju pieredzi īstenotās profesionālās pilnveides ietvaros ietvēra informētās piekrišanas jautājumu, kas tika nolasīts pirms fokusgrupas diskusijas sākuma (3. un 10. pielikums).
4. Pētījuma gaitā tika analizēti skolotāju izveidotie stundu plāni. Skolotāji pirms stundu plānu nodošanas autoram tika mutiski informēti par piekrišanu to izmantošanai pētījumā. Pētnieks no skolotājiem saņēma anonīmus stundu plānus.

5. Pētījuma gaitā tika analizēti skolotāju izveidotie plakāti, kurus skolotāji prezentēja profesionālās pilnveides noslēguma konferencē. Darba autoram nebija tiešas pieejas dalībnieku plakātiem – plakātu izvērtēšanu veica profesionālās pilnveides īstenotāji, ar kuriem skolotāji sadarbojas profesionālās pilnveides laikā. Profesionālās pilnveides īstenotāji pētniekam nodeva datus par skolotāju plakātu izvērtējumu apkopotā un anonimizētā veidā. Izveidotie plakāti ir skolotāju īpašums un ir palikuši skolotāju rīcībā.
6. Fokusgrupu diskusiju laikā iegūtā informācija tika transkribēta tekstā un izmantota, lai turpmāk veiktu tematisko analīzi.
7. Iegūtie transkripti no fokusgrupas diskusijām un dalībnieku aptaujām tiek izmantoti tikai pētījuma ietvaros un glabāti autora personīgajā datorā līdz disertācijas aizstāvēšanai.
8. Aptaujās, fokusgrupas diskusijās, stundu plānu un plakātu izvērtēšanā iegūtie dati tiks publicēti apkopotā veidā – datu analīze, rezultāti, secinājumi; citējot netiks norādīts konkrētais citāta autors.

Veiktā pētījuma atbilstību sociālo un humanitāro zinātņu ētikas kritērijiem apliecina LU Humanitāro un sociālo zinātņu pētījumu ētikas komitejas 2024. gada 18. janvāra lēmums Nr. 71-43/12 (1. pielikums).

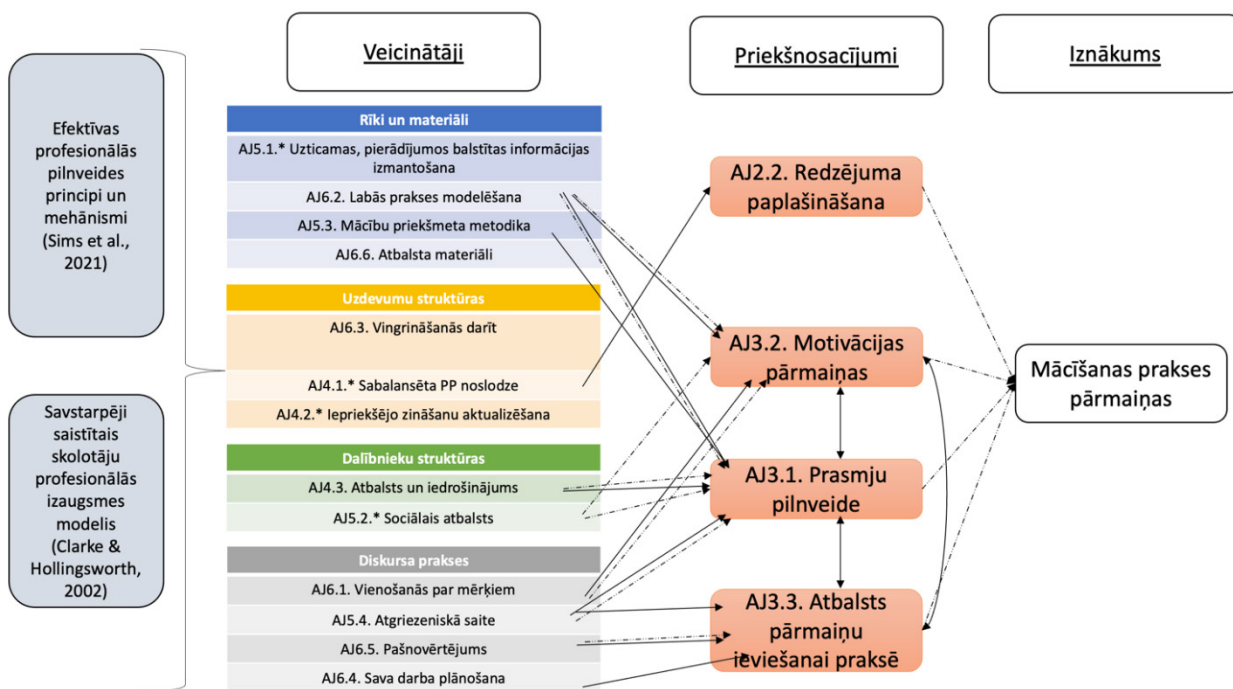
2.2. Rezultāti

2.2.1. Pieņemumu karšu salīdzinājums trīs ciklos

Balstoties uz iegūtajiem kvantitatīvajiem un kvalitatīvajiem pierādījumiem, atbilstoši dizainā balstītā pētījuma metodoloģijai trīs pētījuma ciklos tika radītas, izvērtētas un pārradītas pieņemumu kartes, kuras konceptualizē dabaszinātņu skolotāju pilnveidi pārmaiņu panākšanai praksē. Sākotnējās pieņemumu kartes izveide, balstoties uz teorētiskajām atziņām par skolotāju profesionālo pilnveidi mācīšanas prakses pārmaiņām, mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un to veicinātājiem, aprakstīta 2.1.1. apakšnodaļā. Turpmāk aprakstītas formulētās pieņemumu kartes un to izveide, ņemot vērā pirmajā, otrajā un trešajā pētījumu ciklā iegūtos empīriskos pierādījumus.

Pirmais pētījuma cikls

Pirmajā pētījumu ciklā tika iegūti kvalitatīvi un kvantitatīvi dati, kuri ļāva spriest par izvirzītajiem dizaina un teorētiskajiem pieņemumiem (5., 6. un 8. pielikums). Kvantitatīvo un kvalitatīvo datu analīzē noteiktās saistības starp mācīšanas prakses pārmaiņām, to priekšnosacījumiem un priekšnosacījumu veicinātājiem apkopotas 2.4. attēlā.



2.4. attēls. Pirmajā pētījumu ciklā noteiktās saistības starp pieņēmumu kartes elementiem (raustītās linijas apzīmē kvalitatīvi noteiktās saistības, bet nepārtrauktās bultas – kvantitatīvi noteiktās saistības; ar * apzīmēti tie veicinātāji, kuru ticamība atbilstoši aprakstošās statistikas analīzei bija zema)

Apkopojot un analizējot no dažādiem instrumentiem iegūtos datus, var spriest, ka pirmajā pētījumu ciklā sākotnēji izveidotā pieņēmumu karte apstiprinājusies daļēji. Lielā mērā apstiprinā- jies teorētiskais pieņēmums: četru mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem (redzējuma paplašināšana, motivācijas pārmaiņas, prasmju pilnveide, atbalsts pārmaiņu ieviešanai praksē) saistība ar skolotāju prakses pārmaiņām identificēta skolotāju fokusgrupas diskusijās. Tika noteiktas statistiski nozīmīgas korelācijas starp trīs priekšnosacījumiem (motivācijas pārmaiņas, prasmju pilnveide, atbalsts pārmaiņu ieviešanai praksē), kas arī kvantitatīvi apliecināja šo mācī- šanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumu ietekmi uz skolotāju prakses pārmaiņām. Induktīvi analizējot dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju transkriptus atbilstoši tēmai “Redzējuma paplašināšana”, atrasti salīdzinoši mazāk citātu nekā atbilstoši citām tēmām. Šie novērojumi pirmajā pētījumu ciklā liek spriest par redzējuma paplašināšanas nevien- nozīmīgo nozīmi un sarežģīto pozīciju skolotāju profesionālajā pilnveidē Latvijas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides kontekstā. Gan kvantitatīvajos, gan kvalitatīvajos datos netika gūts apstiprinājums visu 14 mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāju saistībai ar mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem; netika iegūti apstiprinājumi par tādu veici- nātāju kā atbalsta materiāli, pierādījumos balstītas informācijas izmantošana un iepriekšējo zinā- šanu aktualizēšanas saistība ar mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem.

Kvantitatīvie (korelācijas starp dalībnieku aptaujas atbildēm) un kvalitatīvie dati (dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusijās identificētās tēmas un tām atbilstošie citāti), kuri pamato 2.4. attēlā iezīmētās saistības starp mācīšanas prakses pārmaiņām, to priekš- nosacījumiem un priekšnosacījumu veicinātājiem pievienoti 5. un 7. pielikumā.

Deduktīvi analizējot fokusgrupu diskusiju transkriptus, tika identificēta jauna, sākotnējā pieņēmumu kartē neiekļauta tēma – profesionālās pilnveides atbilstība dalībnieku vajadzībām (2.4. tabula).

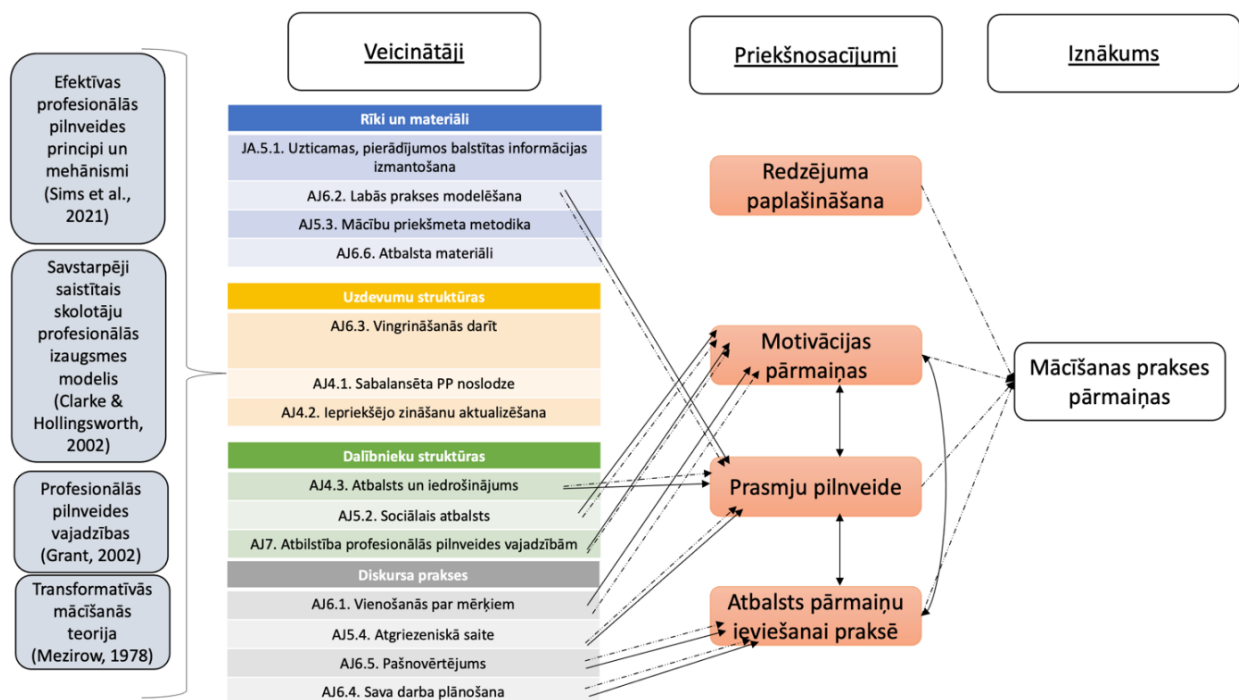
2.4. tabula. Atbilstoši tēmai “Profesionālās pilnveides atbilstība dalībnieku vajadzībām” identificētie citāti

Tēma	Citātu piemēri
Profesionālajai pilnveidei jāatbilst dalībnieku vajadzībām	<ul style="list-style-type: none"> “.. es gribētu redzēt vairāk ikdienas atbalsta mācību stundu plānošanā. Jo mēs visi esam dažādi un mums ir dažādas vajadzības, profesionālā pilnveide būtu jāpielāgo katrai praksei, mācību priekšmetam atsevišķi ..” (Skolot. FD-B) “.. tas, kas der uzreiz vienam, neder atkal otram ..” (Skolot. FD-B) “.. vēl es domāju jādome, kā sadalīt pa grupām, lai skolotāji būtu apmēram līdzīgi tajā, uz ko viņi ir spējīgi. Varbūt kopā tie ar līdzīgiem uzskatiem.” (PP-īsten)

Identificētā tēma tika iekļauta otrā pētījuma cikla pieņēmumu kartē.

Otrais pētījuma cikls

Otrajā pētījuma ciklā tika veikta sākotnējās pieņēmumu kartes papildināšana ar pirmajā pētījumu ciklā identificētajiem elementiem un izmantoto instrumentu pilnveide (9. un 10. pielikums), lai novērstu to ticamības problēmas. Otrajā pētījumu ciklā noteiktās saistības starp pieņēmumu kartes elementiem apkopotas 2.5. attēlā.



2.5. attēls. Otrajā pētījumu ciklā noteiktās saistības starp pieņēmumu kartes elementiem (raustītās līnijas apzīmē kvalitatīvi noteiktās saistības, bet nepārtrauktās bultas – kvantitatīvi noteiktās saistības)

Tāpat kā pirmajā, tā arī otrajā pētījumu ciklā tika noteiktas līdzīgas saistības starp mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un mācīšanas prakses pārmaiņām; gandrīz visas pirmajā pētījumu ciklā identificētās saistības starp prakses pārmaiņu veicinātājiem un mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem tika identificētas arī otrajā pētījumu ciklā. Tāpat arī otrajā pētījumu ciklā netika noteiktas saistības starp iepriekšējo zināšanu aktualizēšanu, vingrināšanos darīt, pierādījumos balstītas informācijas izmantošanu, mācību priekšmeta metodiku un atbalsta materiāliem un skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem. Tāpat kā pirmā pētījumu cikla noslēgumā, arī otrā cikla noslēgumā nebija skaidra redzējuma paplašināšanas saistībai ar citiem prakses pārmaiņu veicinātājiem; lai labāk izprastu redzējumu paplašināšanas vietu pieņemumu kartē, trešajā pētījumu ciklā tika pārformulēti dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju jautājumi (9. pielikums).

Otrajā pētījuma ciklā formulēto dizaina pieņemumu pamato kvalitatīvi iegūtie dati par mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem (2.5. tabula, 13., 14., 15. un 17. pielikums).

2.5. tabula. Otrajā pētījumu ciklā dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu intervijās identificētās tēmas atbilstoši teorētiskajam pieņemumam

Tēma	Citāti no dalībnieku fokusgrupas diskusijas	Citāti no profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijas
Redzējuma paplašināšanās veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Sākumā neuztvēru nopietni visu. Vadītāja kaut ko piedāvāja, bet īpaši neiedziļinājos. 2. semestrī tikai sāku apjaust, ko no manis vēlas. Kas palīdzēj... Šodien beidzot daudzas lietas esmu sapratusi – palīdz saprast, sakārtot daudzas lietas, piemēram, SLA.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. ir skolotāji, kuri tiešām ir strādājuši ar sevi un redzam arī, ka skolēnu rezultāts mainās .. Atkarīgs no izejas punkta – ja skolotājam ir skaidrs redzējums, varam viņu atbalstīt, piedāvāt risinājumus, jautājumus. par kuriem aizdomāties.”
Motivācijas pārmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Ja uz citiem kursiem aizej tāpēc, ka vajag (stundas, nosaukums...), aizej un saproti, ka vadītājs galīgi garām vai saturs neder. Bet šeit, ja pats gribi, tad arī pievienotā vērtība cita. Tē ir radīta vide, kas motivē darīt. Gribu būt šajā vidē, štrunts ar to, kas manā plakātā, bet gribu būt šeit.” (fksgrA) “Man bija sajūta, ka tas, ko es daru, ir pareizi. Grupas vadītāja iedvesmoja. Nebija bail kļūdīties.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. skolotāji kļuva pārliecinātāki par savām prasmēm. Viņi sāka izmantot jaunas metodes un pieejas, kuras iepriekš nebija apsvēruši. Iemesls tam tomēr bija tas <i>inputs</i>, kuru devām.”

Tēma	Citāti no dalībnieku fokusgrupas diskusijas	Citāti no profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijas
Prasmju izmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Uzskatu, ka jāsāk ar sevi. Otrs, par ko aizdomājos – vai tas, ko daru stundā, ir tas, ko es domāju, ka daru. Patīk ķidāt sevi, skolotāju prasmju SLA palagos redzu, ka ir daudz, kur vēl augt. Grupā bija izaicinājumi, ja domāju, ka jau māku, tad grupā sapratu, ka vēl daudz jāmācās. Caur nevaru izdarīt pašam, saprast, ka nepareizi un sākt no sākuma – tas process veicina izaugsmi. Vērtība grupu diskusijās.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “..skolotāji kļuva pārliecinātāki par savām prasmēm. Viņi sāka izmantot jaunas metodes un pieejas, kuras iepriekš nebija apsvēruši. Iemesls tam tomēr bija tas <i>inputs</i>, kuru devām.”
Atbalsts pārmaiņu ieviešanai veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “.. esmu veikusi pētījumu, ko es nekad nedarītu, ja nebūtu šeit piedalījusies un saņēmusi to atbalstu, kāds šeit tika nodrošināts.” (fksgrB) • “Ir kauns neizdarīt, jo grupā ir citi skolotāji. Sarunas, diskusijas – caur to mācos.” (fksgrA) • “Sapratu, ka var iemācīties, tikai pats darot. Teorija ātri aizmirstas, darot saproti labāk.” (fksgrA) • “Paldies grupas vadītājam, kas vadīja un ļāva pašiem domāt. Pašai palika skaidrāks, kas ir argumentēšana, jo to pētīju. Strādāju ar 8. klasi, bet automātiski aizgāja uz pārējām klasēm. Bērni paši jau cits citam atgādina, ka skaidrojums jāpamato.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Mēs arī nodrošinājām daudz piemēru un materiālu no iepriekšējo mācīšanās grupu pieredzes, kas palīdzēja skolotājiem saprast un atbalstīja lietošanu.” • “Tomēr tie paši termini, lai cik tehniski tas nebūtu, varēja nospēlēt diezgan pozitīvi. Tev ir termiņš – jārāda, kas padarīts – nav kur sprukt.”

Tāpat otrajā pētījuma ciklā formulēto dizaina pieņēmumu pamato otrā pētījumu cikla skolotāju aptaujas atbilžu statistiskā analīze (2.6. tabula, 12. pielikums).

2.6. tabula. Pīrsona korelācijas starp aptaujas jautājumiem AJ2.2., AJ3.3., AJ3.2. un AJ3.1. otrajā pētījuma ciklā

Pīrsona korelācijas									
Mainīgais		AJ3.1. (PP attīstīja prasmes)		AJ3.2. (PP veicina motivācijas pārmaiņas)		AJ3.3. (PP atbalstīja prakses pārmaiņām)		AJ2.2. (PP paplašināja redzējumu)	
AJ3.1. (PP attīstīja prasmes)	Pīrsona r	-							
	p-vērtība	-							
AJ3.2. (PP veicina motivācijas pārmaiņas)	Pīrsona r	0,603	***	-					
	p-vērtība	< ,001		-					
AJ3.3. (PP atbalstīja prakses pārmaiņām)	Pīrsona r	0,583	***	0,627	***	-			
	p-vērtība	< ,001		< ,001		-			
AJ2.2. (PP paplašināja redzējumu)	Pīrsona r	-0,130		-0,032		-0,014		-	
	p-vērtība	0,410		0,839		0,931		-	

* $p < ,05$, ** $p < ,01$, *** $p < ,001$
 Jautājumu kopas Kronbaha alfa = 0,627

Analizējot datus, kuri iegūti par dizaina pieņēmumu (saistības starp mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un veicinājumiem) raksturojošajām saistībām, var spriest, ka sešas saistības identificētas gan kvalitatīvi, gan kvantitatīvi iegūtajos datos (2.7. tabula).

2.7. tabula. Otrajā pētījuma ciklā atbilstoši dizaina pieņēmumam identificētās saistības

Saistība	Kvantitatīvi pierādījumi (Pīrsona korelācijas)						Kvalitatīvi pierādījumi (tēmas no dalībnieku un nodarbību vadītāju fokusgrupu diskusijās)
	Aptaujas jautājumi			Pīrsona r		p	
Vienošanās par mērķiem veicina motivācijas pārmaiņas	AJ6.1.	-	AJ3.2.	0,306	*	0,049	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 18. pielikuma 2. tabulas 3. rindu)

Saistība	Kvantitatīvi pierādījumi (Pirsona korelācijas)						Kvalitatīvi pierādījumi (tēmas no dalībnieku un nodarbību vadītāju fokusgrupu diskusijās)
	Aptaujas jautājumi			Pirsona r		p	
Savstarpējais (sociālais) atbalsts veicina motivācijas pārmaiņas	AJ5.2.	–	AJ3.2.	0,531	***	<0,001	Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 18. pielikuma 2. tabulas 5. rindu)
Atgriezeniskā saite veicina motivācijas pārmaiņas	AJ5.4.	–	AJ3.2.	0,357	*	0,020	Nav kvalitatīvu pierādījumi no FD
Vajadzību ņemšana vērā veicina motivācijas pārmaiņas	AJ7.		AJ3.2.	0,617	***	<0,001	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 18. pielikuma 2. tabulas 20. rindu)
Atbalsts un iedrošinājums veicina prasmju pilnveidi	AJ4.3.	–	AJ3.1.	0,426	**	0,005	Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 18. pielikuma 2. tabulas 6. rindu)
Labās prakses modelēšana veicina prasmju pilnveidi	AJ6.2.	–	AJ3.1.	0,364	*	0,018	Tēma identificēta nodarbību vadītāju FD (Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 18. pielikuma 2. tabulas 7. rindu))
Sava darba plānošana veicina pārmaiņu ieviešanu praksē	JA6.4.	–	JA3.3.	0,455	**	0,002	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 18. pielikuma 2. tabulas 10. rindu))
Pašnovērtējums veicina pārmaiņu ieviešanu praksē	AJ6.5.	–	AJ3.3.	0,608	***	<0,001	Nav kvalitatīvu pierādījumu no FD

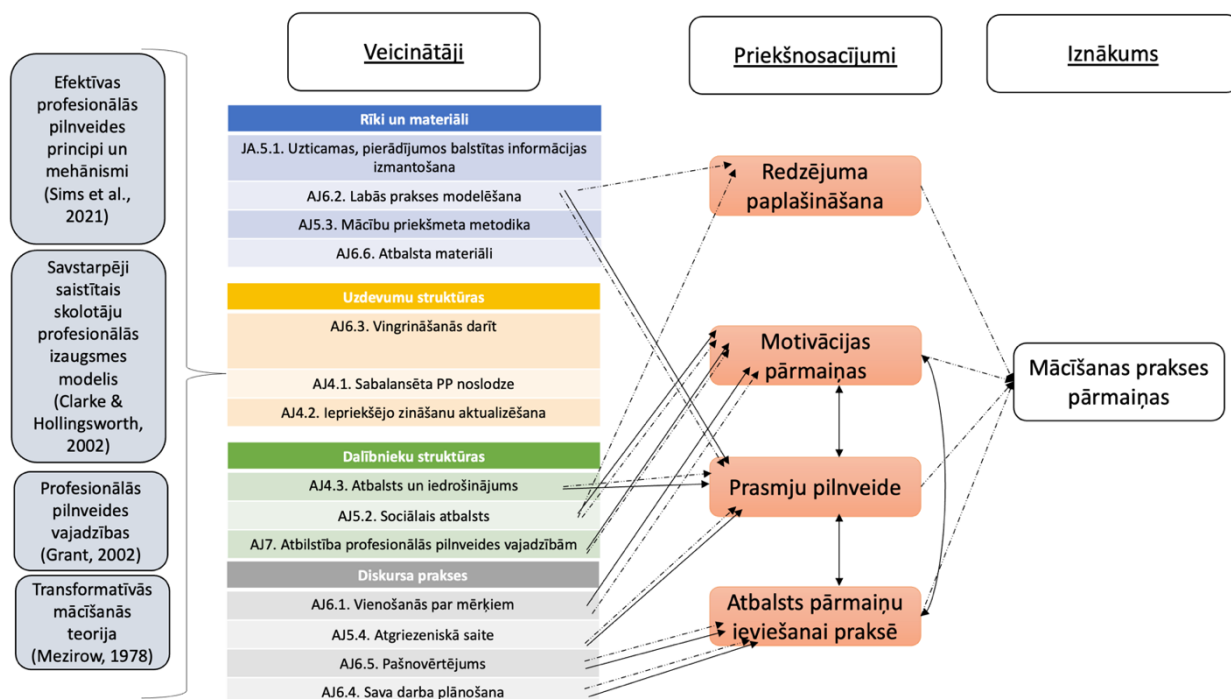
* p < ,05, ** p < ,01, *** p < ,001

Jautājumu kopas Kronbaha alfa = 0,849

Otrajā pētījumu ciklā tika gūti atkārtoti pierādījumi tam, ka ne visi pieņēmumi par mācīšanas prakses pārmaiņu veicinātājiem pētījuma kontekstā apstiprinās, līdz ar to trešā pētījuma cikla fokusā bija iepriekš noteikto dizaina un teorētisko saistību atkārtota apstiprināšana, kā arī redzējuma paplašināšanas veicinātāju konceptualizācija.

Trešais pētījuma cikls

Trešajā pētījumu ciklā noteiktās saistības starp pieņēmumu kartes elementiem apkopotas 2.6. attēlā.



2.6. attēls. Trešajā pētījumu ciklā noteiktās saistības starp pieņēmumu kartes elementiem (raustītās līnijas apzīmē kvalitatīvi noteiktās saistības, bet nepārtrauktās bultas – kvantitatīvi noteiktās saistības)

Apkopojot un analizējot no dažādiem instrumentiem trešajā pētījumu ciklā iegūtos datus (19.–24. pielikums), var spriest, ka apstiprinājušies otrajā pētījumu ciklā izteiktie pieņēmumi par mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem, kā arī, balstoties uz kvalitatīvajiem datiem, konceptualizēti redzējuma paplašināšanas veicinātāji (2.8. tabula) – labās prakses modelēšana un savstarpējais (sociālais) atbalsts.

2.8. tabula. Trešajā pētījumu ciklā dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu intervijās identificētās tēmas atbilstoši teorētiskajam pieņēmumam

Tēma	Citāti no dalībnieku fokusgrupas diskusijas	Citāti no profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijas
Redzējuma paplašināšanās veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “.. šie kursi man deva iespēju skatīties uz bioloģijas mācīšanu no jauna skatpunkta. Es redzēju, kā citi skolotāji strādā, un tas man palīdzēja saprast, kā es varētu uzlabot savas metodes. Es esmu sācis izmantot jaunas pieejas savās nodarbībās, neapšaubāmi.” (FksgrB) 	<ul style="list-style-type: none"> “Starp manas grupas skolotājiem pārmaiņas noteikti bija. Iemesli – ļoti dažādi, kāds uzzināja kaut ko jaunu.” “..cilvēki mainījās – zināšanas noteikti.”

Tēma	Citāti no dalībnieku fokusgrupas diskusijas	Citāti no profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijas
	<ul style="list-style-type: none"> • “Arī es uzzināju vairāk par argumentāciju un kā to ieviest stundā – jo vairāk zināju, jo vairāk varēju pievienot savām stundām.” (FksgrA) • “Tagad rodas arvien jaunas idejas, kuras var turpmāk uzlabot. Jā, var teikt, ka zinu vairāk par pedagoģiju – līdz ar to varu lietot stundā.” (FksgrA) • “Šis formāts man palīdzēja izkāpt no rāmja, līdz ar to bija arī izmaiņas.” (FksgrA) 	
Motivācijas pārmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Es arī pamainīju diezgan daudz ko no tā, ko daru. Man šī pilnveide palīdzēja saprast, cik svarīgi ir pašam sevi pastāvīgi pilnveidot. Es esmu kļuvusi daudz atvērtāka jaunām idejām un pieejām.” (FksgrB) 	“..kāds piespieda sevi darīt to, par ko jau zināja, vai mēs piespiedām viņu.”
Prasmju izmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Ļoti palīdzēja, ka ir viens jautājums, par kuru domā mērķtiecīgi, zinu, ko vajadzētu darīt, lai skolēni varētu izdarīt. Bija arī darbs ar sevi – noliku sākuma jautājumu malā, pēc tam tomēr atgriezos. Darbs ar sevi.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Kāds varbūt, es teiktu, vairāk pilnveidoja to, ko viņš jau dara – arī tādi gadījumi man bija, kad skolotājs gribēja izšmaukt pa vieglo – uzdot to, ko jau dara, kā jaunu pētāmo jautājumu, bet caur to saprata, ka viņš īstenībā var, es teiktu, pieslīpēt savas darbības stundās.” • “Liela atšķirība starp tiem, kuri sāk pirmo reizi, un tiem dažiem, kuri ir no iepriekšējā gada. Tie, kuri jau strādājuši, ir ļoti laba bāze, parādīt jaunajiem, kas notiek, un arī iedvesmot, ka šis ir vērtīgi.” • “Pilnīgi piekritu, tie, kas otrajā gadā, ir pilnīgi cits stāts, citas pārmaiņas.”
Atbalsts pārmaiņu ieviešanai veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Šis formāts man palīdzēja izkāpt no rāmja, līdz ar to bija arī izmaiņas.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Ir tomēr baigā nozīme tai grupai, tai kopībai, atbalstam un, nu, jā – tādām kopības garam.”

Tāpat kā otrajā pētījumu ciklā, tika noteiktas statistiski nozīmīgas korelācijas starp trīs mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem (motivācijas pārmaiņu veicināšana, prasmju pilnveide, atbalsts pārmaiņu ieviešanai praksē), kas apliecina šo priekšnosacījumu ietekmi uz skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām (2.9. tabula, 19. pielikums).

2.9. tabula. Pīrsona korelācijas starp aptaujas jautājumiem atbilstoši skolotāju prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem

Pīrsona korelācijas									
Mainīgais		AJ3.1. (PP attīstīja prasmes)	AJ3.2. (PP veicina motivācijas pārmaiņas)	AJ3.3. (PP atbalstīja prakses pārmaiņām)	AJ2.2. (PP paplašināja redzējumu)				
AJ3.1. (PP attīstīja prasmes)	Pīrsona r	–							
	p-vērtība	–							
AJ3.2. (PP veicina motivācijas pārmaiņas)	Pīrsona r	0,581	***	–					
	p-vērtība	< ,001		–					
AJ3.3. (PP atbalstīja prakses pārmaiņām)	Pīrsona r	0,584	***	0,612	***	–			
	p-vērtība	< ,001		< ,001		–			
AJ2.2. (PP paplašināja redzējumu)	Pīrsona r	-0,068		0,049		0,059		–	

* p < ,05, ** p < ,01, *** p < ,001

Jautājumu kopas Kronbaha alfa = 0,647

Kvantitatīvi redzējuma paplašināšanas saistība ar skolotāja prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātājiem pētījuma gaitā netika izprasta – šāda situācija varētu būt skaidrojama ar jēdzienu “redzējums” un “redzējuma paplašināšana” neviennozīmīgo izpratni skolotāju vidū.

Analizējot datus, kuri iegūti par dizaina pieņēmumu (saistības starp prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un to veicinātājiem) raksturojošajām saistībām, var spriest, ka sešas saistības starp prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem un veicinātājiem identificētas gan kvalitatīvi, gan kvantitatīvi iegūtajos datos (2.10. tabula).

2.10. tabula. Trešajā pētījuma ciklā atbilstoši dizaina pieņēmumam identificētās saistības

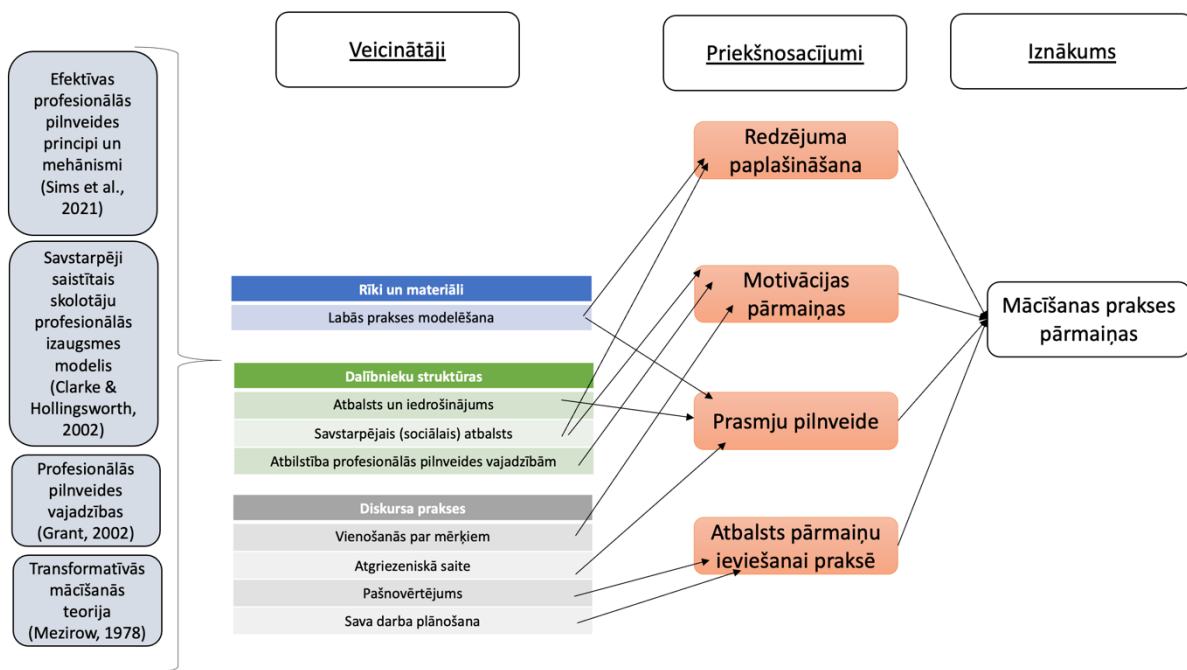
Saistība	Pirsona korelācijas						Kvalitatīvi pierādījumi (tēmas no dalībnieku un nodarbību vadītāju fokusgrupu diskusijās)
	Aptaujas jautājumi			p			
Balstišanās zināšanās par mācīšanu veicina redzējuma paplašināšanos	AJ4.2.	–	AJ2.2.	0,372	**	0,009	Nav kvalitatīvu pierādījumu no FD
Labās prakses modelēšana paplašina redzējumu	Nav statistiski nozīmīgas korelācijas						Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 1. rindu)
Savstarpējais (sociālais) atbalsts paplašina redzējumu	Nav statistiski nozīmīgas korelācijas						Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 2. rindu)
Vienošanās par mērķiem veicina motivācijas pārmaiņas	AJ6.1.	–	AJ3.2.	0,289	*	0,044	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 5. rindu)
Savstarpējais (sociālais) atbalsts veicina motivācijas pārmaiņas	AJ5.2.	–	AJ3.2.	0,337	*	0,018	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 3. rindu)
Atgriezeniskā saite veicina motivācijas pārmaiņas	AJ5.4.	–	AJ3.2.	0,314	*	0,028	Nav kvalitatīvu pierādījumu no FD
Vajadzību ņemšana vērā veicina motivācijas pārmaiņas	AJ7.		AJ3.2.	0,475	***	<0,001	Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 4. rindu)
Atbalsts un iedrošinājums veicina prasmju pilnveidi	AJ4.3.	–	AJ3.1.	0,343	*	0,016	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 6. rindu)

	Pirsona korelācijas						Kvalitatīvi pierādījumi (tēmas no dalībnieku un nodarbību vadītāju fokusgrupu diskusijās)
Saistība	Aptaujas jautājumi			p			
Atgriezeniskā saite veicina prasmju pilnveidi	Nav statistiski nozīmīgas korelācijas						Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 8. rindu)
Labās prakses modelēšana veicina prasmju pilnveidi	AJ6.2.	-	AJ3.1.	0,358	*	0,011	Tēma identificēta skolotāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 7. rindu)
Sava darba plānošana veicina pārmaiņu ieviešanu praksē	AJ6.4.	-	AJ3.3.	0,286	*	0,046	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 9. rindu)
Pašnovērtējums veicina pārmaiņu ieviešanu praksē	AJ6.5.	-	AJ3.3.	0,475	***	<0,001	Tēma identificēta skolotāju un nodarbību vadītāju FD (sk. 25. pielikuma 2. tabulas 10. rindu)

* $p < ,05$, ** $p < ,01$, *** $p < ,001$

Jautājumu kopas Kronbaha alfa = 0,920

Trešajā pētījuma ciklā, analizējot dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju transkriptus deduktīvi, vēl citas tēmas, kas saistītas ar dizaina un teorētiskajiem pieņēmumiem, netika identificētas.



2.7. attēls. Galīgā promocijas darba ietvaros formulētā pieņēmumu karte

Līdz ar to pēc trīs pētījumu cikliem tika izveidota galīgā pieņēmumu karte (2.7. attēls), kura tika izmantota promocijas darba secinājumu un tēžu formulēšanai.

2.2.2. Izveidotie profesionālās pilnveides risinājumi

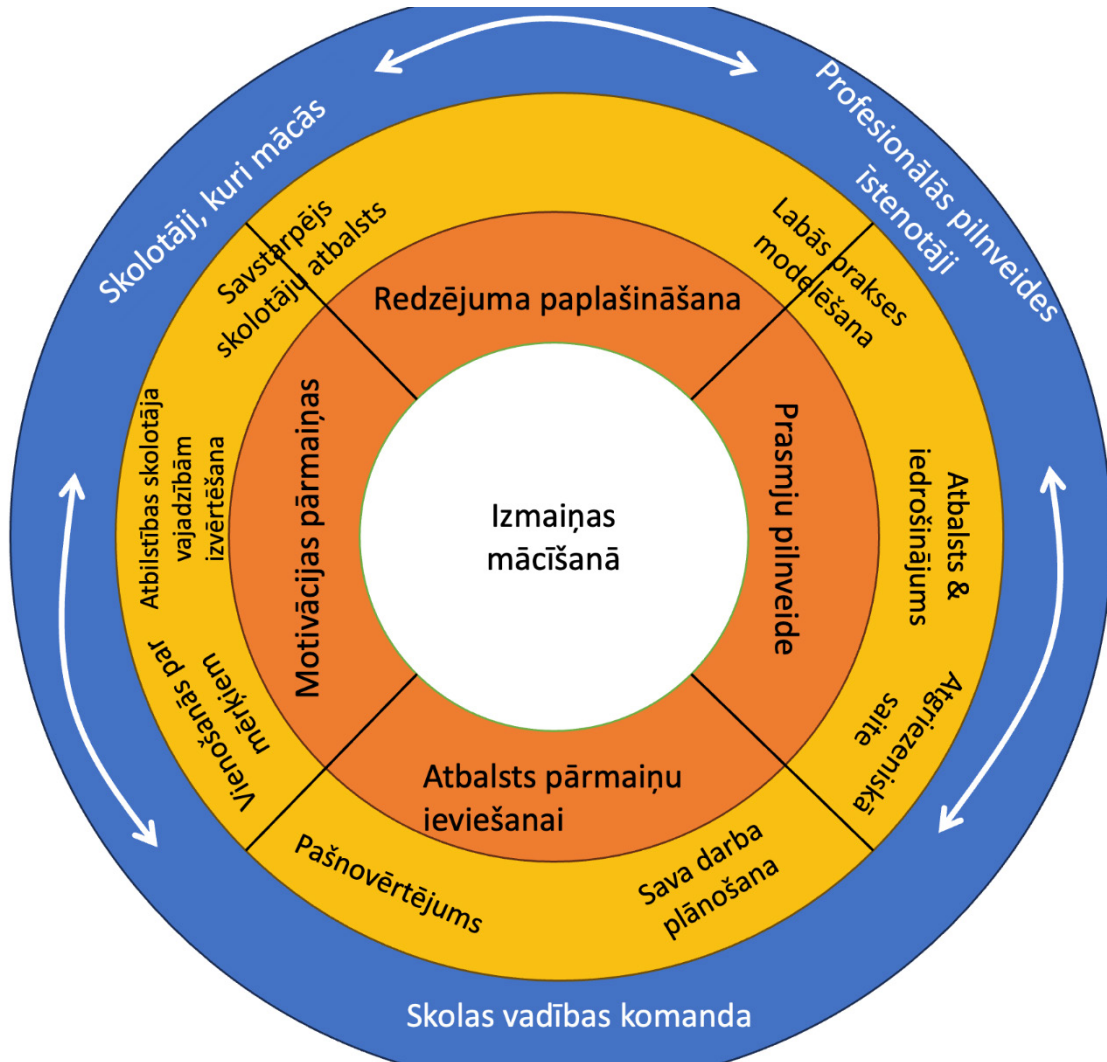
Promocijas darba gaitā, vispārinot iegūtos rezultātus, radīts konceptuāls profesionālās pilnveides ietvars pārmaiņu panākšanai dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē, kas operationalizēts, radot dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modeli. Savukārt profesionālās pilnveides īstenošanas modelis izmantots, lai izveidotu trīs skolotāju profesionālās pilnveides programmas. Turpmāk detalizēti aprakstīts promocijas darba gaitā radītais ietvars, modelis, programmas un nosacījumi, kā tie izmantoti promocijas darbā, lai iegūtu konkrētos rezultātus.

Konceptuāls profesionālās pilnveides ietvars pārmaiņu panākšanai dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē

Izmantojot dizainā balstītā pētījuma un pieņēmumu kartēšanas metodoloģiju priekšrocības – savstarpēji saistītu gan praktiski lietojumu mācīšanās risinājumu, gan teorētisku atziņu radīšanu –, iepriekš aprakstītā, empīriski pierādītā pieņēmumu kartes gala versija tika lietota, lai atbildētu uz izvirzītajiem pētāmajiem jautājumiem un radītu konceptuālu ietvaru pārmaiņu panākšanai dabaszinātņu skolotāju praksē, dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modeli un konkrētas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmas.

Konceptuālais ietvars izveidots, pārbaudot Simsa un kolēģu (2021) izteikto hipotēzi par redzējuma paplašināšanas, prasmju pilnveides, motivācijas pārmaiņām un atbalstu pārmaiņu ieviešanai (2.8. attēlā oranžais aplis) kā četriem priekšnosacījumiem skolotāju mācīšanas prakses

pārmaiņām (pārbaudot sākotnēji formulēto pieņēmumu karti). Simsa un kolēģu hipotēze papildināta ar priekšnosacījumu virzītājiem jeb darbībām, kurām profesionālās pilnveides ietvaros jānotiek, lai priekšnosacījumi īstenotos (2.8. attēlā dzeltenais aplis), un profesionālajā pilnveidē iesaistītajiem atbilstoši to atbildībai par priekšnosacījumu virzītājiem (2.8. attēlā zilais aplis).



2.8. attēls. Konceptuāls dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides prakses pārmaiņām ietvars

Konceptuālā ietvara dizains

Konceptuālā ietvara izveide visa pētījuma gaitā tika īstenota kā pieņēmumu kartes pārformulēšana, tomēr konceptuālais ietvars no pieņēmumu kartes atšķiras ar profesionālajā pilnveidē iesaistīto (skolotāji, skolas vadības komanda, profesionālās pilnveides īstenotāji) un viņiem vēlamu raksturīgo darbību ņemšanu vērā. Mācīšanas risinājumā iesaistīto neņemšana vērā ir viens no pieņēmumu kartēšanas metodoloģijas trūkumiem. Šis trūkums būtiski ierobežo profesionālās pilnveides īstenošanas modeļa izveidi, sevišķi skolā balstītu profesionālās pilnveides risinājumu gadījumā, jo līdztekus skolotājam, kurš mācās (izglītojamajam), un profesionālās pilnveides īstenotājam (izglītotajam) nozīmīgu lomu mācīšanas prakses priekšnosacījumu veicinātāju

īstenošanā pilda arī skolas vadības komandas pārstāvji. Šī būtiskā nianse – skolas vadības komandas pārstāvju loma tika konstatēta pirmajā pētījumu ciklā –, tieši neatspoguļojās pieņēmumu kartē, bet tika ņemta vērā konceptuālā ietvara un profesionālās pilnveides īstenošanas modeļa izveidē. Salīdzinot ar gala versiju (2.8. attēls), pētījuma gaitā konceptuālais ietvars būtiski nemainījās, lielākās izmaiņas bija mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāju formulēšanā, kas saskanēja ar iegūtajiem empīriskajiem pierādījumiem trīs pētījumu ciklos un dizaina pieņēmuma pārbaudi un pārformulēšanu pētījuma gaitā (detalizēti aprakstīta 2.2.1. nodaļā).

Konceptuālā ietvara atbilstība pētījumā izvēlētajiem teorētiskajiem ietvariem

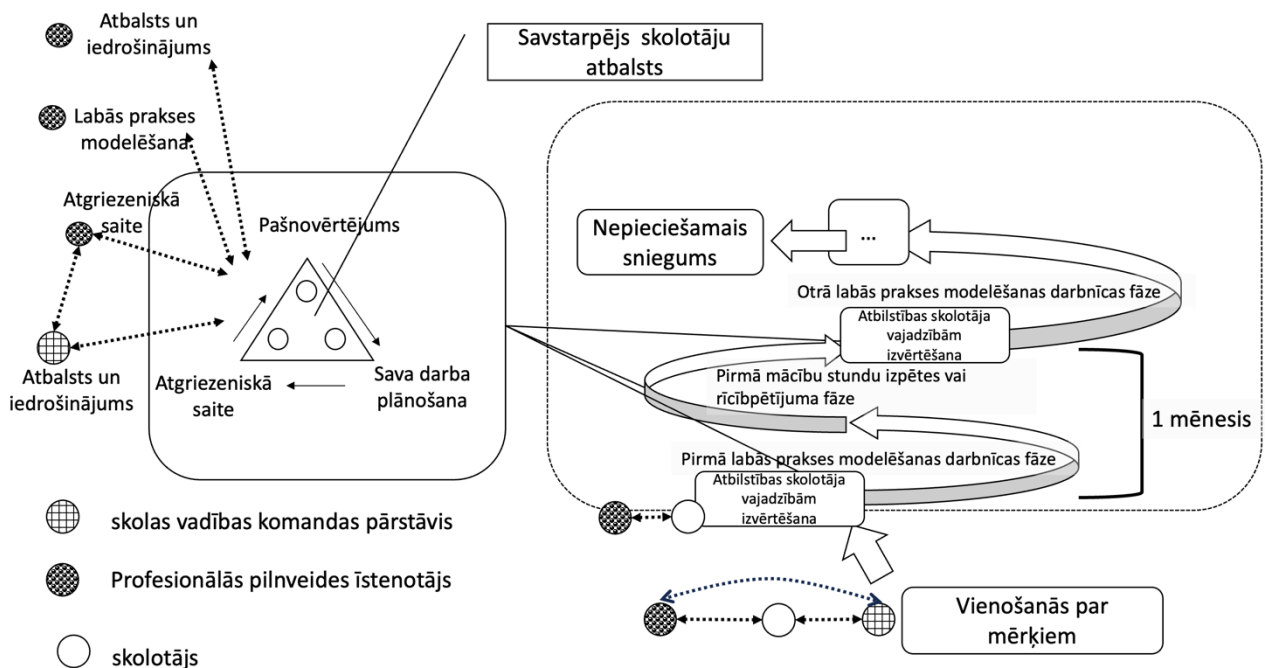
Salīdzinot ar iepriekš publicētajiem skolotāju prakses pārmaiņu modeļiem (apskatīti 1.1.2. nodaļā), izveidotais konceptuālais ietvars skolotāja prakses pārmaiņu procesu apraksta kā sazarotu un pakāpenisku procesu – prakses pārmaiņas ir iespējamās, ja četri priekšnosacījumi tiek izpildīti vienlaikus. Četru priekšnosacījumu īstenošana nav iespējama bez konsekventas, regulāras un labajai īstenošanas praksei atbilstošas priekšnosacījumu veicinātāju īstenošanas. Izveidotais ietvars iekļauj arī faktorus jeb profesionālajā pilnveidē iesaistītos, kuru mijiedarbība ir rezultāts prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāju īstenošanai. Ir vairāki noteikumi, kā izmantot izveidoto konceptuālo ietvaru: skolotāju profesionālajā pilnveidē ir jābūt iesaistītiem vairākiem skolotājiem, kuri mācās (vairāku skolotāju iesaiste nepieciešama, lai nodrošinātu skolotāju savstarpējo atbalstu), profesionālajā pilnveidē ir jābūt iesaistītiem skolas vadības komandas pārstāvjiem (skolas vadības iesaiste nepieciešama, lai vienotos profesionālās pilnveides mērķiem; sniegtu atbalstu un iedrošinājumu profesionālās pilnveides gaitā). Izveidotais konceptuālais ietvars atbilst sociāla konstruktīvisma paradigmai, pēc kuras veidots un plānots šis pētījums – skolotāju prakses pārmaiņas ir atkarīgas no skolotāja redzējuma un prasmēm; tas nozīmē, ka katrs dabaszinātņu skolotājs, kurš piedalās profesionālajā pilnveidē, var paplašināt redzējumu citādi, kā arī citādi attīstīt prasmes. Tāpat skolotāju redzējuma paplašināšanu un motivācijas pārmaiņas veicina skolotāju savstarpējais sociālais atbalsts. Konceptuālais ietvars atbilst arī transformatīvās mācīšanās teorijai, pēc kuras šī pētījuma ietvaros ir apskatīta skolotāja kā pieaugušā mācīšanās – viens no prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātājiem ir atbilstība skolotāja vajadzībām. Operacionalizējot ietvaru (aprakstīts tālāk), atbilstība skolotāja vajadzībām tiek īstenota kā skolotāja personiska izvēle, kāda būs profesionālās pilnveides ietvaros īstenotā rīcībepētījuma vai mācību stundu izpētes tēma (balstoties uz skolotāja vajadzībām). Īstenojot profesionālo pilnveidi praksē konkrētas tēmas izvēle skolotājam ir interpretējama kā sarežģīta dilemma – jāpārskata savas vajadzības un jāizvēlas viena tēma, kas tās visciešāk raksturo. Turpmāk, iedziļinoties izvēlētajā tēmā, to pētot un iegūstot datus par izvēlēto tēmu (t. sk. savām darbībām, mācot klasē), tiek panākta skolotāja perspektīvas maiņa.

Būtiski atzīmēt, ka konceptuālais ietvars nav tieši lietojams profesionālās pilnveides īstenošanai, tas apraksta galvenos prakses pārmaiņu priekšnosacījumus un to veicinātājus; var teikt, ka konceptuālais ietvars apkopo vadlīnijas, kuriem profesionālajā pilnveidē iesaistītajiem ir jāveic kādas darbības, lai īstenotos priekšnosacījumi skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām. Konkrētu profesionālās pilnveides risinājumu izveidei konceptuālais ietvars ir jāoperacionalizē – ietvarā

iekļautos mācīšanas prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātājus atbilstoši atbildīgajiem par to īstenošanu ir jāiekļauj formālā rāmī, kas aprakstītu profesionālās pilnveides norisi laikā un telpā; šim nolūkam izvietots profesionālās pilnveides īstenošanas modelis, kurš aprakstīts tālāk.

Dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modelis

Iepriekš aprakstītais ietvars operacionalizēts, saistot skolotāju profesionālās pilnveides formas ar konceptuālajā ietvarā aprakstītajiem prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātājiem un profesionālajā pilnveidē iesaistītajiem. Skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modelis (2.9. attēls) apraksta secību, kādā prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāji ir īstenojami un profesionālajā pilnveidē iesaistītos, kuru mijiedarbībā tie ir īstenojami.



2.9. attēls. Dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modelis

Dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modeļa dizains

Līdzīgi kā konceptuālais ietvars arī profesionālās pilnveides īstenošanas modelis pētījuma gaitā ticis pakāpeniski attīstīts. Tā kā sākotnējais profesionālās pilnveides īstenošanas modelis neņēma vērā profesionālajā pilnveidē iesaistītos, profesionālajā pilnveidē iesaistītie pakāpeniski tika saistīti ar tiem atbilstošajiem prakses pārmaiņu veicinātājiem. Otrajā un trešajā pētījuma ciklā modelis tika papildināts ar jaunu darbību – profesionālās pilnveides atbilstību skolotāja vajadzībām. Tika noteikta tās vieta profesionālās pilnveides īstenošanas modeli un atbildīgie par profesionālās pilnveides atbilstības skolotāja vajadzībām nodrošināšanu. Dati modeļa nepārtrauktajai attīstīšanai tika iegūti ikmēneša diskusijās, kurās pētnieki un profesionālās pilnveides īstenotāji reflektēja par profesionālajā pilnveidē notikušo, identificētajiem šķēršļiem, izaicinājumiem un

atziņām; tāpat tika ņemti vērā dalībnieku aptauju, kā arī dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusijās iegūtie dati.

Dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modeļa ieviešanas nosacījumi

Izveidotā profesionālās pilnveides īstenošanas modeļa ieviešanas nosacījumi lielā mēra tika formulēti ikmēneša pētnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju diskusijās, kurās cikliski pētnieki piedāvāja, balstoties uz profesionālās pilnveides īstenotāju atgriezenisko saiti, pārskatītas profesionālās pilnveides īstenošanas modeļa versijas, kā arī modeļa īstenošanas nosacījumus. Galīgais profesionālās pilnveides īstenošanas modelis un šāda modeļa ieviešanas nosacījumi tika formulēti trešā pētījumu cikla beigās.

Pirmais solis, ieviešot izveidoto profesionālās pilnveides modeli, ir vienošanās starp skolotāju, skolas vadības komandas pārstāvi un profesionālās pilnveides īstenotāju par profesionālās pilnveides mērķiem un to atbilstību skolotāja vajadzībām. Vienošanās par **profesionālās pilnveides mērķi** izriet no skolotāja un vadības komandas pārstāvja vienošanās par skolai aktuālajiem mērķiem. Praktiski šī vienošanās par mērķiem notiek kā dialogs starp skolas vadības komandas pārstāvi un skolotāju, abiem informējot vienu otru par katram svarīgo mērķu sarakstu prioritārā secībā un kopīgi vienojoties par sakritībām šajos sarakstos. Nākamais solis – profesionālās pilnveides **atbilstība skolotāja vajadzībām izvērtēšana** – notiek mijiedarbībā starp skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju – profesionālās pilnveides īstenotājs, balstoties uz informāciju, no skolas vadības komandas pārstāvja un skolotāja par izvirzīto mērķi un skolotāja iepriekšējo profesionālo darbību un kompetenci (profesionālās pilnveides pieredzi, darba stāžu, mācīšanas praksi, prasmēm) piedāvā vienu vai vairākus iespējamus pētāmos jautājumus, ar kuriem skolotājam profesionālās pilnveides ietvaros strādāt. Atkarībā no skolotāja prasmēm, rīcībepētījuma vai mācību stundu izpēti veikšanā arī skolotājs pats var izvirzīt pētāmo jautājumu atbilstoši mērķim. Konkrēta pētāmā jautājuma izvirzīšana un profesionālās pilnveides gaitā regulāra atskatīšanās uz to ļauj nepārtraukti sekot līdzi skolotāja vajadzībām, nepieciešamības gadījumā to mainot – pētāmo jautājumu koriģējot vai sašaurinot tā, lai tas būtu profesionālajā pilnveidē noteiktajā laikā un ar pieejamajiem resursiem atbildams. Praktiski pētāmā jautājuma formulēšana un pārformulēšana notiek pēc principa raksti – runā – saņem **atgriezenisko saiti** – pieņem lēmumu. Vispirms skolotājam tiek dots laiks noformulēt pētāmo jautājumu un uzrakstīt, kāpēc šāds pētāmais jautājums būtu vērtīgs skolotājam pašam, skolēniem, skolai kopumā (profesionālās pilnveides sākumā), pēc tam izvirzīto jautājumu un tā pamatojumu prezentējot profesionālās pilnveides īstenotājam un pārējiem skolotājiem, kuri mācās. **Atgriezenisko saiti** skolotājam, kurš prezentē (runā) par izvirzīto pētāmo jautājumu, var sniegt dažādi, atkarībā no skolotāja pašnovērtēšanas prasmēm. Skolotājiem, kuriem pašnovērtēšanas prasmes ir augstā līmenī, atgriezenisko saiti var sniegt kā jautājumus, balstoties uz kuriem pašnovērtēt pieņemtos lēmumus vai tālāk plānoto darbību. Savukārt skolotājiem, kuru pašnovērtēšanas prasmes nav augstā līmenī, atgriezenisko saiti var sniegt strukturēti (piemēram, kas ir skaidrs?, kas nav skaidrs?, ko un kā koriģēt?). Pēc atgriezeniskās saites saņemšanas svarīgi atkal skolotājam ļaut rakstīt, lai, balstoties uz paveiktā pašnovērtējumu pēc saņemtās atgriezeniskās saites, pieņemtu lēmumu, ko ar pētāmo

jautājumu iesākt turpmāk: korigēt to vai turpināt ar esošo jautājumu. Līdzīga pieeja īstenojama katrā no labās prakses modelēšanas darbnīcām (darbnīcas sākumā), lai aktualizētu un attīstītu pētāmo jautājumu un tādējādi ar atbilstību skolotāja vajadzībām caurvītu profesionālās pilnveides gaitu. Pētāmā jautājuma uzdošana, korigēšana un tā pašnovērtējums loģiski saistās ar vēl vienu prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāju – **sava darba plānošanu** –, kurš īstenojams labās prakses modelēšanas darbnīcās. Sava darba plānošana ilustrē lēmumu pieņemšanas soli pēc skolotāja, kurš mācās, pašnovērtējuma par saņemto atgriezenisko saiti. Skolotājs plāno savu darbu tajā brīdī, kad gan korigē pētāmo jautājumu, gan saglabā sākotnēji uzdoto pētāmo jautājumu – abos gadījumos atbilžu meklēšana uz jautājumiem saistāma ar loģisku savas darbības izpēti (rīcībpētījuma gadījumā) vai kolektīvu mācību stundu plānošanu (mācību stundu izpētes gadījumā). Pirms skolotāji patstāvīgi īsteno rīcībpētījumu vai mācību stundu izpēti, svarīga arī labās prakses modelēšana. Profesionālās pilnveides īstenošanas modelī **labās prakses modelēšana** izpaužas divās savstarpēji papildinošās pieejās – pirmkārt, labās prakses, kā veikt rīcībpētījumu vai mācību stundu izpēti, modelēšana (profesionālās pilnveides formas modelēšana), otrkārt, labās, mācību stundā ieviešamās prakses modelēšana (mācīšanas “jauninājuma” modelēšana). Katrā labās prakses modelēšanas darbnīcā tiek veikta vai nu viena, vai otra vai abas labās prakses modelēšanas pieejas, tomēr labās prakses modelēšanas darbnīcas nedrīkst iztikt bez iepriekš aprakstītajiem mācīšanas prakses pārmaiņu veicinātājiem – sava darba plānošanas, atgriezeniskās saites, atbilstības skolotāja vajadzībām. Profesionālās pilnveides īstenošanai būtiski grupā, kurā mācās skolotāji, veidot pozitīvu, bet tajā pašā laikā izaicinošu atmosfēru, uzturot **atbalstu un iedrošinājumu**. Praktiski atbalsts un iedrošinājums no profesionālās pilnveides īstenošanas puses var izpausties kā atvērtība individuālai komunikācijai un sarunām ar skolotājiem, kuri mācās, ārpus formālā profesionālās pilnveides laika, elastība un skolotāja vajadzību ņemšana vērā, atbalsta materiālu piedāvāšana, pozitīvo skolotāju, kuri mācās, sasniegumu uzsvēršana, kā arī konstruktīva atgriezeniskā saite, kura arī piedāvā risinājumus identificētajiem izaicinājumiem. Profesionālās pilnveides īstenošanas modelī labās prakses modelēšanas darbnīcas mijas ar mācību stundu izpēti vai rīcībpētījumu. Mācību stundu izpēte vai rīcībpētījums skolotāja mācīšanās kontekstā paplašina skolotāja mācīšanos, ļaujot tai pārsniegt labās prakses modelēšanas darbnīcas – skolotājam labās prakses modelēšanas darbnīcās pieņemtie lēmumi un ieplānotās darbības ir jāīsteno savā (mācīšanas) praksē, jo nākamajā labās prakses modelēšanas darbnīcā būs jāatgriežas ar mācību stundās iegūtiem datiem, pierādījumiem, artefaktiem. Ja to atļauj pieejamie resursi, starp labās prakses modelēšanas darbnīcām notiekošais rīcībpētījums vai mācību stundu izpēte var notikt ar profesionālās pilnveides īstenošanas vai skolas vadības komandas pārstāvja iesaisti, sniedzot skolotājiem, kuri mācās atbalstu mācību stundu vērošanā, analizē vai datu, pierādījumu, artefaktu ieguvē un sistematizēšanā – šāda iesaiste papildina skolotājam sniegto **atbalstu un iedrošinājumu**. Nākamajās labās prakses modelēšanas darbnīcās pēc veiktā rīcībpētījuma tiek ievērots tāds darbnīcas plāns kā pirmajā labās prakses modelēšanas darbnīcā. Vispirms notiek atskatīšanās uz pētāmo jautājumu un skolotāja vajadzībām: rakstu (ko esmu izdarījis, kādas atbildes man ir uz pētāmo jautājumu); runāju (dalos ar citiem skolotājiem, kuri mācās, un profesionālās pilnveides īstenošanu ar padarītu un pierādījumiem, kuri par to liecina); saņemu atgriezenisko

saiti (profesionālās pilnveides īstenotāja un citu skolotāju, kuri mācās, komentārus, lai virzītos uz mērķu sasniegšanu), pieņemu lēmumu (pašnovērtēju padarīto un plānoju savas turpmākās darbības). Pēc atskatīšanās uz pētāmo jautājumu profesionālās pilnveides īstenotājs, balstoties uz dalībnieku prezentēto un teikto, var izvēlēties, kādu pieeju labās prakses modelēšanai īstenot. Pēc labās prakses modelēšanas dalībnieki tiek virzīti uz nākamo rīcībpētījuma vai mācību stundu izpētes piegājiena plānošanu, atkārtojot to pašu pieeju, ar kuru sākās labās prakses modelēšanas darbnīca – rakstu (plānu, ko darīšu), runāju (plānu, ko darīšu), saņemu atgriezenisko saiti (par plānu, ko darīšu), pieņemu lēmumu (pašnovērtēju plānu pret atgriezenisko saiti un izveidoju galīgo plānu). Vairākkārtēja atgriezeniskās saites sniegšana un dalīšanās ar patstāvīgi mācīšanas praksē paveikto, kā arī ilgtermiņa sadarbība mazā grupā, ar tiem pašiem skolotājiem, kuri mācās, veido savstarpējo (sociālo) atbalstu – motivācijas pārmaiņu un redzējuma paplašināšanas veicinātāju. Pirmajām labās prakses modelēšanas darbnīcām raksturīgs, ka skolotāji starp tām var nebūt veikuši rīcībpētījumu vai mācību stundu izpēti, vai izdarījuši ļoti maz. Šādās situācijās pozitīvas attieksmes uzturēšana un konkrētās situācijas pieņemšana ir vēl viens **atbalsta un iedrošinājuma** veids, kas veicina skolotāju turpināt iesākto profesionālo pilnveidi.

Pētnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju diskusijās formulēts efektīvas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas labās prakses apraksts (18. pielikumā).

Atbilstoši dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modelim izveidotās dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmas

Promocijas darba ietvaros izstrādātas divas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programmas: mācību stundu izpētes programma, kura īstenoja pirmajā pētījuma ciklā (4. pielikums, ietver piecas labās prakses modelēšanas darbnīcas un trīs mācību stundu izpētes fāzes), un rīcībpētījuma programma, kura īstenoja otrajā un trešajā pētījuma ciklā (11. pielikums, ietver septiņas labās prakses modelēšanas darbnīcas un septiņas rīcībpētījuma fāzes). Profesionālās pilnveides programmās iesaistītie skolotāji un profesionālās pilnveides īstenotāji raksturoti 2.1.3. apakšnodaļā “Pētījuma kopa”. Pirmajā pētījuma ciklā īstentā profesionālās pilnveides programma tika īstenoja 26 astronomisko stundu apmērā piecu mēnešu garumā; otrajā un trešajā pētījuma ciklā – 27 astronomisko stundu apmērā astoņu mēnešu garumā. Visu profesionālās pilnveides programmu mērķis bija konceptuālas izpratnes veidošana dabaszinātņu stundās un atbilstošu pārmaiņu panākšana praksē.

2.2.3. Izveidoto profesionālās pilnveides risinājumu ietekme uz dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņām

Izveidoto profesionālās pilnveides risinājumu ietekmi uz skolotāju prakses pārmaiņām apstiprina kvantitatīvie dati, kas iegūti no dalībnieku aptaujas anketām, un kvalitatīvie dati, kuru pamatā ir dalībnieku prakses artefaktu analīze.

Dalībnieku aptauja

Visos trīs pētījuma ciklos; visu trīs profesionālās pilnveides programmu noslēgumā lielākā daļā dabaszinātņu skolotāju apgalvoja, ka profesionālā pilnveide ir rezultējusies prakses pārmaiņās (2.10. tabula).

2.10. tabula. Dalībnieku atbildes uz aptaujas jautājumu AJ2.3. "Ikdienā bieži izmantoju to, ko apguvu šajā profesionālajā pilnveidē" trīs pētījumu ciklos

Atbilde	Pētījuma cikls	Pētījuma cikls	Pētījuma cikls
Drīzāk jā	40 %	36 %	33 %
Noteikti jā	22 %	38 %	39 %

Dalībnieku aptaujas dati par profesionālās pilnveides ietekmi uz dalībnieku apmierinātību, redzējumu un skolēnu rezultātiem apkopoti 5., 12. un 19. pielikumā.

Dalībnieku prakses artefakti

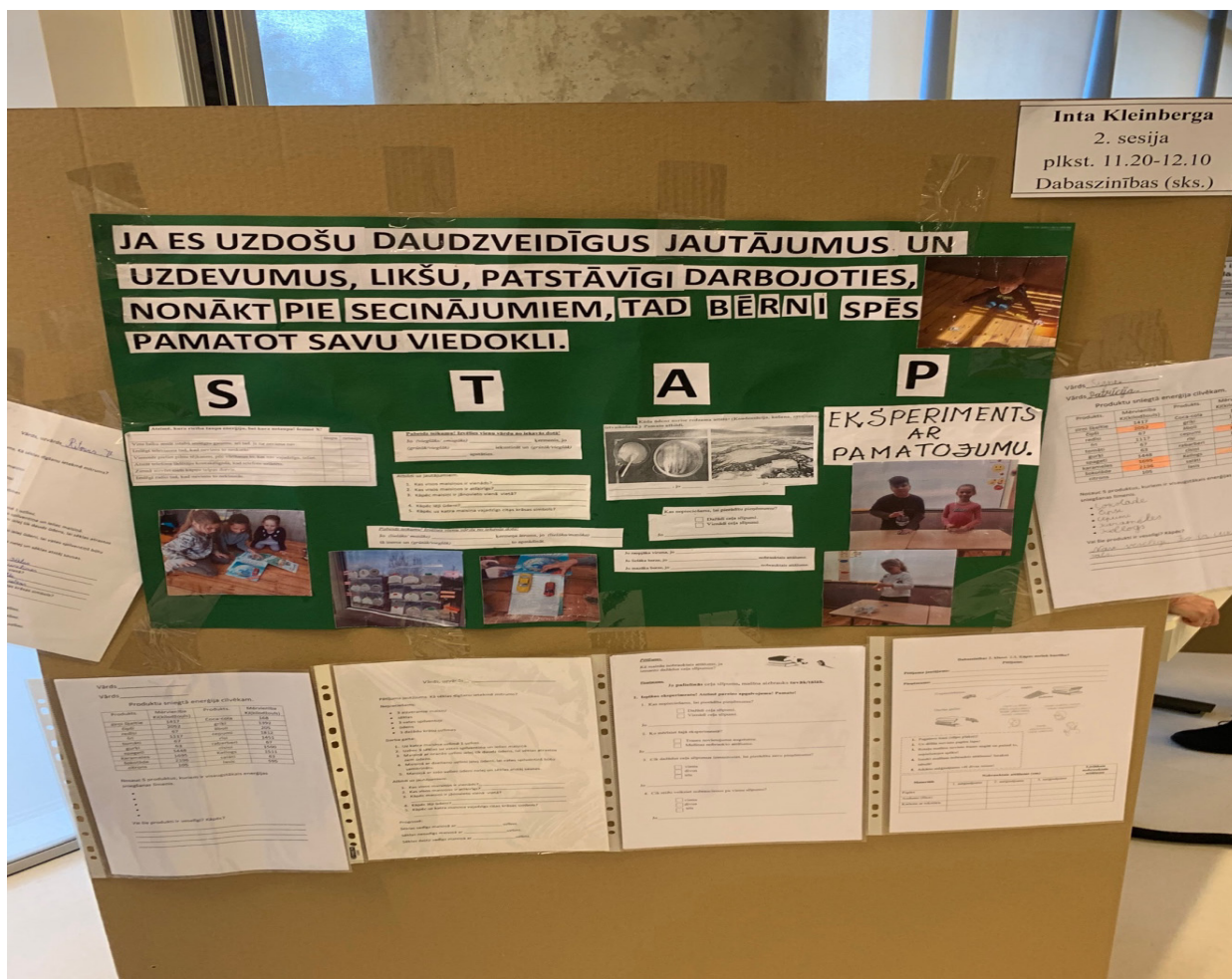
Otrajā un trešajā pētījumu ciklā tika analizēti dalībnieku prakses artefakti – dalībnieku izveidoti plakāti, kuros dabaszinātņu skolotāji apkopoja profesionālās pilnveides ietvaros izvirzīto individuālo pētāmo jautājumu, iegūtos datus, izveidotos mācīšanas risinājumus un personīgos secinājumus. Analizējot dalībnieku plakātus, lielākajā daļā no tiem tika novērotas izmaiņas mācīšanā vai skolēnu rezultātos (2.11. tabula).

2.11. tabula. Dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu novērtējums, analizējot dalībnieku plakātus

	Novērojamas izmaiņas mācīšanas praksē (ar zemu īstenošanas īstumu)	Novērojamas izmaiņas mācīšanas praksē (ar augstu īstenošanas īstumu)	Novērojamas izmaiņas gan mācīšanas praksē, gan skolēnu rezultātos
Otrā pētījuma cikla noslēgumā	35 %	15 %	35 %
Trešā pētījuma cikla noslēgumā	9 %	28 %	47 %

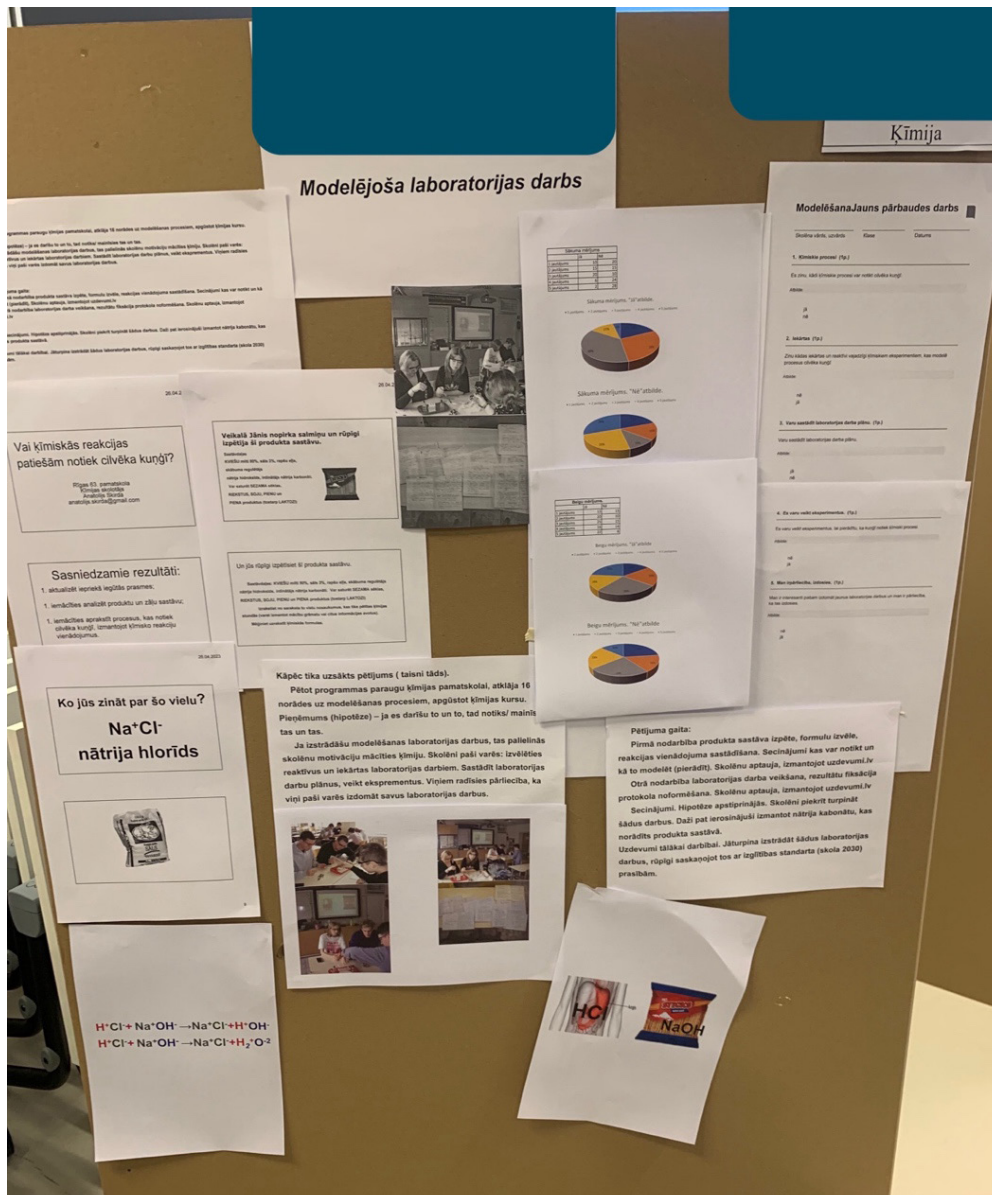
Prakses artefaktu analīze uzrādīja tendenci, ka skolotāji profesionālās pilnveides ietekmē ievieš izmaiņas mācīšanā, tomēr izšķiramas diva veida izmaiņas: 1) skolotāji ievieš izmaiņas, kuras atbilst to īstenošanas labajai praksei; 2) skolotāji ievieš izmaiņas, kurās paši ievieš tik lielas adaptācijas, kuras, nereti neatbilst labai īstenošanas praksei.

Tendenci ilustrē konkrēti dabaszinātņu skolotāju plakātu piemēri (20. pielikums).



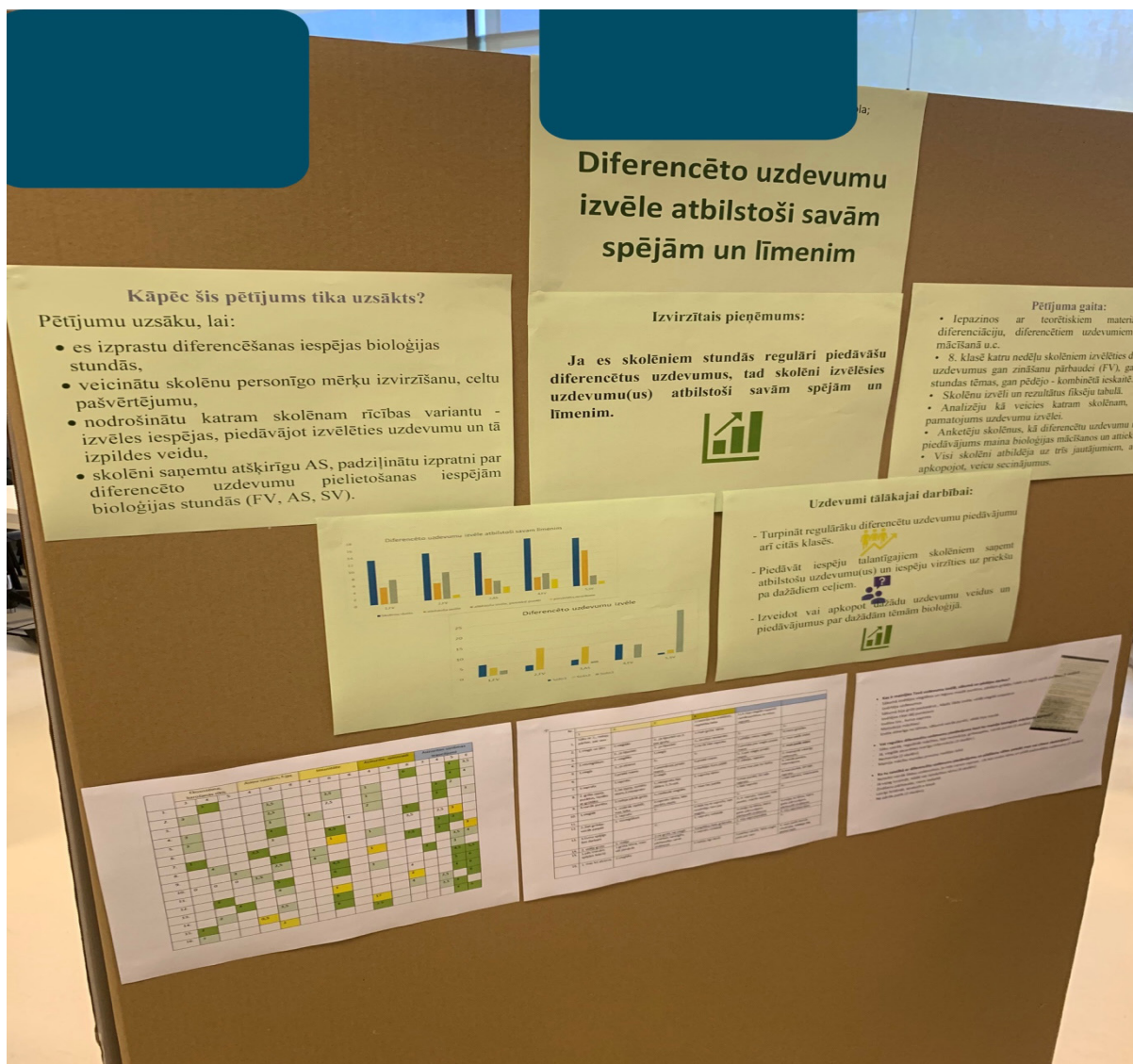
2.10. attēls. Dabaszinātņu skolotāju plakāta piemērs, kurā identificētas mācīšanas prakses pārmaiņas ar augstu īstenošanas īstumu (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)

Piemērā (2.10. attēls) aplūkojam, ka mācīšanas prakses pārmaiņas ar augstu īstenošanas īstumu ir identificējamas, jo izvirzītais mērķis (skolēns pamato savu viedokli) tiek sasniegts ar atbilstošu mācīšanas un mācīšanās pieeju (diskusija un jautājumi, kas ved skolēnu pie secinājumiem). Skolotājs arī atbilstoši plānojis mācību sasniegumu vērtēšanu – izveidots snieguma līmeņu apraksts, kura līmenī “sācis apgūt” skolēns tikai izvēlas atbilstošo pamatojumu, bet līmenī “apguvis padziļināti” demonstrē eksperimentu, kas ilustrē apskatīto konceptu un pamato, kāpēc šis eksperiments ilustrē apskatīto konceptu.



2.11. attēls. Dabaszinātņu skolotāju plakāta piemērs, kurā identificētas mācīšanas prakses pārmaiņas ar zemu īstenošanas īstumu (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)

2.11. attēls ilustrē situāciju, kura atšķiras no 2.10. attēlā identificējamās. Ir skaidri redzams, ka skolotāja praksē ir ienākušas pārmaiņas (laboratorijas darbs, kādu skolotājs iepriekš nav piedāvājis skolēniem; izveidotas darba lapas un prezentācija), tomēr skolotāja izmantotie jēdzieni, lai aprakstītu savu praksi, ir mulsinoši un liecina par maldīgiem priekšstatiem (modelējošs laboratorijas darbs) – tiek izmantoti divi paralēli dabaszinātņu didaktikas jēdzieni “modelēšana” un “laboratorijas darbs”, kuri rezultējas ķīmiskās reakcijas uzrakstīšanā (tikai vienas apskatītā koncepta reprezentācijas modelēšanā).



2.12. attēls. Dabaszinātņu skolotāju plakāta piemērs, kurā identificētas mācīšanas prakses pārmaiņas, kas sasniedz izmaiņas skolēnu rezultātos (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)

2.10. un 2.11. attēlā redzamajos plakātos identificējamas mācīšanas prakses pārmaiņas, tomēr nav identificējami pierādījumi par skolēnu snieguma izmaiņām. 2.12. attēlā redzamajā plakātā šādi pierādījumi ir identificējami (skolēnu snieguma dinamikas kartes), tāpat identificējamās mācīšanas prakses pārmaiņas (skolotājs apzināti plāno uzdevumu un to izpildīšanas diferencēšanas iespējas; izvēlas dažāda līmeņa uzdevumus). Dalībnieku plakātu piemēri no otrā pētījuma cikla pievienoti 16. pielikumā.

2.2.4. Nodaļas kopsavilkums

Otrajā nodaļā raksturots dizainā balstītā pētījuma dizains, pētījuma kopa, kā arī aprakstīts trīs pētījuma ciklos radītais: dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu teorētiskais ietvars un tā operacionalizācija – profesionālās pilnveides īstenošanas modelis un programma. Nodaļā ietverta arī daļa no kvantitatīvajiem un kvalitatīvajiem datiem, kuri pamato radīto ietvaru un risinājumus; visi pētījumā iegūtie dati apkopoti 5.–6., 8., 12.–16. un 19.–23. pielikumā. Praktisko risinājumu atbilstību pētījuma gaitā formulētajām teorētiskajām konceptualizācijām un turpmāku teorētisko konceptualizāciju nodrošina pieņemumu kartēšana trīs pētījuma ciklos, tāpēc nodaļā detalizēti aprakstīti trīs pētījuma ciklos formulēto pieņemumu karšu elementi, saistības starp elementiem un dati, kuri ļauj spriest par šīm saistībām.

3. DABASZINĀTŅU SKOLOTĀJU PROFESIONĀLĀ PILNVEIDE PRAKSES PĀRMAIŅĀM: SECINĀJUMI UN DISKUSIJA

Trešā nodaļa strukturēta četrās daļās. Nodaļas sākumā formulēti secinājumi, balstoties uz pētījuma empīriskajā daļā iegūtajiem datiem. Nodaļas turpinājumā secinājumi vispārināti trīs tēzēs, kuras diskutētas, salīdzinot tās ar zinātniskajā periodikā publicētajām atziņām. Nodaļas noslēgumā aprakstīti pētījuma ierobežojumi un formulētas rekomendācijas izglītības rīcībpolitikas veidotājiem un profesionālās pilnveides īstenotājiem.

3.1. Pētījuma empīriskā daļa: Secinājumi

- Priekšnosacījumi dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām ir: 1) redzējuma paplašināšana, 2) motivācijas pārmaiņas, 3) prasmju pilnveide un 4) praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai mācīšanas praksē.

Jāuzsver, ka par skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņām liecina ne tikai skolotāju aptaujas jautājumu atbildes (aptaujas jautājumi iegūti, izmantojot iepriekš validētus instrumentus), bet arī skolotāju prakses artefakti un fokusgrupu diskusiju atbildes.

Visos trīs pētījuma ciklos gan dalībnieku, gan profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusijās tika identificētas tēmas, kas atbilst visu četru priekšnosacījumu ietekmei uz skolotāju prakses pārmaiņām. Piemēram, redzējuma paplašināšanu kā priekšnosacījumu mācīšanas prakses pārmaiņām minēja dalībiece trešā pētījuma cikla fokusgrupas diskusijā B: *“.. šie kursi man deva iespēju skatīties uz bioloģijas mācīšanu no jauna skatpunkta. Es redzēju, kā citi skolotāji strādā, un tas man palīdzēja saprast, kā es varētu uzlabot savas metodes. Es esmu sākusi izmantot jaunas pieejas savās nodarbībās, neapšaubāmi”*. Šajā pašā fokusgrupas diskusijā dabaszinātņu skolotājs minēja arī motivācijas pārmaiņas kā priekšnosacījumu mācīšanas prasmes pārmaiņām, piemēram: *“Man šī pilnveide palīdzēja saprast, cik svarīgi ir pašam sevi pastāvīgi pilnveidot. Es esmu kļuvis daudz atvērtāks jaunām idejām un pieejām. To redz arī manās stundās.”* Profesionālās pilnveides dalībnieku fokusgrupas diskusijās kā tēma izskanēja arī praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai: *“Šis formāts – un tieši sadarbība ar grupas vadītāju – man palīdzēja izkāpt no rāmja, līdz ar to bija arī izmaiņas.”* Tāpat fokusgrupu diskusijās dalībnieki atzīmēja arī prasmju pilnveidi kā priekšnosacījumu mācīšanas prakses pārmaiņām, piemēram: *“.. aizdomājos – vai tas, ko daru stundā, ir tas, ko es domāju, ka daru. Patīk ķidāt sevi, skolotāju prasmju SLA palagos redzu, ka ir daudz kur vēl augt. Grupā bija izaicinājumi, ja domāju, ka jau māku, tad grupā sapratu, ka vēl daudz jāmācās. Caur nevaru izdarīt pašam, saprast, ka nepareizi un sākt no sākuma – tas process veicina izaugsmi.”* Dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijās identificētie citāti atbilstoši četrām tēmām: redzējuma paplašināšana; motivācijas pārmaiņas; prasmju pilnveide; praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai

kā priekšnosacījumi skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām apkopoti 8., 18. un 25. pielikuma 1. tabulās.

Tāpat visos trīs pētījuma ciklos dalībnieku aptauju analizē konstatētas statistiski nozīmīgas korelācijas starp dalībnieku atbildēm uz jautājumiem par to, kā profesionālā pilnveide veicināja motivācijas pārmaiņas, attīstīja prasmes un praktizēšanos, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai. Līdztekus četru priekšnosacījumu identificēšanai, otrajā un trešajā pētījuma ciklā īstenoto skolotāju profesionālās pilnveides risinājumu rezultātā novērota arī augsta profesionālās pilnveides ietekme – trešajā pētījuma ciklā prakses pārmaiņu artefakti liecina par izmaiņām 76 % dalībnieku mācīšanas praksē; 74 % dalībnieku aptaujā atzīst, ka notikušas pārmaiņas mācīšanas praksē.

- Profesionālā pilnveide, kura panāk skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņas, ilgtermiņā kombinē labās prakses modelēšanas darbnīcas ar rīcībpetījumu vai mācību stundu izpēti

Visu trīs šajā pētījumā īstenoto profesionālās pilnveides risinājumu rezultātā lielākā daļa dabaszinātņu skolotāju, kuri piedalījās šajā profesionālajā pilnveidē, mainīja savu praksi (pēc skolotāju aptaujas datiem, pirmajā pētījuma ciklā 62 %; otrajā pētījuma ciklā 74 %; trešajā pētījuma ciklā 72 %; pēc dalībnieku prakses artefaktu analīzes otrajā pētījuma ciklā 50 %; trešajā pētījuma ciklā 76 %).

Skolotāju fokusgrupas diskusijas izceļ rīcībpetījuma un mācību stundu izpēti nozīmi:

“Saprātu, ka var iemācīties, tikai pašam darot. Teorija ātri aizmirstas, darot saproti labāk.” (2. pētījumu cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija A)

“Es domāju, ka visi šie kursi bija principā tāds ietvars, kā stundai piešķirt citu vērtību. Es nofokusējos, līdz ar to zināju, ko es gribu. Plānoju, vācu pierādījumus, vērtēju. Caur šādu palielināmo stiklu nebiju uz stundu apskatījusies.” (3. pētījumu cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija A)

Dabaszinātņu skolotāji uzsver, ka arī labās prakses darbnīcām ir ietekme uz viņu prakses pārmaiņām:

“Noteikti ir atšķirība – mazākā lokā sarunas, kopīga domāšana, problēmrisināšana, ilgāka komunikācija vienam ar otru. Lielos pasākumos,ursos tas nenotiek. Pašam jāiegulda darbs, saņem atbalstu – lielāka pievienotā vērtība visā, par ko runājām – redzējumā, prasmēs, motivācijā, jo pats darbojies.” (3. pētījumu cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija B)

“Pats galvenais bija pieredze, ka skolā var citādi, to ieguvu mazo grupu tikšanās laikā. To iedeva skolotāji no visām Latvijas malām, ieraugu sev jaunas lietas, un, pats galvenais, laikam es visu laiku jutu, ka mainās visi. Tāds bara efekts. Ļoti spēcīgi.” (3. pētījumu cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija A)

Visvairāk pārmaiņu skolotāju mācīšanas praksē konstatētas trešajā pētījuma ciklā, tas skaidrojams ar ilgtermiņa ietekmi uz skolotāju prakses pārmaiņām – vairāk nekā puse no dalībniekiem piedalījās profesionālajā pilnveidē gan otrajā, gan trešajā pētījuma ciklā, tādējādi apgūstot rīcībpetījumam nepieciešamās prasmes, kā arī labāk izprotot, kas sagaidāms no izstrādātā profesionālās pilnveides risinājuma. Šo sakarību ilustrē profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijās izteiktie citāti:

“Liela atšķirība starp tiem, kuri sāk pirmo reizi, un tiem dažiem, kuri ir no iepriekšējā gada. Tiem, kuri jau strādājuši, ir ļoti laba bāze.”

(3. pētījumu cikls, profesionālās pilnveides fokusgrupu diskusija, profesionālās pilnveides īstenošana 2)

“Pilnīgi piekrītu, tie, kas otrajā gadā ir pilnīgi cits stāts, citas pārmaiņas.”

(3. pētījumu cikls, profesionālās pilnveides fokusgrupu diskusija, profesionālās pilnveides īstenošana 5)

“Varbūt ne sākumā, bet, jau tuvojoties beigām, cilvēkiem kļuva skaidrs, kas ir jāizdara. Protams, sākumā bija taustīšanās, daudzi varbūt arī sākumā pameta grupas, bet jā – kad bija skaidrs, kas ir jāizdara, tad arī atkāpšanās ceļa nebija.”

(3. pētījumu cikls, profesionālās pilnveides fokusgrupu diskusija, profesionālās pilnveides īstenošana 3)

Salīdzinot pirmajā tēzē formulētos četrus priekšnosacījumus skolotāju prakses pārmaiņām ar abām profesionālās pilnveides formām, kas tika kombinētas pētījuma gaitā, ir saskatāmas kopsakarības: labās prakses modelēšanas darbnīcas nodrošina dalībnieka motivācijas pārmaiņu veicināšanu (savstarpējs sociālais atbalsts, skolotājiem mācoties mazākā grupā) un redzējuma paplašināšanu (darbnīcā modelē labo praksi, dalās ar pieredzi no mācību stundu izpēti vai rīcībapētījuma), bet mācību stundu izpēti vai rīcībapētījums ir praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai praksē (šajās profesionālās pilnveides formās jāīsteno ar mācību stundas izmaiņām saistītas darbības pēc noteikta protokola) un iespēja prasmi pilnveidei (uz mācību stundu pamata notiek gan pašnovērtējums, gan izvērtējums, gan refleksija par skolotāja reāli demonstrētajām prasmēm). Gan profesionālās pilnveides īstenošanu citāti, gan skolotāju citāti ilustrē to, ka šīs abas formas nevar tikt realizētas viena bez otras, kā arī to, ka abām formām regulāri jāmiņjas, jāpapildina vienai otra, un šādi abu formu – labās prakses modelēšanas darbnīcu un rīcībapētījuma vai mācību stundu izpēti – cikli ir jārealizē ilgtermiņā.

“Labi, ka sākumā nelika spīlē, bet ļāva meklēt savu virzienu, nesteigties – mēģināt, tad atkal par to domāt, un tā uz priekšu, tā bija laba motivācija.” (3. pētījumu cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija B)

- Skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņas un to priekšnosacījumus profesionālās pilnveides risinājumu ietvaros var veicināt noteiktas skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanu un skolotāju darbības.

Visi skolotāju prakses pārmaiņu modeļi, kuri apskatīti 1.1.2. apakšnodaļā, skolotāju prakses pārmaiņas apraksta kā pakāpenisku procesu, kuram izšķirami vairāki soļi. Šī pētījuma ietvaros identificēti gan prakses pārmaiņu priekšnosacījumi, gan darbības, kuras šos priekšnosacījumus veicina. Turpmākajos secinājumu punktos prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāji aprakstīti detalizēti.

- Redzējuma paplašināšanu veicina labās prakses modelēšana un profesionālās pilnveides dalībnieku savstarpējais atbalsts.

Skolotāju fokusgrupu diskusiju analīze apliecina, ka redzējumu profesionālās pilnveides ietvaros palielināja labās prakses modelēšana, piemēram:

“Viens no lielākajiem izaicinājumiem ir nodrošināt, lai visi būtu “uz vienas lapas”. Mēs grupā mēģinājām modelēt labo praksi, bet tas aizņēma laiku. Piemēram, lai skaidri parādītu, kas ir labs skaidrojums, mums bija jāmodelē tas vismaz trīs reizes.” (3. pētījuma cikls, profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusija)

Kā arī dalībnieku savstarpējais atbalsts:

“Citi ieteica, kā varētu būt labāk, tas nebija tikai mans skatījums. Visi paši esam ļoti zinoši, bet lielajā info plūsmā daudz kas aizmirstas.” (3. pētījuma cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija B)

Redzējuma paplašināšanas kā dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu priekšnosacījuma vieta skolotāja prakses pārmaiņu procesā ir jāturpina pētīt, jo tika iegūti tikai kvalitatīvi pierādījumi par konkrēto prakses pārmaiņu veicinātāju saistību ar skolotāju redzējumu paplašināšanu, tāpat statistiski skolotāju aptaujas atbildes uz jautājumu par redzējuma paplašināšanu nekorelēja ar atbildēm uz jautājumiem par pārējiem priekšnosacījumiem.

- Profesionālu atbalstu prakses pārmaiņām profesionālās pilnveides ietvaros var sniegt, virzot dabaszinātņu skolotājus uz pašnovērtējumu un atbalstot sava darba plānošanā.

Gan kvalitatīvi, gan kvantitatīvi pierādījumi liecina par to, ka dabaszinātņu skolotājiem atbalstu prakses pārmaiņu īstenošanā sniedz savas darbības pašnovērtēšana:

“Principā tāds pašnovērtējums. Strukturēti padomāju par to, kā vēl uzlabot darbu, sevi pilnveidot, un to arī izdarīju.” (3. pētījuma cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija A)

Tāpat arī atbalstu prakses pārmaiņu īstenošanā sniedz sava darba plānošana:

“Man tās bija divas stundas lai domātu par to, ko daru un nedaru skolā. Tāda laika jau iepriekš citādi nebija bijis. Tas bija atbalsts, lai saprastu, ko es gribu un ko negribu klasē darīt.” (3. pētījuma cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija A)

Trešajā pētījuma ciklā novērotas statistiski nozīmīgas korelācijas starp dalībnieku aptaujas atbildēm uz jautājumiem par pašnovērtējumu un sava darba plānošanu un atbalstu pārmaiņu ieviešanai (2.23. tabula 12. un 13. rinda).

- Dabaszinātņu skolotāju prasmju pilnveidi profesionālās pilnveides ietvaros veicina vēlamās prakses modelēšana, atbalsts un iedrošinājums un atgriezeniskā saite.

Iegūti kvalitatīvi pierādījumi tam, ka dabaszinātņu skolotāju prasmju pilnveidi profesionālās pilnveides ietvaros veicina:

1) vēlamās prakses modelēšana:

“Es domāju, ka lielākā daļa skolotāju uzlaboja savas prasmes, īpaši saistībā ar jaunām mācīšanas metodēm. Tomēr tās nelielās simulācijas, tās izspēles, kuras veidojam nodarbībās kopējās, tas bija ļoti viņiem vērtīgi.” (2.pētījuma cikls, profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusija)

2) atbalsts un iedrošinājums:

“Tad es grupas vadītājam varēju padalīties ar to, ko izdarīju, un jautāt – vai es saprotu pareizi, ko prasa jaunais standarts? Ja ne, bija kam prasīt padomu, kā citādāk darīt. Turpmāk es ļoti gribētu, lai praktiski var darboties – tā taču ir prasmju attīstīšana.” (3.pētījuma cikls, dalībnieku fokusgrupas diskusija A)

3) atgriezeniskā saite:

“Tev ir jādalās ar pierādījumiem no stundām, skolēnu darbiem. Un ja Tu atnes tos skolēnu darbiņus, tad jau tā saruna loģiski tālāk atraisās – ko pats stundā darīji, kā mācīji? Ak tā un tā, varbūt vajadzēja pamēģināt vēl šitā, un būtībā sanāk atgriezeniskā saite netieši par prasmī.” (3. pētījumu cikls, profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusija)

Trešajā pētījumu ciklā novērotas statistiski nozīmīgas korelācijas starp dalībnieku aptaujas atbildēm uz jautājumiem par prasmju pilnveidi un atbildēm par saņemto atbalstu un iedrošinājumu, kā arī prasmju pilnveidi un pašnovērtējumu (2.23. tabula 9. un 11. rinda).

- Dabaszinātņu skolotāju motivācijas pārmaiņas profesionālās pilnveides ietvaros veicina savstarpējais skolotāju atbalsts, profesionālās pilnveides atbilstība skolotāja vajadzībām un vienošanās par profesionālajā pilnveidē sasniedzamajiem mērķiem.

Trīs pētījuma ciklos tika iegūti kvalitatīvi pierādījumi tam, ka dabaszinātņu skolotāju motivācijas pārmaiņas attīsta:

1) savstarpējais skolotāju atbalsts:

“Ļoti svarīgs ieguvums tieši motivācijai ir vide kur var gūt atbalstu, ka var darīt arī tā. Ka ir kolēģi, kuri ir arī citur Latvijā domā, mēģina, kaut ko atklāj.” (3. pētījuma cikls, fokusgrupas diskusija A)

2) profesionālās pilnveides atbilstība skolotāja vajadzībām:

“Labi, ka drīkstēja mainīt pētāmo jautājumu. Labi, ka sākumā nelika spīlēs, bet ļāva meklēt savu virzienu, tā bija laba motivācija.” (2. pētījuma cikls, fokugrupas diskusija B)

3) vienošanās par profesionālās pilnveides mērķiem:

“Tāls mērķis palīdz mobilizēt sevi. Mērķis bija, ka zināju – kaut ko galā vajadzēs. Jāstrādā visu laiku ar bērniem uz vienu mērķi. Tāpēc daudz ieguldījos, jo pati sapratu, ka vajadzēs. Bija šausmīgi grūti, bet ir gandarījums.” (2. pētījuma cikls, fokugrupas diskusija B)

Trešajā pētījumu ciklā novērotas statistiski nozīmīgas korelācijas starp atbildēm uz jautājumiem par motivācijas pārmaiņām un atbildēm uz jautājumiem par profesionālās pilnveides vajadzību ņemšanu vērā, vienošanos par profesionālās pilnveides mērķiem un savstarpējo (sociālo) atbalstu (2.23. tabula 5., 6. un 8. rinda).

- Dabaszinātņu skolotāju prakses pārmaiņu šķēršļi ir pārāk liela prakses pārmaiņu adaptēšana, mainot praksi, neatbilstoši vispārpieņemtiem labās prakses kritērijiem un prasmju, kuras nepieciešamas iesaistei profesionālajā pilnveidē, trūkums.

Pētījuma otrajā un trešajā ciklā identificēti vairāki gadījumi, kad dabaszinātņu skolotāji praksē ievieš jauninājumus, tomēr šo jauninājumu īstenojums neatbilst vispārpieņemtajai labajai praksei. Piemēram, dabaszinātņu skolotājs ievieš stundās argumentēšanu, tomēr netiek nodrošināta pretēju viedokļu sadursme, pretēju argumentu atspēkošana, skolēni mācību stundās tiek aicināti savas atbildes pamatot.

Kā viena no tēmām profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijās identificējamam atšķirības skolotāju redzējumā, piemēram:

“Ir skolotāji, kuri tiešām ir strādājuši ar sevi, un redzam arī, ka skolēnu rezultāts mainās, [...] Atkarīgs no izejas punkta – ja skolotājam ir skaidrs redzējums, varam viņu atbalstīt, piedāvāt

risinājumus, jautājumus, par kuriem aizdomāties” (3. pētījumu cikls, profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusija)

Otrs aspekts, kurā dabaszinātņu skolotāju sagatavotība atšķiras, ir prasmes veikt savas profesionālās darbības izpēti:

“Ir jābūt kaut kādai sākotnējai teorētiskajai un praktiskajai sagatavotībai, lai pats patstāvīgi pētītu savu praksi. Tas, ka motivāciju dabū un kaut kā jauna darišanu stundā šādi – izvēloties pētāmu tēmu – nenoliedzami; bet ja tev nav praktiskā sagatavotība, nu kaut vai lai vāktu pierādījumus, nu tad tur sanāk auzas, un kaut kas klasē ir bijis, bet kā tas ir bijis, vai tas tāpat ir palicis, kā tas bija, tas nu nav skaidrs.” (2. pētījumu cikls, profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusija)

Profesionālajā pilnveidē 2. un 3. pētījuma cikla ietvaros skolotājiem bija jāformulē pētāmais jautājums, jāplāno pētījums, jāiegūst dati un tie jāinterpretē – prasmes, kuras lielākā daļa dabaszinātņu skolotāju māca sava mācību priekšmeta ietvaros skolēniem, tomēr, kā rāda šī pētījuma rezultāti, skolotāju individuālās prasmes atšķiras un bieži atpaliek no vēlamā.

3.2. Dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņām: diskusija

Lai nodrošinātu promocijas darba daļu ciešu saistību, darba autors kā atbildes uz pētāmajiem jautājumiem izvirza piecas tēzes. Turpmāk izvirzītās tēzes, kā arī izveidotais konceptuālais profesionālās pilnveides ietvars dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām un tā operacionalizācija – dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanas modelis – izvērtēti atbilstoši šajā brīdī aktuālajām teorētiskajām nostādņēm.

1. Priekšnosacījumi, lai dabaszinātņu skolotāju mācīšanas praksē profesionālās pilnveides ietvaros notiktu pārmaiņas, ir: 1) redzējuma paplašināšana, 2) motivācijas pārmaiņas, 3) prasmju pilnveide, 4) praktizēšanās, saņemot atbalstu pārmaiņu ieviešanai; lai notiktu prakses pārmaiņas, skolotājs profesionālās pilnveides ietvaros mācās mijiedarbībā ar profesionālās pilnveides īstenotāju un citiem skolotājiem.

Pirmā tēze ilustrē šajā pētījumā empīriski apstiprinātos skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu cēloņus (pieņēmumu kartes teorētisko pieņēmumu). Tēze saskan ar Simsa un kolēģu piedāvāto ideju, ka jēgpilnas skolotāja prakses pārmaiņas var notikt tad, ja skolotāju profesionālajā pilnveidē tiek ievēroti četri principi: 1) redzējuma paplašināšana, 2) motivācijas pārmaiņas, 3) skolotāja prasmju pilnveide un 4) tiek sniegta iespēja, praktizējoties, saņemot atbalstu skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņu ieviešanai. Promocijas darbā veiktā pētījuma ietvaros iegūti gan kvantitatīvi, gan kvalitatīvi pierādījumi šo četru principu saistībai ar skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņām (iepriekšējās publikācijās Sims un kolēģi principus uzstādījuši kā hipotēzi, kura līdz šim nebija empīriski pierādīta). Redzējuma paplašināšana, motivācijas pārmaiņas un skolotāja prasmju pilnveide kā mācīšanas prakses pārmaiņu veicinātāji saskan ar vairāku skolotāja prakses pārmaiņu modeļu elementiem (Clarke & Hollingsworth, 2002b; Desimone, 2009b; Fishman et al., 2003; Timperley, 2007); visi šie modeļi apraksta tiešas sakarības starp skolotāja “iekšējām” (angl. *internal*) izmaiņām (konkrētajos prakses pārmaiņu modeļos skaidrotas kā izmaiņas skolotāja

kompetencē vai afektīvos mainīgajos (piemēram, motivācijā)). Atbalsts skolotājam mācīšanās prakses pārmaiņu ieviešanai saskan ar vairākiem inovāciju ieviešanas modeļiem (Aarons et al., 2011; Domitrovich et al., 2008; Kraft et al., 2018b; Schaik et al., 2018), kuri visi apraksta jauninājumu ieviešanu kā pakāpenisku procesu, kura viena no fāzēm ir reālā jauninājuma ieviešana praksē, kas atbilstoši modeļu autoru iegūtajiem empīriskajiem pierādījumiem ietver atbalstu jauninājuma reālajam ieviesējam (skolotājam).

2. Skolotāja redzējuma paplašināšanu veicina labās prakses modelēšana un skolotāju, kuri mācās, savstarpējais atbalsts; skolotāja prasmju pilnveidi veicina labās prakses modelēšana, atbalsts un iedrošinājums no profesionālās pilnveides īstenotāja un atgriezeniskā saite; motivācijas pārmaiņas veicina skolotāju savstarpējais atbalsts, profesionālās pilnveides atbilstība skolotāja profesionālās pilnveides vajadzībām un vienošanās par sasniedzamajiem mērķiem; savukārt atbalstu pārmaiņu ieviešanai veicina skolotāja pašnovērtējuma iespējas un sava darba plānošana.

Otrā tēze operacionalizē pirmo – apraksta veicinātājus skolotāju prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem (apraksta pieņēmumu kartes dizaina pieņēmumu). Astoņi šajā pētījumā identificētie un pierādītie veicinātāji saskan ar Simsa un kolēģu piedāvātajiem efektīvas profesionālās pilnveides mehānismiem (darbībām, kas skolotāju profesionālajā pilnveidē jāīsteno, lai panāktu izmaiņas skolotāju mācīšanās praksē). Tomēr, salīdzinot ar Simsa piedāvājumu, šajā pētījumā nav iegūti viennozīmīgi pierādījumi par uzticamas informācijas izmantošanu, mācību priekšmeta metodiku, atbalsta materiāliem, sabalansētas PP noslodzes, iepriekšējo zināšanu aktualizēšanas, vingrināšanās darīt profesionālās pilnveides ietvaros ietekmi uz četriem prakses pārmaiņu priekšnosacījumiem. Vairāki no tēzē uzskaitītajiem veicinātājiem saskan ar aktuālajiem priekšstatiem (Darling-Hammond et al., 2009, 2017; Desimone, 2009b; Garet et al., 2001; Hill, 2009; Hubers et al., 2022; Ingvarson et al., 2005; Loucks-Horsley et al., 2012; Timperley, 2007) par efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmēm. Visi efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides pazīmju apkopojumu autori kā vienu no iezīmēm min skolotāju sadarbību vai kolektīvu skolotāju līdzdalību profesionālajā pilnveidē (angl. *collective participation*). Lai gan tieši šī iezīme ir izpelnījies kritiku (Sims & Fletcher-Wood, 2021), jo pragmatisku apstākļu dēļ gandrīz vienmēr skolotāju profesionālajā pilnveidē piedalās skolotāju kolektīvs, kolektīva skolotāju piedalīšanās ir priekšnosacījums savstarpējam skolotāju atbalstam profesionālās pilnveides ietvaros. Tāpat gandrīz visi skolotāju profesionālās pilnveides pazīmju apkopojumu autori izceļ profesionālās pilnveides saskaņotības (angl. *coherence*) nozīmi; skolotāju profesionālajai pilnveidei jābūt saskaņotai ar skolas mērķiem; skolotāja iepriekšējo profesionālās pilnveides pieredzi. Šī pētījuma ietvaros saskaņotību kā profesionālās pilnveides pazīmi iespējams saistīt ar vienošanos par sasniedzamajiem mērķiem. Gandrīz visi autori izceļ arī aktīvas skolotāju mācīšanās nozīmi. Šī pētījuma kontekstā visi identificētie veicinātāji formulēti kā darbības, kuras skolotājam jāveic vai profesionālās pilnveides īstenotājam jāorganizē (jāveicina skolotāju īstenot), līdz ar to nodrošinot aktīvu skolotāja mācīšanos. Dārliņa-Hemonda un Timperlija (Darling-Hammond et al., 2017; Timperley, 2007) kā efektīvas skolotāju profesionālās pilnveides iezīmi izceļ arī ārēju ekspertīzi, ko ietver

arī šī pētījuma ietvaros izveidotais profesionālās pilnveides īstenošanas modelis un atgriezeniskā saite kā prakses pārmaiņu priekšnosacījumu veicinātāji.

Gan atbilstība skolotāja vajadzībām, gan droša un atbalstoša vide, gan vienošanās par mērķiem atbilst Raeina un Deci (Deci & Ryan, 2015) piedāvātajai pašnoteikšanās teorijai, atbilstoši kurai indivīda iekšējā motivācija mainās, apmierinot trīs vispārējas psihosociālas vajadzības (angl. *basic psychosocial needs*): piederību, kompetenci un autonomiju. Raiens un Deci kā vienu no avotiem, kas veicina piederību, min drošu vidu, kuru šī pētījuma ietvaros realizētās skolotāju profesionālās pilnveides kontekstā veicina savstarpējais skolotāju atbalsts. Kā vienu no avotiem, kas veicina autonomiju, Raiens un Deci piedāvā izvēles iespējas, kas atbilst skolotāja profesionālās pilnveides vajadzību ņemšanai vērā – skolotāji paši varēja izvēlēties pētāmo jauktajumu un to mainīt. Vēl vienu avotu indivīda autonomijas veicināšanai autori piedāvā skaidrus un racionālus iemeslus, kas atbilst šī pētījuma ietvaros realizētajai vienošanās panākšanai par sasniedzamajiem mērķiem – skolotāji kopā ar profesionālās pilnveides īstenošanai nonāca pie skaidra mērķa, kas jāasniedz. Tāpat indivīda vajadzību ņemšana vērā saskan ar andragoģijas (M. S. (Malcolm S. Knowles, 1980) tēzēm (“pieaugušajiem ir motivācija mācīties, ja viņu pieredzes/darba vajadzības un intereses tiek apmierinātas; pieaugušo izglītība ir cieši saistīta ar reālās dzīves vajadzībām, un, piedāvājot mācīties, tiek ņemta vērā dzīves situācija, nevis konkrēts mācību priekšmets” (Nacionālā enciklopēdija, 2023)).

3. Konceptuālo dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu ietvaru operacionalizē profesionālās pilnveides īstenošanas modelis, kurš kombinē labās prakses modelēšanas darbības ar rīcībpētījumu vai mācību stundu izpēti. Skolotāja mācīšanas prakses pārmaiņas profesionālajā pilnveidē, kura radīta atbilstoši šādam profesionālās pilnveides īstenošanas modelim, veicina: vienošanās par profesionālās pilnveides mērķiem un skolotāja profesionālās pilnveides vajadzībām atbilstošu tēmu pirms profesionālās pilnveides uzsākšanas; labās prakses modelēšana un atbalsts un iedrošinājums darbnīcu laikā; sava darba plānošana, pašnovērtējums, atgriezeniskā saite un savstarpējais skolotāju atbalsts rīcībpētījuma vai mācību stundu izpētes laikā. Šķēršļi skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņām šādā profesionālajā pilnveidē ir ieviesto pārmaiņu neatbilstoša adaptēšana un prasmju, kuras nepieciešamas pilnvērtīgai iesaistei profesionālajā pilnveidē, trūkums.

Trešajā tēzē formulēti profesionālās pieejas īstenošanas modeļa pamatprincipi empīriski apstiprināto teorētisko cēloņsakarību operacionalizēšanai un ieviešanai dabaszinātņu skolotāju profesionālajā pilnveidē. Pētījuma ietvaros izveidotais profesionālās pilnveides īstenošanas modelis saskan ar pieejamajiem pierādījumiem par efektīvām skolotāju profesionālās pilnveides formām – gan rīcībpētījuma, gan mācību stundu izpētes kā skolotāju profesionālās pilnveides formu izmantošana uzrādījusi statistiski nozīmīgas izmaiņas skolēnu rezultātos (Sims et al., 2021). To, ka mācību stundu izpēti un rīcībpētījumu svarīgi kombinēt ar labās prakses modelēšanas darbībām, rāda gan pieredze Latvijā (Namsone & Čakāne, 2019), gan citās pasaules valstīs (Ewen et al., 2023; Hayes et al., 2021; Lee Bae et al., 2016), kurās notiek pāreja uz skolotāju profesionālo pilnveidi, kuras centrā ir mācību stunda, tās plānošana un analīze. Iepriekš labās prakses modelēšanas darbību nozīme pamatota ar iespēju “attiecību veidošanai” starp profesionālās pilnveides

īstenotāju. Priekšnosacījumi skolotāja prakses pārmaiņu veicinātājiem, kuri tiek īstenoti pirms mācību stundu izpētes vai rīcībpetījuma – vienošanās par mērķiem un profesionālās pilnveides atbilstību skolotāja vajadzībām, labās prakses modelēšana, atbalsts un iedrošinājums, sava darba plānošana – autorprāt, konceptualizē “attiecību veidošanu” starp skolotāju, kurš mācās, un profesionālās pilnveides īstenotāju. Atbilstoši ieviešanas zinātnes atziņām, par veiksmīgu jauninājuma ieviešanu var spriest, balstoties uz astoņiem jauninājuma ieviešanas kritērijiem; pārmaiņu adaptēšana un ieviešana kompetence ir divi no šiem kritērijiem. Pēdējā laikā publicēti vairāki ziņojumi par tā saucamo “piltuves efektu” (Mcchesney et al., 2019) jeb parādību, ka ne visu, ko profesionālās pilnveides izveidotāji ir ieplānojuši, profesionālās pilnveides īstenotāji realizē pilnā apjomā un atbilstošā formā; tāpat skolotāji pilnā apjomā un būtībā nerealizē visu, ko profesionālās pilnveides īstenotāji piedāvā. Var teikt, ka ceturtā tēze apstiprina “piltuves efektu” un līdztekus iezīmē perspektīvi tālāk pētāmu problēmu – skolotāja sagatavotību (kompetenci) iesaistīties profesionālajā pilnveidē, kuras centrā ir mācību stundu plānošana un analīze (ši problēma un tās iespējamie risinājumi sīkāk aprakstīti rekomendācijās un turpmākās izpētes iespējās).

Diskusijas vērts jautājums ir pētījumā izveidoto risinājumu un iegūto gala rezultātu vispārinājuma iespējas. Vadoties pēc Hilas un kolēģu piedāvātā profesionālās pilnveides risinājumu mērogošanas ietvara (Hill et al., 2013), šis pētījums un tajā radītie risinājumi atbilst otrajam (no pieciem) profesionālās pilnveides risinājuma izstrādes posmam (izstrādāti risinājumi, kuri rezultējas izmaiņās skolotāja mācīšanās; risinājumi izmēģināti vienā vai divos kontekstos). Turpmākai vispārināšanai šajā pētījumā radītie praktiskie risinājumi būtu jāpārbauda vēl citos kontekstos (citu mācību jomu skolotāju profesionālā pilnveide; citu tēmu (ne tikai mācīšana konceptuālas izpratnes veidošanai) apguve profesionālajā pilnveidē), kā arī būtu jāpārbauda tas, vai izstrādātos risinājumus varētu patstāvīgi īstenot citi profesionālās pilnveides īstenotāji.

Pēdējās desmitgadēs arvien vairāk izskan ideja, ka skolotāju profesionālā pilnveide ir jāpielāgo katra skolotāja vajadzībām (Choi & Park, 2023); to iespējams izdarīt, vispirms pielāgojot to, ko skolotājs mācās, pēc tam izvēloties formu, kā skolotājs mācās (Lee, 2005). Tā kā skolotāji ir dažādās karjeras fāzēs, atšķiras gan skolotāju vajadzības pēc noteiktām tēmām, gan skolotāju iespējas iesaistīties atšķirīgos profesionālās pilnveides risinājumos.

Promocijas darba autors ar šī pētījuma rezultātiem un secinājumiem nekādā gadījumā nevēlas piedāvāt “burvju nūjiņu” Latvijas skolotāju profesionālajai pilnveidei, t. i., risinājumus, kurus īstenojot visi Latvijas skolotāji sasniegs mācīšanas prakses pārmaiņas, kuras pozitīvi ietekmēs skolēnu rezultātus. Līdz ar to apkopjot var teikt, ka izstrādātie risinājumi ir vispārināmi skolotāju profesionālajai pilnveidei, kurā skolotāji, kuriem ir attīstītas refleksijas, sadarbības un pašnovērtējuma prasmes un atvērtība jauninājumu ieviešanai mācīšanas praksē (atbilde uz jautājumu kā skolotājs mācās), apgūst tēmu, kura skolotājiem ir jauna, iepriekš nezināma (atbildot uz jautājumu ko skolotājs mācās).

Lai viennozīmīgi apgalvotu, ka izstrādātais profesionālās pilnveides īstenošanas modelis un dabaszinātņu skolotāju piedalīšanās profesionālajā pilnveidē ietekmē skolēnu konceptuālās izpratnes veidošanos, būtu jāveic kvantitatīvi mērījumi par skolēnu konceptuālo izpratni pirms un pēc attiecīgo dabaszinātņu skolotāju dalības profesionālajā pilnveidē, tomēr arī šī pētījuma

ietvaros novērotie skolotāju prakses pārmaiņu artefakti sniedz zināmu ieskatu skolēnu rezultātu izmaiņās. Tā, piemēram, daļa otrajā un trešajā pētījumu ciklā iesaistīto skolotāju vāca un apkopoja skolēnu pārbaudes darbu rezultātus, kā arī datus par skolēnu pārlicību par savu izpratni konkrētajā mācību priekšmetā; atsevišķos gadījumos novērotas pozitīvas tendences. Tomēr jāatzīmē, ka šī promocijas darba mērķis ir konceptualizēt dabaszinātņu skolotāju mācīšanas prakses pārmaiņu norisi formālas profesionālās pilnveides ietvaros, nevis skolēnu mācību sasniegumu pārmaiņu panākšanu skolotāju profesionālās pilnveides ietvaros. Profesionālās pilnveides ietekme uz skolēnu mācību sasniegumiem liela un vidēja mēroga pētījumos Latvijā līdz šim nav veikta, promocijas darba ietvaros veiktajam pētījumam ir potenciāls tikt turpinātam, izziņot profesionālās pilnveides ietekmi uz dabaszinātņu skolēnu mācību sasniegumiem.

3.3. Rekomendācijas skolotāju profesionālās pilnveides īstenotājiem, skolu vadības komandām un rīcībpolitikas veidotājiem

1. Ieviest mērķorientētu profesionālās pilnveides pieeju skolotāju profesionālās pilnveides efektivizēšanai, kura ietver skolotāja redzējuma paplašināšanu, motivācijas pārmaiņas, prasmju pilnveidi un praktizēšanos, saņemot kvalitatīvu atbalstu pārmaiņu ieviešanai praksē. Šāda pieeja būtiski atšķirtos no Latvijas kontekstam raksturīgās skolotāju profesionālās pilnveides, kuras centrā ir jaunas zināšanas un atsevišķi jauninājumu piemēri, nevis mācību stunda un mērķtiecīgas izmaiņas tajā. Skolotāju profesionālajai pilnveidei jāmodelē labā prakse, jāvienojas par sasniedzamajiem mērķiem un jāplāno skolotāja darbs uz tiem, jāsniedz atgriezeniskā saite, atbalsts un iedrošinājums, jāveido iespējas skolotāja pašnovērtējumam un skolotāju kopienai, kura varētu sniegt savstarpēju sociālo atbalstu. Skolotāju profesionālā pilnveide jāveido elastīga, tās mērķiem un izpildes formām jāspēj reaģēt uz dažādām skolotāju profesionālās pilnveides vajadzībām.
2. Profesionālās pilnveides ietekmes un īstenošanas un ieviešanas kvalitāte mērķtiecīgi jāmonitorē, kombinējot datus no dažādiem datu ieguves avotiem, tādējādi efektivizējot skolotāju profesionālo pilnveidi un īstenojot tādas darbības, kuras sniedz reālu ietekmi uz mācīšanas prakses pārmaiņām.
3. Izstrādāt pētniecībā un starptautiskajā labajā praksē balstītu dabaszinātņu priekšmetu un dabaszinību metodiku, t. sk. skolēnu konceptuālas izpratnes attīstīšanai, lai sniegtu skolotājiem iespējas paplašināt redzējumu par mācīšanu un mācīšanos skolēnu konceptuālas izpratnes attīstīšanai, kā arī sniegtu plašākas iespējas skolotāju profesionālās pilnveides īstenošanai piedāvāt atbilstošu skolotāju profesionālo pilnveidi.
4. Izveidot skolotāja un skolas ikdienā praktiski izmantojamus profesionālās pilnveides vajadzību noteikšanas un atbalsta risinājumus, iedziļinoties un panākot visaptverošu vienošanos par izglītības sistēmā iesaistīto redzējumu par profesionālās pilnveides vajadzību jēdzienu, t. sk., perspektīvā veidojot digitalizētu pārvaldības sistēmu skolotāju profesionālajai izaugsmei, skolotāju, skolu un to dibinātāju izvirzīto mērķu salāgošanai un īstenošanai, ko var

panākt, turpinot aprobēt un mērogot pētījumā radītos labās prakses piemērus un rīkus uz skolu praksi.

5. Radīt profesionāla atbalsta sistēmas ietvaru skolotājiem skolā un pašvaldībā, lai mērogotu promocijas darbā izstrādāto ietvaru skolotāju prakses pārmaiņām un saistītu to ar skolas kā mācīšanās organizācijas un izglītības ekosistēmas konceptiem, tādējādi veidojot vienotu un savstarpēji saistītu redzējumu par skolotāju profesionālās pilnveides vietu un sasaisti ar citiem Latvijas izglītības kontekstā nozīmīgiem jēdzieniem.

3.4. Turpmākās izpētes iespējas

Veiktais pētījums paver vairākas turpmākās izpētes iespējas. Kā vienu no tādām var minēt skolotāju profesionālās pilnveides vajadzības un to konceptualizēšanu Latvijas izglītības kontekstā. Pētījumā identificēts tas, ka skolotāji savā starpā atšķiras gan pēc redzējuma (piemēram, par pedagoģiskajiem jēdzieniem), gan pēc prasmēm veikt savas profesionālās darbības izpēti, iesaistīties profesionālajā pilnveidē, kurā jāplāno un jāanalizē mācību stunda, pašnovērtēt savu darbu, sniegt atgriezenisko saiti citiem skolotājiem. Šādi novērojumi nav unikāli, tomēr skaidra konceptualizācija, skolotāju profilēšana, ņemot vērā gan atšķirības redzējumā, gan skolotāju prasmes, būtu vērtīga perspektīvai skolotāju profesionālās pilnveides personalizēšanai, perspektīvā veidojot skolotāju mācīšanās trajektorijas, kuras ņemtu vērā gan profesionālās pilnveides saturu, gan formu.

Vēl viens perspektīvs pētījumu virziens varētu būt skolotāju profesionālās pilnveides īstenotāju darbības padziļinātāka izvērtēšana. Kā jau iepriekš minēts, vairāki pēdējā laikā veiktie pētījumi apstiprina “piltuves efektu” skolotāju profesionālajā pilnveidē – ne visu, kas sākotnēji iēplānots, radot profesionālās pilnveides modeli un/vai programmu, profesionālās pilnveides īstenotājs realizē; ne viss, ko skolotājs profesionālajā pilnveidē apgūst, tiek realizēts klasē. Šī “piltuves efekta” konceptualizācija Latvijas izglītības kontekstā būtu svarīga mērķtiecīgai un efektīvai skolotāju profesionālās pilnveides īstenotāju profesionālajai pilnveidei. Īstenoto pētījumu būtu vērtīgi turpināt ilgtermiņā, lai spriestu par veiktās profesionālās pilnveides ietekmes ilgspēju, t. i., pēc cik ilga laika skolotāji turpina profesionālās pilnveides ietekmē mainīto praksi, kādi ir iemesli nākamajām prakses pārmaiņām.

Vēl viens perspektīvs pētījumu virziens, kurš izriet no veiktā pētījuma, varētu būt skolotāja, kurš mācās, profesionālās pilnveides īstenotāja (vai citas atbalsta personas) un skolas vadības komandas pārstāvju mijiedarbība profesionālās pilnveides laikā. Nesen pieņemtie grozījumi Izglītības likumā⁴ nosaka, ka viens no skolas vadības komandas uzdevumiem ir skolotāju kompetenču pārvaldība, kas savukārt ietver arī skolotāju profesionālās pilnveides izvēli, plānošanu, atbalstu un monitoringu. Šī pētījuma pirmajā ciklā īstenotajā profesionālajā pilnveidē tika iesaistīti arī skolas vadības komandas pārstāvji, tomēr pierādījumus par izteikti veiksmīgu vai neveiksmīgu skolas vadības komandas mijiedarbību ar skolotājiem, kuri mācās, un profesionālās pilnveides īstenotājiem neizdevās iegūt. Tā kā skolas vadības komandas pārstāvjiem viennozīmīgi

⁴ Latvijas Republikas Ministru kabinets. (2021). Grozījumi Izglītības likumā (08.04.2021). [SAITE](#)

ir liela nozīme skolotāju profesionālajā pilnveidē, svarīgi būtu konceptualizēt skolas vadības komandas pārstāvju mijiedarbības ar skolotāju, kurš mācās profesionālajā pilnveidē; ar apgūstamo profesionālās pilnveides saturu un formu; ar profesionālās pilnveides īstenotāju.

3.5. Pētījuma ierobežojumi

Kā galvenos pētījuma ierobežojumus var minēt:

1. Pētījuma kopa. Pētījuma kopu veidoja dabaszinātņu skolotāji, kuri profesionālajai pilnveidei pieteicās brīvprātīgi. Ne visi dabaszinātņu skolotāji, kuri uzsāka profesionālo pilnveidi, to arī pabeidza. Tie skolotāji, kuri profesionālo pilnveidi nepabeidza, nepiedalījās fokusgrupu diskusijās. Tomēr kāda daļa no šiem skolotājiem aizpildīja profesionālās pilnveides izvērtējuma aptauju.
2. Resursu ierobežojums. Ar pētījumu kopu saistītie ierobežojumi lielā mērā saistīti arī ar autoram pieejamajiem resursiem. Profesionālās pilnveides īstenošanas mērogu un skolotāju kopu lielumu noteica pētījumam pieejamie finansiālie resursi profesionālās pilnveides īstenotāju darba atlīdzībām un profesionālās pilnveides īstenotāju laika resursi darbam ar skolotāju grupām.
3. Citas profesionālās pilnveides ietekme uz skolotāju prakses pārmaiņām. Mācību gada laikā skolotāji saskaras ar vēl citām brīvprātīgām vai obligātām, formālām un neformālām profesionālās pilnveides aktivitātēm. Pētījuma ietvaros netika vākti dati par šādām aktivitātēm, līdz ar to par šādu papildu profesionālās pilnveides ietekmi uz skolotāju prakses pārmaiņām nav iespējams spriest.
4. Skolotāja darba konteksts. Dabaszinātņu skolotāji, kuri piedalās profesionālajā pilnveidē strādā skolās, kuru konteksts atšķiras. Pētījuma ietvaros netika vākti dati par skolotāju darba kontekstu (darbs ar skolēniem ar mācīšanās grūtībām, skolēnu sociāli ekonomiskais stāvoklis u. c. kontekstu raksturojoši mainīgie), līdz ar to par skolotāja darba konteksta ietekmi uz skolotāju prakses pārmaiņām nevar spriest.
5. Atšķirības profesionālās pilnveides īstenošanā un izpratnē par jēdzieniem. Kā jau iepriekš minēts, profesionālo pilnveidi īstenoja kopumā deviņi profesionālās pilnveides īstenotāji, kuru pieredze profesionālās pilnveides īstenošanā atšķīrās. Pētījuma ietvaros netika iegūti tieši dati par skolotāju profesionālās pilnveides (piemēram, labās prakses modelēšanas darbnīcu) norisi, līdz ar to ir iespējams, ka visi profesionālās pilnveides īstenotāji nedarbojās vienādi, vēlamās metodes neizmantoja vienādi.
6. Sociāli vēlamā atbilžu sniegšana. Pēdējās desmitgadēs veiktajās liela mēroga skolotāju aptaujās novērota tendence sniegt sociāli vēlamās atbildes, ko nevar izslēgt arī šajā pētījumā, tomēr autora rīcībā nebija rīku sociāli vēlamā atbilžu novērtēšanai. Datu triangulācija uzrādīja līdzīgas tendences gan dalībnieku aptaujās, gan prakses artefaktos.
7. Ilgtermiņa profesionālās pilnveides ietekmes novērtējuma trūkums. Skolotāju profesionālās pilnveides ietekme tika novērtēta tieši pēc tās noslēguma, novērtēt ilgtermiņa skolotāju profesionālās pilnveides ietekmi ierobežo autoram pieejamie resursi.

PATEICĪBAS

Patiesā cieņā vēlos pateikties savai ģimenei – sievai Dainai un maniem dēliem Ernestam un Eduardam par šī darba izveides laikā sniegto atbalstu un rūpēm, kuras saņēmu. Tāpat lielu paldies saku visiem skolotājiem un skolu vadītājiem, kuri piedalījās šajā promocijas darbā notikušajā profesionālajā pilnveidē un ļāva detalizēti analizēt savu mācīšanās procesu. Pateicos arī visiem LU SIIC kolēģiem, ekspertiem un profesionālās pilnveides īstenotājiem – Ilzei Cīrulei, Andrim Nikolajenko, Airai Kumerdankai, Uldim Dzērvem, Ilzei Francei, Lienei Ozoliņai, Ildzei Čakānei, Evijai Slokenbergai, Evi Dagai-Krūmiņai, Maritai Dzenei, Santai Kazakai, Ivetai Eglītei, Lainei Blūmai, Aijai Kļaviņai, Lienei Sabulei un Inesei Dudarevai par palīdzību promocijas darbā radīto risinājumu tapšanā, profesionālās pilnveides īstenošanā, datu ieguvē un analizē. Īpašs paldies LU SIIC kolēģēm Sandrai Krūmiņai un Dacei Rūtiņai par atbalstu skolotāju profesionālās pilnveides rīkošanā un skolotāju informēšanā. Pateicos arī LU SIIC kolēģiem Martai Mikitei un Ģirtam Burgmanim par palīdzību kvantitatīvo datu statistiskajā apstrādē. Ne mazāk svarīga pateicība darba vadītājai Dacei Namsoni par nepārtrauktu atbalstu, resursiem un motivāciju konkrētās tēmas izvēlē, promocijas darba tapšanā un pabeigšanā. Īpaša pateicība LU IZPF profesorei Zandai Rubenei par atbalstu doktorantūras studiju gaitā un palīdzību promocijas procesa uzsākšanā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN INFORMĀCIJAS AVOTI

1. Fadels, Č., Bialika, M., Trilings, B. (2017). Četru dimensiju izglītība: skolēnu panākumiem nepieciešamās kompetences. Lielvārde: Lielvārds
2. Aarons, G. A., Hurlburt, M., & Horwitz, S. M. C. (2011). Advancing a conceptual model of evidence-based practice implementation in public service sectors. *Administration and Policy in Mental Health*, 38(1), 4–23. <https://doi.org/10.1007/S10488-010-0327-7>
3. Ableson, M., Lea, L., Metropolitan, L., Ms, U., Allan, C., Elbourne, D., & Raphael, T. (2003). *A systematic review of effective literacy teaching in the 4 to 14 age range of mainstream schooling*. <http://eppi.ioe.ac.uk/>
4. Abrami, P. C., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Waddington, D. I., Wade, C. A., & Persson, T. (2015). Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275–314. <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>
5. Adesope, O. O., Trevisan, D. A., & Sundararajan, N. (2017). Rethinking the Use of Tests: A Meta-Analysis of Practice Testing. *Review of Educational Research*, 87(3), 659–701. https://doi.org/10.3102/0034654316689306/ASSET/IMAGES/LARGE/10.3102_0034654316689306-FIG2.JPEG
6. Akerson, V. L., Hanson, D. L., & Cullen, T. A. (2007). The influence of guided inquiry and explicit instruction on K-6 teachers' views of nature of science. *Journal of Science Teacher Education*, 18(5), 751–772. <https://doi.org/10.1007/S10972-007-9065-4>
7. Allen, & Michael. (2010). *Misconceptions In Primary Science*. <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=ws2uL6yljaMC&pgis=1>
8. Alonso-García, S., Romero-Rodríguez, J.-M., Antonio Marín-Marín, J., Capperucci, D., Lomba-Portela, L., Domínguez-Lloria, S., & Rosa Pino-Juste, M. (2022). Resistances to Educational Change: Teachers' Perceptions. *Education Sciences 2022, Vol. 12, Page 359, 12(5)*, 359. <https://doi.org/10.3390/EDUCSCI12050359>
9. Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
10. Andreatta, P. B., Woodrum, D. T., Birkmeyer, J. D., Yellamanchilli, R. K., Doherty, G. M., Gauger, P. G., & Minter, R. M. (2006). Laparoscopic skills are improved with LapMentor training: results of a randomized, double-blinded study. *Annals of Surgery*, 243(6), 854–860. <https://doi.org/10.1097/01.SLA.0000219641.79092.E5>
11. Andrejeva, J. (2010). *Svešvalodu pasniedzēju profesionālā pilnveide*. [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/11913>
12. Appleton, K. (2003). How Do Beginning Primary School Teachers Cope with Science? Toward an Understanding of Science Teaching Practice. *Research in Science Education 2003 33:1*, 33(1), 1–25. <https://doi.org/10.1023/A:1023666618800>
13. Artino, A. R., La Rochelle, J. S., Dezee, K. J., & Gehlbach, H. (2014). Developing questionnaires for educational research: AMEE Guide No. 87. *Medical Teacher*, 36(6), 463. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.889814>
14. Asterhan, C. S. C., & Lefstein, A. (2023). The search for evidence-based features of effective teacher professional development: a critical analysis of the literature. *Professional Development in Education*. <https://doi.org/10.1080/19415257.2023.2283437>
15. Attard Tonna, M. (2019). The benefits of mentoring newly qualified teachers in Malta. *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 8(4), 268–284. <https://doi.org/10.1108/IJMCE-02-2019-0034/FULL/PDF>

16. Avalos, B. (2011). Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years. *Teaching and Teacher Education*, 27(1), 10–20. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2010.08.007>
17. Bajarune, L. (2022). *Personalizētas pedagoģu profesionālās pilnveides modelis skolā* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/57716>
18. Bakker, A. (2018). *Design research in education : a practical guide for early career researchers*. Routledge.
19. Barke, H.-D., Hazari, A., & Yitbarek, S. (2009). Misconceptions in Chemistry. In *Misconceptions in Chemistry Addressing Perceptions in Chemical Education*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-70989-3>
20. Berliner, D. C. (1988). *The development of expertise in pedagogy*. American Association of Colleges for Teacher Education.
21. Berry, A. (Amanda K., Friedrichsen, P. J., & Loughran, J. (n.d.). *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*. Retrieved May 17, 2022, from <https://www.routledge.com/Re-examining-Pedagogical-Content-Knowledge-in-Science-Education/Berry-Friedrichsen-Loughran/p/book/9781138833005>
22. Bērtule, D., Dudareva, I., Namsone, D., Čakāne, L., & Butkēviča, A. (2019). Framework of teacher performance assessment to support teaching 21st century skill. *INTED 2019 Proceedings*, 5742–5752. <https://doi.org/10.21125/inted.2019.1410>
23. Biezā, K. E. (2020). *Pedagoģiski digitālā kompetence un tās apguves plānojums skolotāju izglītības programmā* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/50624>
24. Binmohsen, S. A., & Abrahams, I. (2020). Science teachers ' continuing professional development : online vs face-to-face ABSTRACT. *Research in Science & Technological Education*, 00(00), 1–29. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1785857>
25. Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3–15. <https://doi.org/10.3102/0013189X033008003>
26. Borko, H., Jacobs, J. K., & Koellner, K. (2010a). Contemporary approaches to teacher professional development Learning and Teaching Geometry View project Argument in School Science View project. In P. Peterson, E. Baker, & B. McGaw (Eds.), *International Encyclopedia of Education* (Vol. 7, pp. 548–556). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00654-0>
27. Borko, H., Jacobs, J., & Koellner, K. (2010b). Contemporary approaches to teacher professional development. In *International Encyclopedia of Education* (pp. 548–556). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00654-0>
28. Boston, M. D. (2013). Connecting changes in secondary mathematics teachers' knowledge to their experiences in a professional development workshop. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 7–31. <https://doi.org/10.1007/S10857-012-9211-6>
29. Breen, R. L. (2006). A Practical Guide to Focus-Group Research. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(3), 463–475. <https://doi.org/10.1080/03098260600927575>
30. Brikšis, O. (2018). *PEDAGOGU PROFESIONĀLĀS PILNVEIDES PASĀKUMU EFEKTIVITĀTE* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/45422>
31. Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences* , 2(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS0202_2
32. Buck, G. A., & Williamson, F. A. (2022a). Mixed Methods Research on Science Teacher Education. In *Handbook of Research on Science Teacher Education* (pp. 41–51). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003098478-5>
33. Buck, G. A., & Williamson, F. A. (2022b). Mixed Methods Research on Science Teacher Education. In *Handbook of Research on Science Teacher Education* (pp. 41–51). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003098478-5>

34. Buczynski, S., & Hansen, C. B. (2010). Impact of professional development on teacher practice: Uncovering connections. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 599–607. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2009.09.006>
35. Caena, F., & Redecker, C. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3), 356–369. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
36. Calzolari, G., & Nardotto, M. (2016). Effective Reminders. *Management Science*, 63(9), 2915–2932. <https://doi.org/10.1287/MNSC.2016.2499>
37. Can, H. B. (2021). Enacted Pedagogical Content Knowledge Profiles of Chemistry Teachers. *Journal of Educational Issues*, 7(1), 565–583.
38. Capps, D. K., Crawford, B. A., & Conostas, M. A. (2012). A Review of Empirical Literature on Inquiry Professional Development: Alignment with Best Practices and a Critique of the Findings. *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291–318. <https://doi.org/10.1007/S10972-012-9275-2>
39. Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. MIT Press.
40. Carlgren, I. (2020). Powerful knowns and powerful knowings. *Journal of Curriculum Studies*, 52(3), 323–336. <https://doi.org/10.1080/00220272.2020.1717634>
41. Carlson, J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., Carpendale, J., Chan, K. K. H., Cooper, R., Friedrichsen, P., Gess-Newsome, J., Henze-Rietveld, I., Hume, A., Kirschner, S., Liepertz, S., Loughran, J., Mavhunga, E., Neumann, K., Nilsson, P., ... Wilson, C. D. (2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. In *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 77–92). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2/COVER
42. Cavlazoglu, B., & Stuessy, C. (2017). Changes in science teachers' conceptions and connections of STEM concepts and earthquake engineering. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 239–254. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1273176>
43. Champagne, A. B., Klopfer, L. E., & Gunstone, R. F. (1985). Naive Knowledge and Science Learning. *Research in Science & Technological Education*, 1(2), 173–183. <https://doi.org/10.1080/0263514830010205>
44. Chen, L.-T., & Liu, L. (2020). Methods to Analyze Likert-Type Data in Educational Technology Research. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 13(2), 39–60.
45. Chen, Y.-C., Hand, B., & Norton-Meier, L. (2017). Teacher Roles of Questioning in Early Elementary Science Classrooms: A Framework Promoting Student Cognitive Complexities in Argumentation. *RESEARCH IN SCIENCE EDUCATION*, 47(2), 373–405. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9506-6>
46. Cheng, M. M. W., Gilbert, J. K., Cheng, M. M. W., & Gilbert, J. K. (2017). Modelling students' visualisation of chemical reaction. *International Journal of Science Education*, 39(9), 1173–1193. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1319989>
47. Chi, M. T. H., Slotta, J. D., & De Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27–43. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90017-5)
48. Chinn, C. A., Anderson, R. C., & Waggoner, M. A. (2001). Patterns of Discourse in Two Kinds of Literature Discussion. *Reading Research Quarterly*, 36(4), 378–411. <https://doi.org/10.1598/RRQ.36.4.3>
49. Choi, H. J., & Park, J. H. (2023). Research Trends in Learning Needs Assessment: A Review of Publications in Selected Journals from 1997 to 2023. *Sustainability 2024*, Vol. 16, Page 382, 16(1), 382. <https://doi.org/10.3390/SU16010382>
50. Clark, D. B., Sampson, V., Weinberger, A., & Erkens, G. (2007). Analytic frameworks for assessing dialogic argumentation in online learning environments. *Educational Psychology Review*, 19(3), 343–374. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9050-7>

51. Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002a). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947–967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
52. Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002b). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947–967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
53. Clement, J., Brown, D. E., & Zietsman, A. (2007). Not all preconceptions are misconceptions: finding ‘anchoring conceptions’ for grounding instruction on students’ intuitions. *International Journal of Science Education*, 11(5), 554–565. <https://doi.org/10.1080/0950069890110507>
54. Cobb, P., Confrey, J., Disessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2016). Design Experiments in Educational Research: *Educational Researcher*, 32(1), 9–13. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001009>
55. Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2011). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183–198. <https://doi.org/10.1080/0950069042000276712>
56. Collins, A. (1992). Toward a Design Science of Education. *New Directions in Educational Technology*, 15–22. https://doi.org/10.1007/978-3-642-77750-9_2
57. Collins, K., & Holman, J. (2018). *Improving Secondary Science*. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/science-ks3-ks4>
58. Compernelle, S., Desmet, A., Poppe, L., Crombez, G., De Bourdeaudhuij, I., Cardon, G., Van Der Ploeg, H. P., & Van Dyck, D. (2019). Effectiveness of interventions using self-monitoring to reduce sedentary behavior in adults: a systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/S12966-019-0824-3>
59. Cordovani, L., & Cordovani, D. (2016). A literature review on observational learning for medical motor skills and anesthesia teaching. *Advances in Health Sciences Education : Theory and Practice*, 21(5), 1113–1121. <https://doi.org/10.1007/S10459-015-9646-5>
60. Cranton, P. (1994). *Understanding and promoting transformative learning : a guide for educators of adults*. Jossey-Bass.
61. Cranton, Patricia. (1996). *Professional development as transformative learning : new perspectives for teachers of adults*. Jossey-Bass Publishers.
62. Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613–642. <https://doi.org/10.1002/TEA.20157>
63. Daane, A. R., Haglund, J., Robertson, A. D., Close, H. G., & Scherr, R. E. (2018). The pedagogical value of conceptual metaphor for secondary science teachers. *SCIENCE EDUCATION*, 102(5), 1051–1076. <https://doi.org/10.1002/sce.21451>
64. Danielson, C. (2011). *The Framework for Teaching: Evaluation Instrument*.
65. Danielson, Charlotte., & McGreal, T. L. (2000). *Teacher Evaluation To Enhance Professional Practice*. Association for Supervision and Curriculum Development, 1703 North Beauregard Street, Alexandria, VA 22311-1714 (\$20.95, members; \$24.95, nonmembers). Tel: 703-578-9600; Tel: 800-933-ASCD (toll free); Fax: 703-575-5400; Web site: <http://www.ascd.org>.
66. Darling-Hammond, L., Chung-Wei, R., Andree, A., Richardson, N., & Orphanos, S. (2009). *Professional Learning in the Learning Profession: A Status Report on Teacher Development in the United States and Abroad*.
67. Darling-Hammond, L., Hyer, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective Teacher Professional Development* (Issue June). <https://doi.org/10.54300/122.311>
68. Darling-Hammond, L., & Oakes, J. (2021). *Preparing teachers for deeper learning*. Harvard Education Press. https://books.google.com/books/about/Preparing_Teachers_for_Deeper_Learning.html?hl=lv&id=IhIeEAAAQBAJ
69. de Jong, T. (2009). Cognitive load theory, educational research, and instructional design: some food for thought. *Instructional Science* 2009 38:2, 38(2), 105–134. <https://doi.org/10.1007/S11251-009-9110-0>
70. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2015). Self-Determination Theory. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, 486–491. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.26036-4>

71. DELIN, C. R., & BAUMEISTER, R. F. (1994). Praise: More Than Just Social Reinforcement. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 24(3), 219–241. <https://doi.org/10.1111/J.1468-5914.1994.TB00254.X>
72. Department of Education. (2011). *Teachers' standards*. <https://www.gov.uk/government/publications/teachers-standards>
73. Desimone, L. M. (2009a). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
74. Desimone, L. M. (2009b). Improving Impact Studies of Teachers' Professional Development: Toward Better Conceptualizations and Measures. *Educational Researcher*, 38(3), 181–199. <https://doi.org/10.3102/0013189X08331140>
75. Desimone, L. M., & Garet, M. S. (2015). Best Practices in Teachers' Professional Development in the United States. *Psychology, Society & Education*, 7(3), 252–263. <https://doi.org/10.25115/PSYE.V7I3.515>
76. diSessa, A. A. (2017). Knowledge in pieces : An evolving framework for understanding knowing and learning. *Converging Perspectives on Conceptual Change*, 7–16. <https://doi.org/10.4324/9781315467139-3>
77. Doig, B., & Groves, S. (2011). Japanese Lesson Study: Teacher Professional Development through Communities of Inquiry. *Mathematics Teacher Education and Development*.
78. Domitrovich, C. E., Bradshaw, C. P., Poduska, J. M., Hoagwood, K., Buckley, J. A., Olin, S., Romanelli, L. H., Leaf, P. J., Greenberg, M. T., & Ialongo, N. S. (2008). Maximizing the Implementation Quality of Evidence-Based Preventive Interventions in Schools: A Conceptual Framework. *Advances in School Mental Health Promotion*, 1(3), 6. <https://doi.org/10.1080/1754730X.2008.9715730>
79. Doppelt, Y., Schunn, C. D., Silk, E. M., Mehalik, M. M., Reynolds, B., & Ward, E. (2009). Evaluating the impact of a facilitated learning community approach to professional development on teacher practice and student achievement. *Research in Science and Technological Education*, 27(3), 339–354. <https://doi.org/10.1080/02635140903166026>
80. Dove, J. (1999). *Immaculate misconceptions*. Geographical Assoc.
81. Drewes, A., Henderson, J., & Mouza, C. (2018). Professional development design considerations in climate change education: teacher enactment and student learning. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION*, 40(1), 67–89. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1397798>
82. Driver, R., & Squires, A. (1994). *Making sense of secondary science: Research into childrens ideas*. Routledge.
83. Dudareva, I., Namsone, D., Butkevica, A., & Cakane, L. (2019). Assessment for Identifying Teacher Competence Gap in the Context for Improving Teaching 21st Century Skills. *ICERI2019 Proceedings*, 1 (November), 5555–5563. <https://doi.org/10.21125/iceri.2019.1329>
84. Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
85. Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (n.d.). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>
86. Duschl, R. A., & Osborne, J. (2008). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39–72. <https://doi.org/10.1080/03057260208560187>
87. Dzene, K. (2010). *Projekti kā skolotāju profesionālās pilnveides iespēja*. [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/11938>
88. Ebaegu, M. (2015). Promoting Teacher Growth through Lesson Study: A Culturally Embedded Approach. *Mathematics Education Research Group of Australasia 2015*. <https://www.researchgate>.

- net/publication/280136230_Promoting_Teacher_Growth_through_Lesson_Study_A_Culturally_Embedded_Approach
89. Ebaegu, M., & Stephens, M. (2014). Why Lesson Study Works in Japan: A Cultural Perspective. *The Annual Meeting of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA)*, 199–206.
 90. Epton, T., Currie, S., & Armitage, C. J. (2017). Unique Effects of Setting Goals on Behavior Change: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 85(12), 1182–1198. <https://doi.org/10.1037/CCP0000260>
 91. Erduran, S. (2018). Toulmin's argument pattern as a "horizon of possibilities" in the study of argumentation in science education. *Cultural Studies of Science Education*, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9847-8>
 92. Erduran, S., & Guilfoyle, L. (2022). The Importance of Research in Science Teacher Education. In *Handbook of Research on Science Teacher Education* (pp. 5–15). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003098478-2>
 93. Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
 94. Ērgle, L. (2015). *Supervīzija kā vispārīzglītojošās skolas pedagogu profesionālās pilnveides nepieciešamība* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/29326>
 95. Evans, L. (2002). What is teacher development? *Oxford Review of Education*, 28(1), 123–137. <https://doi.org/10.1080/03054980120113670>
 96. Everte, G. (2020). *Skolas vadības darbība skolotāju profesionālās kompetences pilnveidē Jelgavas 4.vidusskolā* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/51506>
 97. Ewen, M., Ferreira, A., & Helder, M. G. D. (2023). Evaluation of an innovative model for teacher professional development on educational inclusion in the UAE. *Professional Development in Education*. <https://doi.org/10.1080/19415257.2023.2283421>
 98. Fensham, P. J. (2004). Politics and Science Education. In *Defining an Identity. Contemporary Trends and Issues in Science Education* (pp. 183–190). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0175-5_13
 99. Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning. In *Lesson Study: A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410610867/LESSON-STUDY-CLEA-FERNANDEZ-MAKOTO-YOSHIDA>
 100. Fisher, M., Wandersee, J., & Moody, D. (2002). Mapping Biology Knowledge. In *Mapping Biology Knowledge*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/0-306-47225-2>
 101. Fishman, B. J., Marx, R. W., Best, S., & Tal, R. T. (2003). Linking teacher and student learning to improve professional development in systemic reform. *Teaching and Teacher Education*, 19(6), 643–658. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(03\)00059-3](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(03)00059-3)
 102. Fraser, K. L., Ayres, P., & Sweller, J. (2015). Cognitive load theory for the design of medical simulations. *Simulation in Healthcare*, 10(5), 295–307. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000097>
 103. Gafoor, K., & Akhilesh, P. T. (2013). Strategies for Facilitating Conceptual Change in School Physics. *Innovations and Researches in Education*, 34–42. https://www.researchgate.net/publication/262924054_Strategies_for_Facilitating_Conceptual_Change_in_School_Physics
 104. Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). What Makes Professional Development Effective? Results From a National Sample of Teachers. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915–945. <https://doi.org/10.3102/00028312038004915>
 105. Garza, T., Huerta, M., Lara-Alecio, R., Irby, B. J., & Tong, F. (2018). Pedagogical differences during a science and language intervention for English language learners. *Journal of Educational Research*, 111(4), 487–496. <https://doi.org/10.1080/00220671.2017.1302913>
 106. Gavare, M. (2022). *Mācīšanās grupas pašvirzītai skolotāju profesionālajai pilnveidei* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/60359>

107. Gilbert, S. W. (2011). *Model Based Science Teaching*.
108. Gilflores, J., & Alonso, C. G. (1995). Using Focus Groups in Educational Research. *Evaluation Review*, 19(1), 84–101. <https://doi.org/10.1177/0193841X9501900104>
109. Gil-Pérez, D., Guisasola, J., Moreno, A., Cachapuz, A., Pessoa De Carvalho, A. M., Torregrosa, J. M., Salinas, J., Valdés, P., González, E., Duch, A. G., Dumas-Carré, A., Tricárico, H., & Gallego, R. (2002). Defending constructivism in science education. *Science and Education*, 11(6), 557–571. <https://doi.org/10.1023/A:1019639319987>
110. Gollwitzer, P. M., & Sheeran, P. (2006). Implementation Intentions and Goal Achievement: A Meta-analysis of Effects and Processes. *Advances in Experimental Social Psychology*, 38, 69–119. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(06\)38002-1](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(06)38002-1)
111. Goodnough, K. (2018). Addressing contradictions in teachers' practice through professional learning: an activity theory perspective. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION*, 40(17), 2181–2204. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1525507>
112. Gott, R., & Duggan, S. (2007). A framework for practical work in science and scientific literacy through argumentation. *Research in Science & Technological Education*, 25(3), 271–291. <https://doi.org/10.1080/02635140701535000>
113. Gray, L., Thomas, N., & Lewis, L. (2010). *Educational Technology in U.S. Public Schools: Fall 2008*. <https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2010034>
114. Greitāns, K., & Namsone, D. (2023). Kā veidot datos balstītus skolotāju profesionālās pilnveides risinājumus? In D. Namsone (Ed.), *Datu Zinātība Skolai*. Latvijas Universitātes Apgāds. https://www.siic.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/dzs.23.07_greitans_namsone.pdf
115. Grierson, L. E. M., Barry, M., Kapralos, B., Carnahan, H., & Dubrowski, A. (2012). The role of collaborative interactivity in the observational practice of clinical skills. *Medical Education*, 46(4), 409–416. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2923.2011.04196.X>
116. Grohmann, A., & Kauffeld, S. (2013). Evaluating training programs: Development and correlates of the Questionnaire for Professional Training Evaluation. *International Journal of Training and Development*, 17(2), 135–155. <https://doi.org/10.1111/IJTD.12005>
117. Grossmann, P. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press. https://www.researchgate.net/publication/281345534_The_making_of_a_teacher_Teacher_knowledge_and_teacher_education
118. Gruender, C. D., & Tobin, K. G. (1991). Promise and prospect. *Science Education*, 75(1), 1–8. <https://doi.org/10.1002/SCE.3730750102>
119. Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 8(3), 381–391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
120. Guskey, T. R. (2003). What Makes Professional Development Effective? *Phi Delta Kappan*, 84(10), 748–750. <https://doi.org/10.1177/003172170308401007>
121. Hamilton, M. (2019). Teachers and Teacher Educators Researching Their Practice: A Dually-Purposed Self-Study. *The New Educator*, 15(3), 187–207. <https://doi.org/10.1080/1547688X.2019.1631922>
122. Harlen, W. (2010). *Principles and Big Ideas of Science Education*. The Association for Science Education Press. <https://www.ase.org.uk/bigideas>
123. Harris, D. J., Vine, S. J., Wilson, M. R., McGrath, J. S., LeBel, M. E., & Buckingham, G. (2018). Action observation for sensorimotor learning in surgery. *The British Journal of Surgery*, 105(13), 1713–1720. <https://doi.org/10.1002/BJS.10991>
124. Hatala, R., Cook, D. A., Zendejas, B., Hamstra, S. J., & Brydges, R. (2014). Feedback for simulation-based procedural skills training: A meta-analysis and critical narrative synthesis. *Advances in Health Sciences Education*, 19(2), 251–272. <https://doi.org/10.1007/S10459-013-9462-8/FIGURES/5>
125. Hattie, J. A. C., & Donoghue, G. M. (2016). Learning strategies: a synthesis and conceptual model. *Npj Science of Learning*, 1(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.13>

126. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
127. Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33–49. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
128. Haug, B. S., & Mork, S. M. (2021). Taking 21st century skills from vision to classroom: What teachers highlight as supportive professional development in the light of new demands from educational reforms. *Teaching and Teacher Education*, 100, 103286. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2021.103286>
129. Hayes, K. N., Inouye, C., Bae, C. L., & Toven-Lindsey, B. (2021). How facilitating K–12 professional development shapes science faculty’s instructional change. *Science Education*, 105(1), 99–126. <https://doi.org/10.1002/SCE.21600>
130. Hayes, K. N., Preminger, L., & Bae, C. L. (2023). Why does teacher learning vary in professional development? Accounting for organisational conditions. *Professional Development in Education*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/19415257.2023.2283433>
131. Hebb, D. O. (1955). Drives and the C. N. S. (conceptual nervous system). *Psychological Review*, 62(4), 243–254. <https://doi.org/10.1037/H0041823>
132. Hill, H. C. (2009). Fixing Teacher Professional Development: *Phi Delta Kappan*, 90(7), 470–476. <https://doi.org/10.1177/003172170909000705>
133. Hill, H. C., Beisiegel, M., & Jacob, R. (2013). Professional Development Research. *Educational Researcher*, 42(9), 476–487. <https://doi.org/10.3102/0013189X13512674>
134. Hirsch, E. (2003). Reading Comprehension Requires Knowledge-of Words and the World. *American Educator*, 27(1), 16–22. <https://eric.ed.gov/?id=EJ672462>
135. Hoadley, C. M. (2004). Methodological alignment in design-based research. *Educational Psychologist*, 39(4), 203–212. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3904_2
136. Hobbiss, M., Sims, S., & Allen, R. (2021). Habit formation limits growth in teacher effectiveness: A review of converging evidence from neuroscience and social science. *Review of Education*, 9(1), 3–23. <https://doi.org/10.1002/REV3.3226>
137. Holman, J., & Yeomans, E. (2021). *Improving Secondary Science*.
138. Holme, T. A., Luxford, C. J., & Brandriet, A. (2015). Defining Conceptual Understanding in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(9), 1477–1483. https://doi.org/10.1021/ACS.JCHEMED.5B00218/ASSET/IMAGES/MEDIUM/ED-2015-00218P_0002.GIF
139. Hornikx, J. (2005). A review of experimental research on the relative persuasiveness of anecdotal, statistical, causal, and expert evidence. *Studies in Communication Sciences*.
140. Howe, A. (1996). Development of science concepts within a Vygotskian framework. *Science Education*, 80(1), 35–51. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199601\)80:1%3C35::AID-SCE3%3E3.0.CO;2-3](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/(SICI)1098-237X(199601)80:1%3C35::AID-SCE3%3E3.0.CO;2-3)
141. Hubers, M. D., D. Endedijk, M., & Van Veen, K. (2022). Effective characteristics of professional development programs for science and technology education. *Professional Development in Education*, 48(5), 827–846. <https://doi.org/10.1080/19415257.2020.1752289>
142. Hugerat, M., Mamlok-Naaman, R., Eilks, I., & Hofstein, A. (2015). Professional Development of Chemistry Teachers for Relevant Chemistry Education. In *Relevant Chemistry Education: From Theory to Practice* (pp. 369–386). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-175-5_20
143. Ingvarson, L., Meiers, M., & Beavis, A. (2005). Factors affecting the impact of professional development programs on teachers’ knowledge, practice, student outcomes & efficacy. *Education Policy Analysis Archives*, 13(0), 10. <https://doi.org/10.14507/epaa.v13n10.2005>
144. International Institute for Educational Planning. (2003). *Teacher professional development: an international review of the literature* (E. Villegas-Reimers, Ed.). International Institute for Educational Planning.

145. Irby, B. J., Lynch, J., Boswell, J., & Hewitt, K. K. (2017). Mentoring as professional development. *Mentoring and Tutoring: Partnership in Learning*, 25(1), 1–4. <https://doi.org/10.1080/13611267.2017.1312895>
146. Izglītības pētniecības institūts. (2019). *Starptautiskā mācību vides pētījuma OECD TALIS 2018 rezultāti: skolotāji un skolu direktori – kvalifikācija, nodarbinātība un slodze, darbā ievadīšana un profesionālā pilnveide*.
147. Jacobs, M. (2019). APPLYING A SYSTEMS AND COMPLEXITY FRAMEWORK TO TRANSFORMATIVE LEARNING. *63rd Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences Nature's Enduring Patterns: A Path to Systems Literacy*. https://www.researchgate.net/publication/334174105_APPLYING_A_SYSTEMS_AND_COMPLEXITY_FRAMEWORK_TO_TRANSFORMATIVE_LEARNING
148. Jayaram, K., Moffit, A., & Scott, D. (2012). *Breaking the habit of ineffective professional development for teachers*.
149. Jenkins, E. W. (2000). Constructivism in School Science Education: Powerful Model or the Most Dangerous Intellectual Tendency? *Science & Education*, 9, 599–610.
150. Johnson, K. E., & Golombek, P. R. (2003). “Seeing” Teacher Learning. *TESOL Quarterly*, 37(4), 729. <https://doi.org/10.2307/3588221>
151. Johnston, J. S. (2014). John Dewey and Science Education. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, 2409–2432. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_75
152. Jones, W. M., & Dexter, S. (2014). How teachers learn: The roles of formal, informal, and independent learning. *Educational Technology Research and Development*, 62(3), 367–384. <https://doi.org/10.1007/S11423-014-9337-6>
153. Jonsson, A. (2013). Facilitating productive use of feedback in higher education. *Active Learning in Higher Education*, 14(1), 63–76. <https://doi.org/10.1177/1469787412467125>
154. Joseph, D. (2004). The practice of design-based research: Uncovering the interplay between design, research, and the real-world context. *Educational Psychologist*, 39(4), 235–242. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3904_5
155. Kagane, J. (2009). *Pedagogu profesionālās pilnveides vadīšana pamatskolā*. [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/11842>
156. Kampourakis, K. (2018). On the Meaning of Concepts in Science Education. *Science and Education*, 27(7–8), 591–592. <https://doi.org/10.1007/S11191-018-0004-X>
157. Kanajeva-Salnā, I. (2022). *Iestādes organizācijas kultūras un skolotāju motivācijas mīļsakarības profesionālās darbības pilnveidei* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/60343>
158. Kangro, A., & Kiseļova, R. (2019). *Latvija OECD Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā PISA 2018 – pirmie rezultāti un secinājumi*. https://www.izm.gov.lv/sites/izm/files/media_file/latvija_oecd_starptautiskaja_skolenu_novertesanas_programma_2018.pdf
159. Kapuza, A. V., & Tyumeneva, Y. A. (2018). Reliability and Structure of the TALIS Social Desirability Scale: An Assessment Based on Item Response Theory. *Russian Education & Society*, 59(3–4), 174–194. <https://doi.org/10.1080/10609393.2017.1399756>
160. Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., & Zadnik, M. G. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589–615. <https://doi.org/10.1023/A:1013106209449>
161. Kelly, A., Lesh, R., & Baek, J. (2008). Handbook of Design Research Methods in Education. In *Handbook of Design Research Methods in Education*. Routledge Handbooks Online. <https://doi.org/10.4324/9781315759593>
162. Kelly, G. J., Mayer, R. E., & Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548–571. <https://doi.org/10.1002/SCE.10032>

163. Kelly, P. (2006). What is teacher learning? A socio-cultural perspective. *Oxford Review of Education*, 32(4), 505–519. <https://doi.org/10.1080/03054980600884227>
164. Kennedy, A. (2014). Understanding continuing professional development: the need for theory to impact on policy and practice. *Professional Development in Education*, 40(5), 688–697. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.955122>
165. Kennedy, M. M. (2016). How Does Professional Development Improve Teaching?: *Review of Educational Research*, 86(4), 945–980. <https://doi.org/10.3102/0034654315626800>
166. Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/S15326985EP4102_1
167. Kirsten, N. (2020). A systematic research review of teachers' professional development as a policy instrument. *Educational Research Review*, 31, 100366. <https://doi.org/10.1016/J.EDUREV.2020.100366>
168. Knowles, M. (1968). Androgogy, not pedagogy! *Adult Leadership*, 16(386), 350–352. <https://roghiemstra.com/andragogy.html>
169. Knowles, M. S. (Malcolm S. (1980). *The modern practice of adult education : from pedagogy to andragogy*. 400.
170. Koka, A. (2020). *Skolas vadības organizēta pedagogu sadarbība kā profesionālā pilnveide* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/53202>
171. Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. In *Journal of Organizational Behavior* (Issue 4). Prentice Hall.
172. Konicek-Moran, R., & Keeley, P. (2015). Teaching for Conceptual Understanding in Science. In *Teaching for Conceptual Understanding in Science*. National Science Teachers Association Press. <https://doi.org/10.2505/9781938946103>
173. Korsager, M., Reitan, B., Dahl, M. G., Skår, A. R., & Frøyland, M. (2022). The art of designing a professional development programme for teachers. *Professional Development in Education*. <https://doi.org/10.1080/19415257.2022.2038234/FORMAT/EPUB>
174. Kraft, M. A., Blazar, D., & Hogan, D. (2018a). The Effect of Teacher Coaching on Instruction and Achievement: A Meta-Analysis of the Causal Evidence. *Review of Educational Research*, 88(4), 547–588. <https://doi.org/10.3102/0034654318759268>
175. Kraft, M. A., Blazar, D., & Hogan, D. (2018b). The Effect of Teacher Coaching on Instruction and Achievement: A Meta-Analysis of the Causal Evidence. *Review of Educational Research*, 88(4), 547–588. <https://doi.org/10.3102/0034654318759268>
176. Kumandaş, B., Ateskan, A., & Lane, J. (2019). Misconceptions in biology: a meta-synthesis study of research, 2000–2014. *Journal of Biological Education*, 53(4), 350–364. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1490798>
177. Kutsyuruba, B. (2012). Teacher induction and mentorship policies: the pan-Canadian overview. *International Journal of Mentoring and Coaching in Education*, 1(3), 235–256. <https://doi.org/10.1108/20466851211279484/FULL/XML>
178. Labudde, P. (2016). *Dabaszinātņu didaktika konkrēti: mācīt inovatīvi*.
179. Lajos, K., Dezso, C., Gábor, L., & Tamás, G. (2014). *100 chemical myths: misconceptions, misunderstandings, explanations*. Springer.
180. Landry, S. H., Anthony, J. L., Swank, P. R., & Monseque-Bailey, P. (2009). Effectiveness of Comprehensive Professional Development for Teachers of At-Risk Preschoolers. *Journal of Educational Psychology*, 101(2), 448–465. <https://doi.org/10.1037/A0013842>
181. Lee Bae, C., Hayes, K. N., Seitz, J., O'Connor, D., & DiStefano, R. (2016). A coding tool for examining the substance of teacher professional learning and change with example cases from middle school science lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 60, 164–178. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2016.08.016>

182. Lee, H. (2005). Developing a Professional Development Program Model Based on Teachers' Needs. *Professional Educator*, 27(1–2), 39–49. <https://eric.ed.gov/?id=EJ728480>
183. Lehane, L., & Bertram, A. (2016). Getting to the CoRe of it: A review of a specific PCK conceptual lens in science educational research. *Educación Química*, 27(1), 52–58. <https://doi.org/10.1016/J.EQ.2015.09.004>
184. Lieberman, A., & Wood, D. (2003). *Inside the National Writing Project : connecting network learning and classroom teaching*. Teachers College Press. https://books.google.com/books/about/Inside_the_National_Writing_Project.html?hl=lv&id=aPmOZyGjTwwC
185. Lielvārds. (2022). *Skolotāju balss*. <https://lielvards.lv/petijums-skolotaju-balss/pdf>
186. Lielvārds. (2023). *Pētījums “Skolotāju balss” 2022*. <https://lielvards.lv/petijums-skolotaju-balss-2022/pdf>
187. Llewellyn, D. (2015). Scaffolding students toward argumentation. *Science Scope*, 77–83.
188. Longhurst, M. L., Jones, S. H., Campbell, T., Longhurst, M. L., Jones, S. H., & Factors, T. C. (2017). Factors influencing teacher appropriation of professional learning focused on the use of technology in science classrooms. *Teacher Development*, 4530, 1–23. <https://doi.org/10.1080/13664530.2016.1273848>
189. Loucks-Horsley, S., Kapitan, R., Carlson, M., Kuerbis, P., Clark, R., Melle, G., Sacashe, T., & Walton, W. (1990). Elementary School Science for the '90s. In *National Center for Improving Science Education, Washington, DC*. National Center for Improving Science Education.
190. Loucks-Horsley, S., Stiles, K., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. (2012). Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics. In *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics*. Corwin Press. <https://doi.org/10.4135/9781452219103>
191. Loughran, J., Brown, J., & Doecke, B. (2001). Continuities and discontinuities: The transition from pre-service to first-year teaching. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 7(1), 7–23. <https://doi.org/10.1080/13540600125107>
192. Loving, C., Schroeder, C., Kang, R., Shimek, C., & Herbert, B. (2007). Enhancing Links in a Professional Learning Community of Science and Mathematics Teachers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(3), 178–198. <https://citejournal.org/volume-7/issue-3-07/science/blogs-enhancing-links-in-a-professional-learning-community-of-science-and-mathematics-teachers/>
193. Lueneburger, C., & Goleman, D. (2010). The change leadership sustainability demands. *MIT Sloan Management Review*, 51(4), 49–55.
194. Luft, J., & Hewson, P. (2014). Research on Teacher Professional Development Programs in Science. In *Handbook of Research on Science Education* (1st ed., Vol. 2, pp. 903–924). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203097267-56>
195. Lukes, L. A., Jones, J. P., & McConnell, D. A. (2020). Self-regulated learning: Overview and potential future directions in geoscience. *Journal of Geoscience Education*, 69(1), 14–26. <https://doi.org/10.1080/10899995.2020.1820828>
196. Macnamara, B. N., Moreau, D., & Hambrick, D. Z. (2016). The Relationship Between Deliberate Practice and Performance in Sports: A Meta-Analysis. *Perspectives on Psychological Science : A Journal of the Association for Psychological Science*, 11(3), 333–350. <https://doi.org/10.1177/1745691616635591>
197. Mapulanga, T., Nshogoza, G., & Yaw, A. (2022). Teachers' Perceived Enacted Pedagogical Content Knowledge in Biology at Selected Secondary Schools in Lusaka. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(10), 418–435. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.21.10.23>
198. Marco-Bujosa, L. M., McNeill, K. L., González-Howard, M., & Loper, S. (2017). An exploration of teacher learning from an educative reform-oriented science curriculum: Case studies of teacher curriculum use. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(2), 141–168. <https://doi.org/10.1002/TEA.21340>
199. Mazure, K. (2017). *Latvijas Angļu valodas skolotāju asociācijas ieguldījums skolotāju profesionālajā pilnveidē Latvijā* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/35044>

200. McChesney, K., & Aldridge, J. M. (2018). A new tool for practitioner-led evaluation of teacher professional development. *Teacher Development*, 22(3), 314–338. <https://doi.org/10.1080/13664530.2017.1418418>
201. McChesney, K., & Aldridge, J. M. (2019). What gets in the way? A new conceptual model for the trajectory from teacher professional development to impact. *Professional Development in Education*, 47(5), 834–852. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1667412>
202. Mcchesney, K., Aldridge, J. M., Mcchesney, K., & Aldridge, J. M. (2019). Professional Development in Education What gets in the way ? A new conceptual model for the trajectory from teacher professional development to impact from teacher professional development to impact. *Professional Development in Education*, 00(00), 1–19. <https://doi.org/10.1080/19415257.2019.1667412>
203. McGaghie, W. C., Issenberg, S. B., Cohen, E. R., Barsuk, J. H., & Wayne, D. B. (2011). Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Academic Medicine : Journal of the Association of American Medical Colleges*, 86(6), 706–711. <https://doi.org/10.1097/ACM.0B013E318217E119>
204. McKenney, S. E., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research*. Routledge. <https://www.routledge.com/Conducting-Educational-Design-Research/McKenney-Reeves/p/book/9781138095564>
205. McKenney, S., & Reeves, T. C. (2013). Systematic Review of Design-Based Research Progress: Is a Little Knowledge a Dangerous Thing? *Educational Researcher*, 42(2), 97–100. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463781>
206. Merriam, S. B. (2001). Andragogy and Self-Directed Learning: Pillars of Adult Learning Theory. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2001(89), 3–14. <https://doi.org/10.1002/ACE.3>
207. Mesci, G. (2020). *The Influence of PCK-Based NOS Teaching on Pre-service Science Teachers ' NOS Views*. 743–769.
208. Mezirow, J. (1991a). *Fostering critical reflection in adulthood: a guide to transformative and emancipatory learning*. Jossey-Bass.
209. Mezirow, J. (1991b). *Transformative dimensions of adult learning*. Jossey-Bass.
210. Mezirow, J. (1997). Transformative Learning: Theory to Practice. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 1997(74), 5–12. <https://doi.org/10.1002/ACE.7401>
211. Miller, A. R., & Kastens, K. A. (2018). Investigating the impacts of targeted professional development around models and modeling on teachers' instructional practice and student learning. *JOURNAL OF RESEARCH IN SCIENCE TEACHING*, 55(5), 641–663. <https://doi.org/10.1002/tea.21434>
212. Ming, T. S., Murugaiah, P., Wah, L. K., Azman, H., Yean, T. L., & Sim, L. Y. (2010). Grappling with technology: A case of supporting Malaysian Smart School teachers' professional development. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(3), 400–416. <https://doi.org/10.14742/AJET.1083>
213. Morrison, C. M. (2013). Teacher Identity in the Early Career Phase: Trajectories that Explain and Influence Development. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(4), 6. <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n4.5>
214. Mulvey, B. K., & Bell, R. L. (2017). Making learning last: teachers' long-term retention of improved nature of science conceptions and instructional rationales. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION*, 39(1), 62–85. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1267879>
215. Murphy, P. K., Greene, J. A., Allen, E., Baszczewski, S., Swearingen, A., Wei, L., & Butler, A. M. (2018). Fostering high school students' conceptual understanding and argumentation performance in science through Quality Talk discussions. *SCIENCE EDUCATION*, 102(6), 1239–1264. <https://doi.org/10.1002/sce.21471>
216. Murphy, P. K., Greene, J. A., Firetto, C. M., Hendrick, B. D., Li, M., Montalbano, C., & Wei, L. (2018). Quality Talk: Developing Students' Discourse to Promote High-level Comprehension: *American Educational Research Journal*, 55(5), 1113–1160. <https://doi.org/10.3102/0002831218771303>

217. Nacionālā enciklopēdija. (n.d.). *Pieaugušo izglītība*. Retrieved September 29, 2023, from <https://enciklopedija.lv/skirkklis/1209-pieaugu%C5%A1o-izgl%C4%ABt%C4%ABba>
218. Nadelson, L. S., Heddy, B. C., Jones, S., Taasobshirazi, G., & Johnson, M. (2018). Conceptual change in science teaching and learning: Introducing the dynamic model of conceptual change. *International Journal of Educational Psychology*, 7(2), 151–195. <https://doi.org/10.17583/IJEP.2018.3349>
219. Namsone, D., & Čakāne, L. (2018). A Collaborative Classroom-Based Teacher Professional Learning Model. In *Science Education Research and Practice in Asia-Pacific and Beyond* (pp. 177–195). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5149-4_13
220. Namsone, D., Čakāne, L., & Eriņa, D. (2021). THEORETICAL FRAMEWORK FOR TEACHERS SELF-ASSESSMENT TO TEACH 21ST CENTURY SKILLS. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference*, 2, 402–429. <https://doi.org/10.17770/SIE2021VOL2.6437>
221. Namsone, D., Čakāne, L., France, I., & Butkeviča, A. (2016). Lesson Based Professional Development: Helping Primary Teachers Teach 21st Century Skills. *ICERI2016 Proceedings*, 1, 3892–3902. <https://doi.org/10.21125/ICERI.2016.1916>
222. Namsone, D., & Oliņa, Z. (2018). Kas ir mācīšanās iedziļinoties jeb kādā procesā mācīšanās rezultāts var būt kompetence. In *Mācīšanās lietpratībai*. LU Akadēmiskais apgāds. https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Kolektiva_monografija/2-nodala-Macisanas_Lietpratibai.pdf
223. Namsone, D., Volkinšteine, J., & Lāce, G. (2018). Skolotājam nepieciešamās kompetences. In *Mācīšanās Lietpratībai* (pp. 146–155). Latvijas Universitātes Akadēmiskais apgāds. https://www.siic.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/siic/Kolektiva_monografija/6-nodala-Macisanas_Lietpratibai.pdf
224. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
225. Neidorf, T., Arora, A., Erberber, E., Tsokodayi, Y., & Mai, T. (2020). Student misconceptions and errors in physics and mathematics. In *IEA Research for Education* (Vol. 9). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30188-0_1
226. Newton, G., & Martin, E. (2013). Research and Teaching: Blooming, SOLO Taxonomy, and Phenomenography as Assessment Strategies in Undergraduate Science Education. *Journal of College Science Teaching*, 043(02). https://doi.org/10.2505/4/JCST13_043_02_78
227. Next Generation Science Standards: For States, by States. (2013).
228. Niedderer, H. (1987). A Teaching Strategy based on Students' Alternative Frameworks – Theoretical Concept and Examples. In J. Novak (Ed.), *Proceedings of the 2nd International Seminar in Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*, (pp. 360–367). https://www.researchgate.net/publication/330325057_A_Teaching_Strategy_based_on_Students%27_Alternative_Frameworks_-_Theoretical_Concept_and_Examples
229. Nieveen, N., & Plomp, T. (2018). Curricular and Implementation Challenges in Introducing Twenty-First Century Skills in Education. In E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 259–276). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65368-6_15
230. Nkosingiphile, M. E., Gaigher, E., & Coetzee, C. (2023). The relationship between teachers' enacted pedagogical content knowledge and student learning in fundamental concepts of electrostatics. *Research in Science & Technological Education*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2296434>
231. Novak, J. D. (2008). Learning Science and the Science of Learning. *Studies in Science Education*, 15(1), 77–101. <https://doi.org/10.1080/03057268808559949>
232. Novak, J. D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations Invited Papers. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 6(3), 21–30.
233. Novak, J. D., Ring, D. G., & Tamir, P. (1971). Interpretation of research findings in terms of Ausubel's theory and implications for science education. *Science Education*, 55(4), 483–526. <https://doi.org/10.1002/SCE.3730550410>

234. Nussbaum, J., & Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11(3), 183–200. <https://doi.org/10.1007/BF00414279>
235. O'Brien, J., & Jones, K. (2014). Professional learning or professional development? Or continuing professional learning and development? Changing terminology, policy and practice. *Professional Development in Education*, 40(5), 683–687. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.960688>
236. OECD. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*.
237. OECD. (2008). *Creating Effective Teaching and Learning Environments: First Results from TALIS*.
238. OECD. (2020). *TALIS 2018 Results (Volume II)* (TALIS). OECD. <https://doi.org/10.1787/19CF08DF-EN>
239. Ofsted. (2021). *Research review series: science*. <https://www.gov.uk/government/publications/research-review-series-science>
240. O'Keefe, D. J. (1998). Justification Explicitness and Persuasive Effect: A Meta-Analytic Review of the Effects of Varying Support Articulation in Persuasive Messages. *Argumentation and Advocacy*, 35(2), 61–75. <https://doi.org/10.1080/00028533.1998.11951621>
241. Oliver-Hoyo, M., & Allen, D. (2006). The Use of Triangulation Methods in Qualitative Educational Research. *Journal of College Science Teaching*, 35(4), 42–47.
242. Opfer, V. D., & Pedder, D. (2011). Conceptualizing teacher professional learning. *Review of Educational Research*, 81(3), 376–407. <https://doi.org/10.3102/0034654311413609>
243. Ornek, F., & Saleh, I. (2012). *Contemporary Science Teaching Approaches: Promoting Conceptual Understanding in Science*. Information Age Publishing. <https://www.infoagepub.com/products/Contemporary-Science-Teaching-Approaches>
244. Osborne, J., & Dillon, J. (2010a). *Good Practice In Science Teaching: What Research Has To Say*. McGraw-Hill Education (UK).
245. Osborne, J., & Dillon, J. (2010b). *Good Practice In Science Teaching: What Research Has To Say: What research has to say*. In *Good Practice In Science Teaching: What Research Has To Say: What research has to say*. McGraw-Hill Education. https://books.google.com/books/about/Good_Practice_In_Science_Teaching_What_R.html?hl=lv&id=W-bGU6dqGRsC
246. Osborne, J. F., Borko, H., Fishman, E., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., Reigh, E., & Tseng, A. (2019). Impacts of a Practice-Based Professional Development Program on Elementary Teachers' Facilitation of and Student Engagement With Scientific Argumentation. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1067–1112. <https://doi.org/10.3102/0002831218812059>
247. Osborne, R., & Cosgrove, M. (1985). Lesson Frameworks for Changing Children's Ideas. In R. Osborne & P. Freyberg (Eds.), *Learning in Science—The Implications of Children's Science* (Issue 12, pp. 101–111). Heinemann Educational Books. <https://doi.org/10.4236/JSS.2021.912002>
248. Ozdemir, G., & Clark, D. (2007). An Overview of Conceptual Change Theories. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 351–363. <https://www.ejmste.com/download/an-overview-of-conceptual-changetheories-4082.pdf>
249. Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1–4. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_1
250. Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8(APR), 422. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2017.00422/BIBTEX>
251. Park, S., & Suh, J. K. (2019). The PCK map approach to capturing the complexity of enacted PCK (ePCK) and pedagogical reasoning in science teaching. In *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 185–197). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_8/COVER
252. Patfield, S., Gore, J., & Harris, J. (2021). Shifting the focus of research on effective professional development: Insights from a case study of implementation. *Journal of Educational Change*, 1–19. <https://doi.org/10.1007/S10833-021-09446-Y/TABLES/2>

253. Patfield, S., Gore, J., & Harris, J. (2022). Scaling up effective professional development: Toward successful adaptation through attention to underlying mechanisms. *Teaching and Teacher Education*, 116, 103756. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2022.103756>
254. Pedder, D., & Opfer, V. D. (2013). Professional learning orientations: patterns of dissonance and alignment between teachers' values and practices. *Research Papers in Education*, 28(5), 539–570. <https://doi.org/10.1080/02671522.2012.706632>
255. Perry, R. R., & Lewis, C. C. (2009). What is successful adaptation of lesson study in the US? *Journal of Educational Change*, 10(4), 365–391. <https://doi.org/10.1007/S10833-008-9069-7>
256. Philippakos, Z. A., & Reinking, D. (2021). *Design-based research in education : theory and applications*. The Guilford Press.
257. Pines, A. L., & West, L. H. T. (1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. *Science Education*, 70(5), 583–604. <https://doi.org/10.1002/SCE.3730700510>
258. Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond Cold Conceptual Change: The Role of Motivational Beliefs and Classroom Contextual Factors in the Process of Conceptual Change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167. <https://doi.org/10.2307/1170472>
259. Plair, S. K. (2008). Revamping Professional Development for Technology Integration and Fluency. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 82(2), 70–74. <https://doi.org/10.3200/TCHS.82.2.70-74>
260. Popova, A., Evans, D. K., Breeding, M. E., & Arancibia, V. (2022). Teacher Professional Development around the World: The Gap between Evidence and Practice. *The World Bank Research Observer*, 37(1), 107–136. <https://doi.org/10.1093/WBRO/LKAB006>
261. Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227. <https://doi.org/10.1002/SCE.3730660207>
262. Postholm, M. B. (2020). Premises and Promises for Expansive Learning in Teacher Education. *Frontiers in Education*, 5, 41. <https://doi.org/10.3389/FEDUC.2020.00041/BIBTEX>
263. Prediger, S., Gravemeijer, K., & Confrey, J. (2015). Design research with a focus on learning processes: an overview on achievements and challenges. *ZDM – Mathematics Education*, 47(6), 877–891. <https://doi.org/10.1007/S11858-015-0722-3>
264. Puk, T., & Stibbards, A. (2010). Ecological concept development of preservice teacher candidates: Opaque empty shells. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(4), 461–476. <https://psycnet.apa.org/record/2011-13727-004>
265. Ramchand, R., Ahluwalia, S. C., Xenakis, L., Apaydin, E., Raaen, L., & Grimm, G. (2017). A systematic review of peer-supported interventions for health promotion and disease prevention. *Preventive Medicine*, 101, 156–170. <https://doi.org/10.1016/J.YPMED.2017.06.008>
266. Reif, F. (2008). *Applying cognitive science to education : thinking and learning in scientific and other complex domains*. MIT Press.
267. Reiss, M. J. (2016). Enhancing Learning with Effective Practical Science 11–16. In *Enhancing Learning with Effective Practical Science 11–16*. Bloomsbury Publishing Plc. <https://doi.org/10.5040/9781350014862>
268. Reusser, K. (2001). Co-constructivism in Educational Theory and Practice. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (pp. 2058–2062). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/02408-6>
269. Richards, J. C., & Farrell, T. S. C. (2005). Self-monitoring. *Professional Development for Language Teachers*, 34–50. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511667237.005>
270. Richardson, V., & Placier, P. (2001). Teacher Change. In *Handbook of Research on Teaching* (4th ed., pp. 905–947). American Educational Research Association. https://www.researchgate.net/publication/285213391_Teacher_Change

271. Richardson, W., & Mancabelli, R. (2011). *Personal learning networks: using the power of connections to transform education*. Solution Tree Press. https://books.google.com/books/about/Personal_Learning_Networks.html?hl=lv&id=LWsXBwAAQBAJ
272. Rispoli, M., Zaini, S., Mason, R., Brodhead, M., Burke, M. D., & Gregori, E. (2017). A systematic review of teacher self-monitoring on implementation of behavioral practices. *Teaching and Teacher Education*, 63, 58–72. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2016.12.007>
273. Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001). Developing Conceptual Understanding and Procedural Skill in Mathematics: An Iterative Process. *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 46–82. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.93.2.346>
274. Riverin, S., & Stacey, E. (2008). Sustaining an Online Community of Practice: A Case Study. *Journal of Distance Education*, 22(2), 43–58.
275. Rodrigues, S., Marks, A., & Steel, P. (2010). Developing science and ICT pedagogical content knowledge: a model of continuing professional development. *Innovations in Education and Teaching International*, 40(4), 386–394. <https://doi.org/10.1080/1470329032000128413>
276. Roessingh, H., & Chambers, W. (2011). Project-Based Learning and Pedagogy in Teacher Preparation: Staking Out the Theoretical Mid-Ground. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 23(1), 60–71. <http://www.isetl.org/ijtlhe/>
277. Rohrer, D. (2015). Student Instruction Should Be Distributed Over Long Time Periods. *Educational Psychology Review*, 27(4), 635–643. <https://doi.org/10.1007/S10648-015-9332-4/FIGURES/2>
278. Roth, K. J., Garnier, H. E., Chen, C., Lemmens, M., Schwille, K., & Wickler, N. I. Z. (2011). Videobased lesson analysis: Effective science PD for teacher and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 117–148. <https://doi.org/10.1002/TEA.20408>
279. Rowell, J. A. (1984). Many paths to knowledge: Piaget and Science Education. *Studies in Science Education*, 11(1), 1–25. <https://doi.org/10.1080/03057268408559912>
280. Rowell, J. A., & Dawson, C. D. (2007). Equilibration, conflict and instruction: A new class-oriented perspective. *European Journal of Science Education*, 7(4), 331–344. <https://doi.org/10.1080/0140528850070401>
281. Rusecka, I. (2018). *Pašvadīta mācīšanās angļu valodas kā svešvalodas skolotāju profesionālās pilnveides sekmēšanai* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/38517>
282. Salters Institute, & University of York. (2021). *Best Evidence Science Teaching*. <https://www.stem.org.uk/best-evidence-science-teaching>
283. Sampson, V. (2009). Argument-Driven Inquiry: A way to promote learning during laboratory activities. *The Science Teacher*, 76(2005), 42–47. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200003\)37:3<237::AID-TEA2>3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200003)37:3<237::AID-TEA2>3.0.CO;2-6)
284. Sandoval, W. (2013). Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18–36. <https://doi.org/10.1080/10508406.2013.778204>
285. Sandoval, W. (2014). Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18–36. <https://doi.org/10.1080/10508406.2013.778204>
286. Sandoval, W. A. (2004). Developing learning theory by refining conjectures embodied in educational designs. *Educational Psychologist*, 39(4), 213–223. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3904_3
287. Schachter, R. E. (2015). An Analytic Study of the Professional Development Research in Early Childhood Education. *Faculty Publications, Department of Child, Youth, and Family Studies*, 239. <https://doi.org/10.1080/10409289.2015.1009335>
288. Schaik, P. van, Volman, M., Admiraal, W., & Schenke, W. (2018). Barriers and conditions for teachers' utilisation of academic knowledge. *International Journal of Educational Research*, 90, 50–63. <https://doi.org/10.1016/J.IJER.2018.05.003>
289. Schleicher, A. (2016). *Teaching Excellence through Professional Learning and Policy Reform* (International Summit on the Teaching Profession). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264252059-EN>

290. Schraw, G., Crippen, K. J., & Hartley, K. (2006). Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research in Science Education* 2006 36:1, 36(1), 111–139. <https://doi.org/10.1007/S11165-005-3917-8>
291. Scott, P. H., Asoko, H., & Driver, R. (1992). Teaching for Conceptual Change A Review of Strategies. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niederer (Eds.), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* (pp. 310–329). [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1289962](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1289962)
292. Serova, E. (2017). *Pirmsskolas pedagogu profesionālā pilnveide* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/37458>
293. Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199–215. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.888>
294. Sherington, T. (n.d.). *CPD Models. 8 different ways teachers can engage in professional learning – teacherhead*. Retrieved March 8, 2023, from <https://teacherhead.com/2021/06/16/cpd-models-8-different-ways-teachers-can-engage-in-professional-learning/>
295. Shernoff, D. J., Sinha, S., Bressler, D. M., & Schultz, D. (2017). Teacher Perceptions of Their Curricular and Pedagogical Shifts: Outcomes of a Project-Based Model of Teacher Professional Development in the Next Generation Science Standards. *FRONTIERS IN PSYCHOLOGY*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00989>
296. Shojania, K. G., Jennings, A., Mayhew, A., Ramsay, C., Eccles, M., & Grimshaw, J. (2010). Effect of point-of-care computer reminders on physician behaviour: a systematic review. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*, 182(5), E216. <https://doi.org/10.1503/CMAJ.090578>
297. Shrestha, S., & Giri, S. A. (2021). Mixed-Methods Research: A Discussion on its Types, Challenges, and Criticisms. *Journal of Practical Studies in Education*, 2(2), 25–36. <https://doi.org/10.46809/jpse.v2i2.20>
298. Shulman, L. S. (1986). Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
299. Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, 78(1), 153–189. <https://doi.org/10.3102/0034654307313795>
300. Sims, S., & Fletcher-Wood, H. (2021). Identifying the characteristics of effective teacher professional development: a critical review. *School Effectiveness and School Improvement*, 32(1), 47–63. <https://doi.org/10.1080/09243453.2020.1772841>
301. Sims, S., Fletcher-Wood, H., O'Mara-Eves, A., Cottingham, S., Stansfield, C., Van Herwegen, J., & Anders, J. (2021). What Are the Characteristics of Effective Teacher Professional Development? A Systematic Review and Meta-Analysis. In *Education Endowment Foundation*. Education Endowment Foundation. 9th Floor Millbank Tower, Millbank, London, SW1P 4QP, UK. Tel: +44-207-802-1676; e-mail: info@eefoundation.org.uk; Web site: <https://educationendowmentfoundation.org.uk/>. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/evidence-reviews/teacher->
302. Šķestere, L. (2020). *Pirmsskolas skolotāju tālākizglītība* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/53190>
303. Solomon, J. (1994). Towards a Notion of Home Culture: science education in the home. *British Educational Research Journal*, 20(5), 565–577. <https://doi.org/10.1080/0141192940200505>
304. Stadler, M., & Jorde, D. (2012). Improving Science Education Through European Models of Sustainable Teacher Professional Development. In *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 375–393). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6091-900-8_15
305. Stepan, J. (2013). *Targeting Students Science Misconceptions*. Showboard. <http://drjohnscience.pbworks.com/f/targeting+students%27science+misconceptions.pdf>
306. Stern, J., Ferraro, K., & Mohnkern, J. (2017). Tools for Teaching Conceptual Understanding, Secondary: Designing Lessons and Assessments for Deep Learning. In *Tools for Teaching Conceptual*

- Understanding, Secondary: Designing Lessons and Assessments for Deep Learning*. Corwin. <https://doi.org/10.4135/9781506355689>
307. Strother, S., Beglau, M., Bates, L., Reitzes, T., & Culp, K. (2014). Connecting Instructional Technology Professional Development to Teacher and Student Outcomes. *Https://Doi.Org/10.1080/15391523.2010.10782561*, 43(1), 53–74. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782561>
 308. Strübe, M., Tröger, H., Tepner, O., & Sumfleth, E. (2014). Development of a Pedagogical Content Knowledge test of chemistry language and models. *Educación Química*, 25(3), 380–390. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70553-1](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70553-1)
 309. Suchting, W. A. (1992). Constructivism deconstructed. *Science and Education*, 1(3), 223–254. <https://doi.org/10.1007/BF00430275>
 310. Sutton, R., Douglas, K., & Hornsey, M. J. (2012). *Feedback : the communication of praise, criticism, and advice*. Peter Lang US.
 311. Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive Architecture and Instructional Design: 20 Years Later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292. <https://doi.org/10.1007/S10648-019-09465-5>
 312. Talanquer, V. (2014). DBER and STEM education reform: Are we up to the challenge? *Journal of Research in Science Teaching*, 51(6), 809–819. <https://doi.org/10.1002/TEA.21162>
 313. Tan, R. M., Yangco, R. T., & Que, E. N. (2020). STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND SCIENCE PROCESS SKILLS IN AN INQUIRY-BASED FLIPPED CLASSROOM ENVIRONMENT. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 17(1), 159–184.
 314. Taylor, I., Sánchez, M., Luzuriaga, M., Podestá, M. E., & Furman, M. (2020). Marking classwork in primary science: written feedback practices in state schools in Buenos Aires, Argentina. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 27(3), 271–289. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2020.1729697>
 315. Terhart, E. (2003). Constructivism and teaching: A new paradigm in general didactics? *Journal of Curriculum Studies*, 35(1), 25–44. <https://doi.org/10.1080/00220270210163653>
 316. Tihomirova, J. (2023). *Masveida atvērto tiešsaistes kursu izvērtējums skolotāju profesionālajai pilnveidei* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/65061>
 317. Tillema, H. (2010). Formative Assessment in Teacher Education and Teacher Professional Development. *International Encyclopedia of Education, Third Edition*, 563–571. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.01639-0>
 318. Timperley, H. (2007). *Teacher professional learning and development*. www.educationcounts.govt.nz/themes/BES.
 319. Tonegawa, S., Pignatelli, M., Roy, D. S., & Ryan, T. J. (2015). Memory engram storage and retrieval. *Current Opinion in Neurobiology*, 35, 101–109. <https://doi.org/10.1016/J.CONB.2015.07.009>
 320. Torrance Jenkins, R. (2017). Using Educational Neuroscience and Psychology to Teach Science. Part 1: A Case Study Review of Cognitive Load Theory (CLT) and Cognitive Acceleration through Science Education (CASE). *School Science Review*, 99(367), 93–103. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1165645>
 321. Tytler, R., Symington, D., Malcolm, C., & Kirkwood, V. (2009). Assuming responsibility: Teachers taking charge of their professional development. *Teaching Science – the Journal of the Australian Science Teachers Association*, 55(2), 9–15. https://www.researchgate.net/publication/234668457_Assuming_Responsibility_Teachers_Taking_Charge_of_Their_Professional_Development
 322. Valsts izglītības satura centrs. (2017). *Izglītība mūsdienu lietpratībai: mācību satura un pieejas apraksts*.
 323. Valsts Izglītības Satura centrs. (2020). *Atbalsta pasākumi mācību satura ieviešanā*. https://skola2030.lv/admin/filemanager/files/2/IP_vebinars_0704_viss_kopa_1.pdf
 324. Van De Ridder, J. M. M., Stokking, K. M., McGaghie, W. C., & Ten Cate, O. T. J. (2008). What is feedback in clinical education? *Medical Education*, 42(2), 189–197. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2923.2007.02973.X>

325. Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. W., & Eggen, T. J. H. M. (2015). Effects of Feedback in a Computer-Based Learning Environment on Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 85(4), 475–511. <https://doi.org/10.3102/0034654314564881>
326. van Driel, J. H., Meirink, J. A., van Veen, K., & Zwart, R. C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. *Studies in Science Education*, 48(2), 129–160. <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.738020>
327. Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 673–695. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199808\)35:6](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199808)35:6)
328. Van Sickle, K. R., Ritter, E. M., Baghai, M., Goldenberg, A. E., Huang, I. P., Gallagher, A. G., & Smith, C. D. (2008). Prospective, randomized, double-blind trial of curriculum-based training for intracorporeal suturing and knot tying. *Journal of the American College of Surgeons*, 207(4), 560–568. <https://doi.org/10.1016/J.JAMCOLLSURG.2008.05.007>
329. van Veen, K., Zwart, R., & Meirink, J. (2011). What Makes Teacher Professional Development Effective? A Literature Review. In *Teacher Learning That Matters* (pp. 154–173). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203805879>
330. Vasiļevska, V. (2013). *Bioloģijas skolotāja profesionālās pilnveides iespējas piedaloties starptautiskos projektos* [Latvijas Universitāte]. <http://dspace.lu.lv/dspace/handle/7/12159>
331. Volkinšteine, J. (2018). *Skolotāja kompetence organizēt skolēnu pētniecisko darbību ķīmijā* [Daugavpils Universitāte]. <http://du.lv/zinatne-un-petnieciba/promocija/aizstavesanai-iesniegtie-promocijas-darbi>
332. Vosniadou, S. (2020). Students' Misconceptions and Science Education. *Oxford Research Encyclopedia of Education*. <https://doi.org/10.1093/ACREFORE/9780190264093.013.965>
333. Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535–585. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90018-W](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W)
334. Vrikki, M., Warwick, P., Vermunt, J. D., Mercer, N., & Van Halem, N. (2017). Teacher learning in the context of Lesson Study: A video-based analysis of teacher discussions. *Teaching and Teacher Education*, 61, 211–224. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2016.10.014>
335. Waugh, G. H., Waugh, R. F., Waugh, G. H., & Waugh, G. H. (1999). The Value of Lectures in Teacher Education: The group perspective. *Australian Journal of Teacher Education*, 24(1), 24. <https://doi.org/10.14221/ajte.1999v24n1.3>
336. Webb, T. L., & Sheeran, P. (2008). Mechanisms of implementation intention effects: The role of goal intentions, self-efficacy, and accessibility of plan components. *British Journal of Social Psychology*, 47(3), 373–395. <https://doi.org/10.1348/014466607X267010>
337. Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in Science Education*. https://www.researchgate.net/publication/266864338_Language_and_Literacy_in_Science_Education
338. Wenger, E. (1998). *Communities of Practice*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511803932>
339. White, R., & Gunstone, R. (2014). Probing Understanding. *Probing Understanding*, 1–196. <https://doi.org/10.4324/9780203761342>
340. Willingham, D. T. (2006). The Usefulness of Brief Instruction in Reading Comprehension Strategies. *American Educator*, 39–50. www.aft.org/
341. Wolf, M. K., Crosson, A. C., & Resnick, L. B. (2011). CLASSROOM TALK FOR RIGOROUS READING COMPREHENSION INSTRUCTION. [Http://Dx.Doi.Org/10.1080/02702710490897518](http://Dx.Doi.Org/10.1080/02702710490897518), 26(1), 27–53. <https://doi.org/10.1080/02702710490897518>
342. Wong, C. L., Chu, H.-E., & Yap, K. C. (2020). A Framework for Defining Scientific Concepts in Science Education. *Asia-Pacific Science Education*, 6(2), 615–644. <https://doi.org/10.1163/23641177-BJA10010>

343. Xu, W., & Zammit, K. (2020). Applying Thematic Analysis to Education: A Hybrid Approach to Interpreting Data in Practitioner Research. *International Journal of Qualitative Methods*, 19. <https://doi.org/10.1177/1609406920918810>
344. Yang, Y., & Liu, X. (2019). *Effects of a professional development program on science teacher knowledge and practice, and student understanding of interdisciplinary science concepts*. September 2018. <https://doi.org/10.1002/tea.21620>
345. Yang, Y., Liu, X., & Gardella, J. A. (2018). Effects of Professional Development on Teacher Pedagogical Content Knowledge, Inquiry Teaching Practices, and Student Understanding of Interdisciplinary Science. *Journal of Science Teacher Education*, 29(4), 263–282. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1439262>
346. Yin, X., & Buck, G. A. (2019). Using a collaborative action research approach to negotiate an understanding of formative assessment in an era of accountability testing. *Teaching and Teacher Education*, 80, 27–38. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.12.018>
347. Yoshida, M. (1999). *Lesson study: A case study of a Japanese approach to improving instruction through school-based teacher development* [University of Chicago]. [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=448180](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=448180)
348. Yun, C. (2007). Teacher's Primary Role for Education Reform: Equalizing Learning Outcomes. *Asia Pacific Education Review*, 8(2), 159–165.
349. Zeichner, K. (2009). Rethinking the Connections Between Campus Courses and Field Experiences in College- and University-Based Teacher Education: *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 89–99. <https://doi.org/10.1177/0022487109347671>

PIELIKUMI

Humanitāro un sociālo zinātņu pētījumu ētikas komiteja

Rīgā Datums skatāms laika zīmogā

Nr. 71-43/12

ATZINUMS

par atbilstību pētījumu ētikas principiem

Pētījuma nosaukums	Dabaszinātņu skolotāju profesionālā pilnveide prakses pārmaiņām (turpmāk – Pētījums)
Pētījuma vadītāja	Dace Namsone, Starpnozaru izglītības inovāciju centra vadošā pētniece (turpmāk - Pētījuma vadītāja)
Pētījuma izpildītājs	Pētījuma iesniegumā atzinuma saņemšanai norādītais izpildītājs

Latvijas Universitātes Humanitāro un sociālo zinātņu pētījumu ētikas komiteja (turpmāk - Ētikas komiteja) 2023.gada 13.decembra sēdē un 2024.gada 10.janvāra sēdē, uzklausot Pētījuma izpildītāju, izvērtēja Pētījuma vadītājas iesniegto Pētījuma iesniegumu, šajā dokumentā norādītos ētikas principu ievērošanas noteikumus, riska un ieguvumu samēra analīzi, kā arī Pētījuma dalībnieku personas datu aizsardzības noteikumus, un nolēma, ka:

Istenotais Pētījums atbilst pētījumu ētikas principiem un personas datu aizsardzības prasībām atbilstoši Latvijas tiesībām.

Dalībnieku aptaujas anketa pirmajā pētījuma ciklā

Skolotāju profesionālās pilnveides programma “Efektīva mācību stunda tekstpratības veidošanai”
Dalībnieku aptauja

Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot, kā skolotāju profesionālā pilnveide veicina skolotāju prakses (mācīšanas) pārmaiņas. Šīs aptaujas jautājumiem nav pareizo vai nepareizo atbilžu, mūsu pētījuma mērķis ir noskaidrot, kāda bija Jūsu pieredze šīs profesionālās pilnveides laikā un vai un kā tā izraisīja Jūsu kā skolotāja prakses pārmaiņas.

Visas atbildes, ko sniežat šajā aptaujā, paliks konfidenciālas un netiks saistītas ar Jums individuāli.

Iesaistīšanās pētījumā ir pilnīgi brīvprātīga, Jūs jebkurā brīdī varat pārtraukt aptaujas aizpildīšanu un neatbildēt uz tiem jautājumiem, uz kuriem nevēlaties. Pēc aptaujas iesniegšanas Jūsu iesniegtie dati nevar tikt atcelti, jo tie tiek apkopoti anonīmi.

Lai iepazītos ar pētījuma rezultātiem, lūdzam izmantot zemāk pievienoto kontaktinformāciju:

Kārlis Greitāns

karlis.greitans@lu.lv

29745452

AJ1.* Es apstiprinu, ka esmu izlasījis visu informāciju par šo pētījumu un apzinos, ka jebkurā brīdī varu pārtraukt atbildēt uz jautājumiem. Es saprotu, kas notiks ar jebkuru manis sniegto informāciju. Esmu uzdevis visus nepieciešamos jautājumus un esmu apmierināts ar atbildēm.

Jā

Nē

Profesionālās pilnveides ietekme

AJ2. Lūzdu, izvērtējiet šīs profesionālās pilnveides ietekmi!

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ2.1. Par šo profesionālo pilnveidi man būs pozitīvas atmiņas.				
AJ2.2. Šāda profesionālā pilnveide paplašināja manu redzējumu par to, kā mācīt.				
AJ2.3. Ikdienā bieži izmantoju to, ko apguvu šajā profesionālajā pilnveidē.				
AJ2.4. Pēc šīs profesionālās pilnveides ir izmainījušies manu skolēnu rezultāti.				

AJ3. Lūdzu, izvērtējiet, kādā mērā šī profesionālā pilnveide

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ3.1. attīstīja manas (kā skolotāja) prasmes				
AJ3.2. mainīja manu motivāciju				
AJ3.3. atbalstīja mani prakses pārmaiņu ieviešanai				

Profesionālās pilnveides dizains

Lūdzu, izvērtējiet šīs profesionālās pilnveides dizainu

AJ4. Šī profesionālā pilnveide bija...

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ4.1. slodzes ziņā sabalansēta				
AJ4.2. balstīta tajā, ko zinu par mācīšanu				
AJ4.3. atbalstoša un iedrošinoša				

AJ5. Šajā profesionālajā pilnveidē saņēmu...

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ5.1. uzticamu, pierādījumos balstītu informāciju				
AJ5.2. savstarpēju kolēģu atbalstu				
AJ5.3. piemērus, kā metodiski pareizi mācīt manu mācību priekšmetu				
AJ5.4. vērtīgu atgriezenisko saiti				

AJ6. Profesionālās pilnveides laikā...

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ6.1. izvirzīju mērķus, kuri ir jāsasniedz				
AJ6.2. tika modelēta labā prakse (kā mācīt, kā reflektēt)				
AJ6.3. vingrinājos darīt kaut ko jaunu				
AJ6.4. patstāvīgi plānoju, ko un kā darīšu				
AJ6.5. pašnovērtēju savu darbu				
AJ6.6. saņēmu vērtīgus atbalsta (izdales) materiālus				

AJ7. Kā šo profesionālo pilnveidi varētu uzlabot vai izmainīt, lai tā veicinātu pārmaiņas Jūsu mācīšanā?

AJ8. Pricāsimies par jebkuriem citiem Jūsu komentāriem par šo profesionālo pilnveidi.

Paldies par piedalīšanos!

Dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju jautājumi pirmajā pētījuma ciklā

Skolotāju profesionālās pilnveides programma “Mācīšana un mācīšanās lietpratībai”

Skolotāju fokusgrupas diskusijas protokols

Pirms fokusgrupas diskusijas:

Šī fokusgrupas diskusija ir daļa no pētījuma, kura mērķis ir noskaidrot, kā skolotāju profesionālā pilnveide veicina skolotāju prakses (mācīšanas) pārmaiņas. Šajā fokusgrupā uzdotajiem jautājumiem nav pareizo vai nepareizo atbilžu, konkrētā pētījuma mērķis ir noskaidrot, kāda bija Jūsu (*skolotāja, kurš mācās/skolas vadības komandas pārstāvja/profesionālās pilnveides īstenotāja*) pieredze šīs profesionālās pilnveides laikā un vai un kā tā izraisīja skolotāju prakses pārmaiņas.

Visas atbildes, ko sniežat šajā aptaujā, paliks konfidenciālas un netiks saistītas ar Jums individuāli.

Iesaistišanās pētījumā ir pilnīgi brīvprātīga, Jūs jebkurā brīdī varat pārtraukt dalību fokusgrupas diskusijā un neatbildēt uz tiem jautājumiem, uz kuriem nevēlaties. Pēc fokusgrupas diskusijas beigām Jūsu sniegtās atbildes nevar tikt izdzēstas no fokusgrupas diskusijas transkripta, jo tās tiek apkopotas anonīmi.

Lūdzu, uzdodiet jautājumus, ja Jums kaut kas nav skaidrs par pētījuma norisi. Ja nevēlaties piedalīties šajā pētījumā, lūdzu pametiet telpu, kurā notiek fokusgrupas diskusija.

Fokusgrupas diskusija:

Skolotāju fokusgrupā uzdodamie jautājumi: FJ1, FJ2, FJ4, FJ6, FJ8, FJ10

Profesionālās pilnveides īstenotājiem uzdodamie jautājumi: visi jautājumi

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās** redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

* Slīprakstā iezīmētās teksta daļas pielāgojamas pēc kopas, kurā notiek fokusgrupas diskusija (skolotāji vai profesionālās pilnveides īstenotāji)

FJ3. Kas bija tās darbības, kuras *piedzīvojāt/veicinājāt* un kuras paplašināja *Jūsu/skolotāju* redzējumu par mācīšanu?

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās* prasmes? Kas to veicināja?

FJ5. Kas bija tās darbības, kuras *piedzīvojāt/veicinājāt* un kuras attīstīja *Jūsu/skolotāju* prasmes?

FJ6. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide mainīja *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās* motivāciju? Kas to veicināja?

FJ7. Kas bija tās darbības, kuras *piedzīvojāt/veicinājāt* un kuras mainīja *Jūs /skolotāju* motivāciju?

FJ8. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu *Jūsu/skolotāju* mācīšanās? Kas to veicināja?

FJ9. Kas bija tās darbības, kuras *piedzīvojāt/veicinājāt* un kuras atbalstīja pārmaiņu ieviešanu *Jūsu/skolotāju* mācīšanās?

FJ10. Vai vēlaties vēl kaut ko piebilst par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

Pirmajā pētījuma ciklā īstenotās skolotāju profesionālās pilnveides programma

Programmas nosaukums, apjoms: “Efektīva mācību stunda tekstpratības veidošanai”, 26 stundas.

Programmas mērķauditorija: vispārizglītojošo vidusskolu dažādu mācību priekšmetu 1.–9. klases skolotāji.

Programmas mērķis: veicināt tekstpratību efektīvā mācību stundā, kurā tiktu formulēts un skolēnam komunicēts stundas sasniedzamais rezultāts, kā arī skolēns stundas beigās saņemtu efektīvu atgriezenisko saiti atbilstoši plānotajam sasniedzamajam rezultātam.

Plānotie rezultāti:

1. Skolotājs izvirza atbilstoši SMART kritērijiem noformulētu SR un/vai snieguma kritērijus skolēniem saprotamā valodā un pārliecinās, vai skolēniem tas ir saprotams.
2. Skolotāji veido un vada mācību stundas, kurās notiek mērķtiecīga ieinteresēšana, precīzi tiek aktualizēta skolēnu pieredze, kas nepieciešama plānotā SR sasniegšanai. Uzdevumi, mācību aktivitātes būtiskas rezultāta sasniegšanai, secīgas, savstarpēji saistītas.
3. Skolotājs mācību stundā pārliecinās par stundā sasniegto pret plānoto SR un sniedz skolēnam AS par sasniegto pret plānoto SR.
4. Mācību stundās skolēniem tiek mācītas tekstpratības prasmes (tekstā iekļautās informācijas iegūšana; informācijas pārradišana; informācijas komunicēšana).

Kvalitātes nodrošināšanas pasākumi:

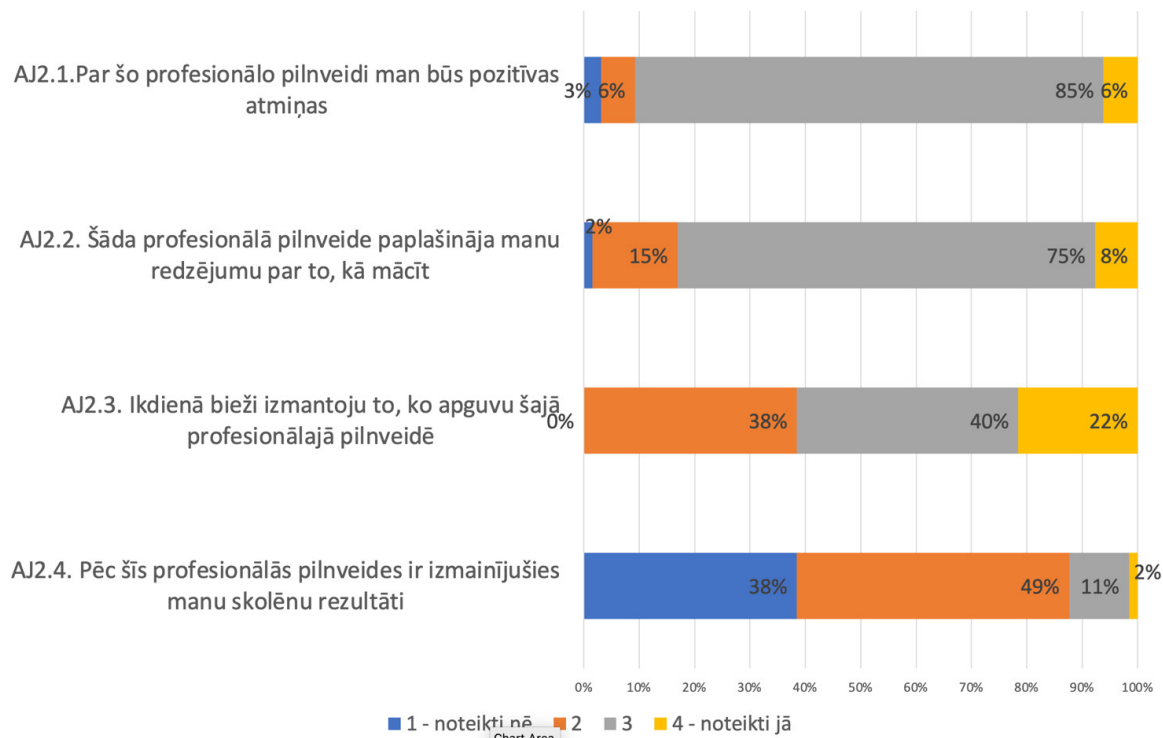
- programma tiek veidota no moduļiem, lai dotu iespēju atbilstošāk reaģēt uz dalībnieku mācīšanās vajadzībām;
- programma tiek realizēta, organizējot skolotāju sadarbību gan mācību priekšmetu grupās, gan starpdisciplināri;
- programma tiek organizēta gan kā tiešsaistes un klātienē semināri, gan dalībnieku patstāvīgais darbs e-vidē;
- atgriezeniskā saite no dalībniekiem tiek organizēta katrā darbnīcā; tiek veidotas izvērtējuma anketas, dalībnieku fokusgrupas.

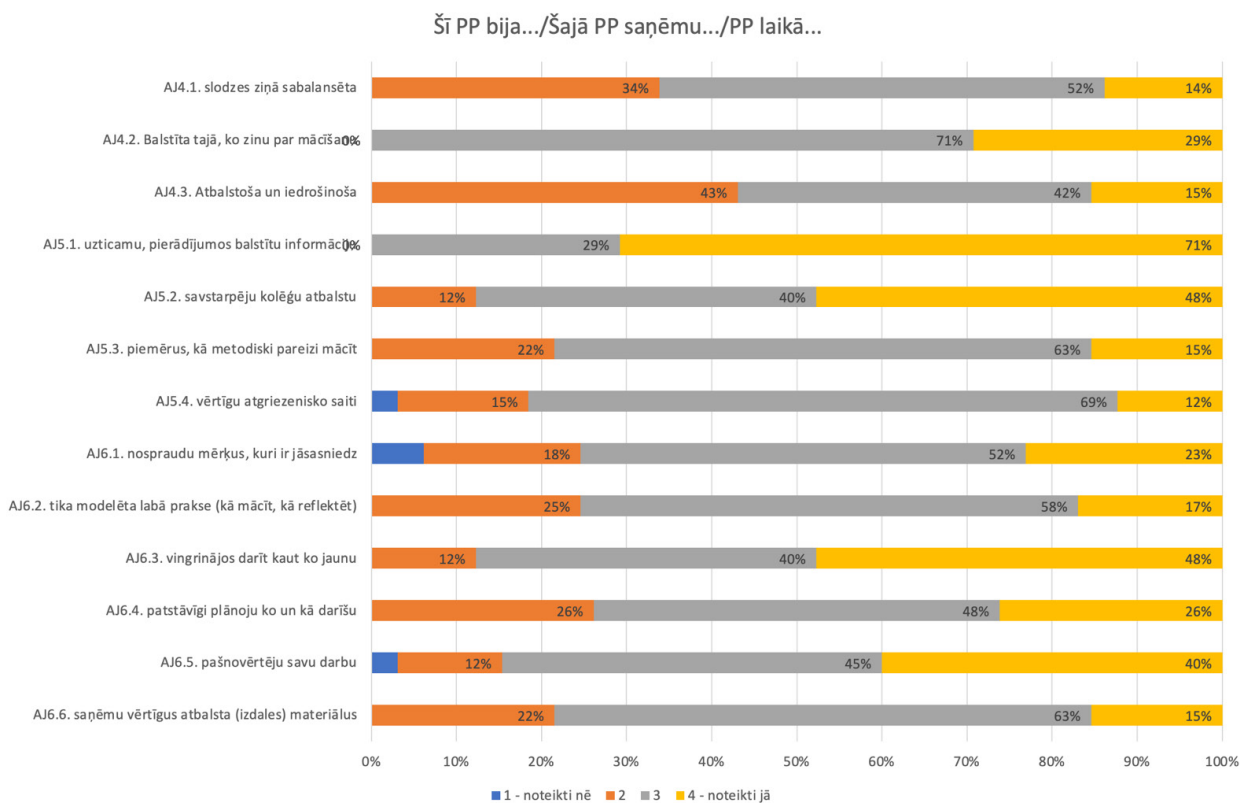
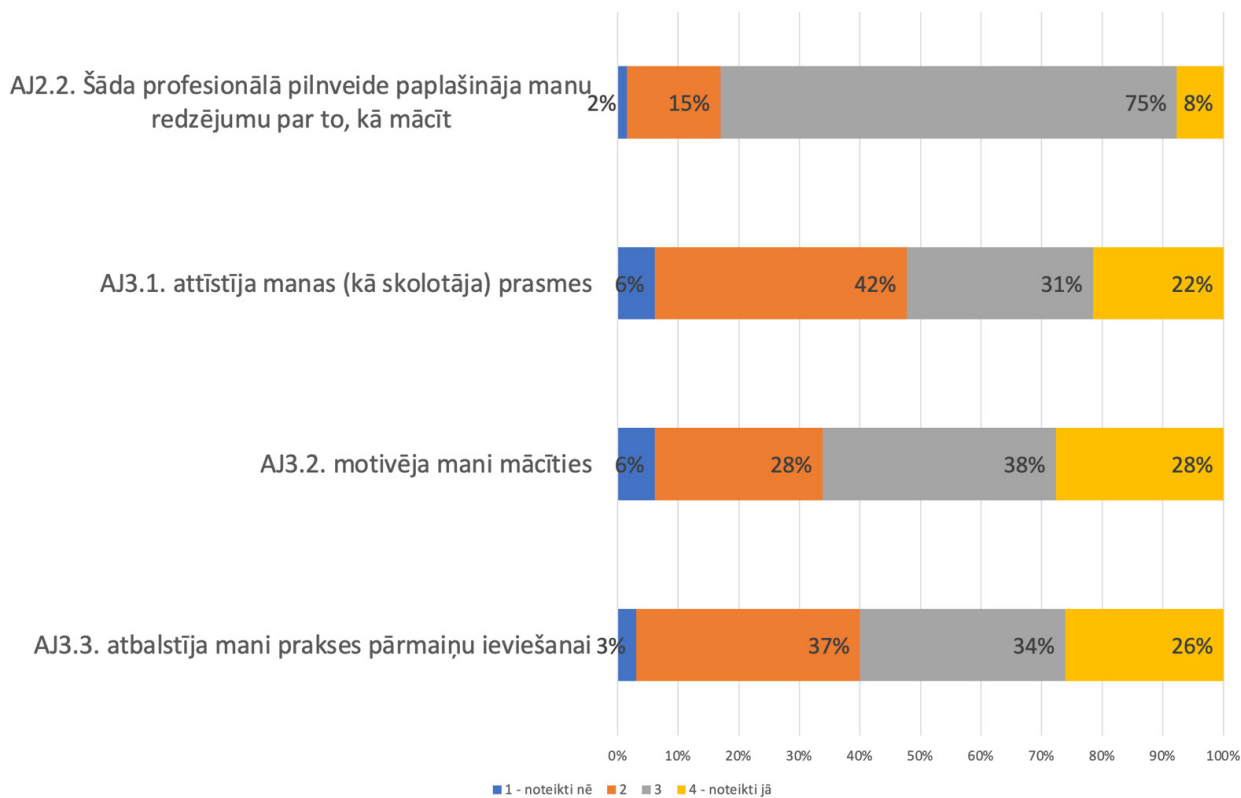
Datums	Tematika ar īsu satura anotāciju	Stundu skaits	Īstenošanas formas (metodes)
24.08.2020.	Efektīvas, uz skolēna mācīšanos vērstas mācību stundas pazīmes, stundas struktūra. Tekstpratība kā skolas mērķis skolēnu snieguma uzlabošanai.	3,5	Labās prakses modelēšanas darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)

25.08.2020.	Skolotāju sadarbība prasmes apguvei. Mācību stundas plānošana uz skolēnam sasniedzamo rezultātu. Kopīga tekstpratības apguves plānošana mācību stundā.	3,5	Labās prakses modelēšanas darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
01.10.2020.	Patstāvīgi plānotās mācību stundas izvērtēšana. Sasniedzamā rezultāta mūsdienīga izpratne. Sasniedzamā rezultāta komunikēšana mācību stundā.	3,5	Labās prakses modelēšanas darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
01.10.– 05.11.2020.	Patstāvīga stundu plānošana un skolotāju savstarpējā sadarbība, plānojot, vērojot un izvērtējot mācību stundu.	3	Mācību stundu izpēte (sadarbība mazā skolotāju grupā, lai plānotu, vērotu un analizētu mācību stundu).
05.11.2020.	Patstāvīgi plānotās mācību stundas izvērtēšana. Atgriezeniskās saites veidi, nozīme.	2,5	Labās prakses modelēšanas darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
05.11.– 09.12.2020.	Patstāvīga stundu plānošana un skolotāju savstarpējā sadarbība, plānojot, vērojot un izvērtējot mācību stundu.	3	Mācību stundu izpēte (sadarbība mazā skolotāju grupā, lai plānotu, vērotu un analizētu mācību stundu).
09.12.2020.	Snieguma līmeņa aprakstu izmantošana. Tekstpratība mācību stundā. Snieguma līmeņa aprakstu izmantošana tekstpratības vērtēšanai. Patstāvīgi plānotās mācību stundas izvērtēšana.	7	Labās prakses modelēšanas darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana).

Pirmajā pētījuma ciklā iegūtās aptaujas rezultāti

(datu masīvs pieejams: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1vLKZnW1hc6eoOgO3H1bHZhOjvGhtGUxZ/edit?usp=share_link&ouid=104572317460961440779&rtpof=true&sd=true)





Pirmajā pētījuma ciklā notikušo dalībnieku fokusgrupu diskusiju transkripti

16.12.2020.

Fokusgrupas diskusija par skolotāju profesionālās pilnveides programmu “Efektīva mācību stunda tekstpratības veidošanai”: transkripts

Transkriptā izmantotie kodi: Skolotāji (S1, S2, S3, ..., S15)

17:05

1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

S1: Manas prasmes saistībā ar atgriezenisko saiti mācību stundā ir uzlabojušās. To veicināja refleksijas process un kolēģu AS.

S2: Piekrītu, refleksija ir svarīga. Bet es vēl pievienotu, ka sadarbība starp kolēģiem ir būtiska. Jo redzēju, kā citi kolēģi to dara praksē, tas mainīja arī manu pieeju.

S3: Sadarbība ir tiešām svarīga. Bez tās es nemācētu pareizi lietot jaunās metodes, ko apguvām darbnīcās, un šī sadarbība mani iedvesmoja jautāt kolēģiem padomu ne tikai darbnīcā, bet arī ārpus tiem.

S4: Man šķiet, ka pārmaiņu iemesls ir arī jauno resursu un materiālu pieejamība, ko iepazinām šajā pilnveides programmā. Teiksim atgādnē par atgriezeniskās saites līmeņiem ar konkrētajiem katra līmeņa piemēriem.

S6: Es piekrītu par resursiem. Iepriekš nemaz nezināju, ka grafiskos organizatorus ir iespējams izmantot tekstpratības attīstīšanai.
2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja Jūsu redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

S3: Man ir daudz plašāks redzējums par to, kas ir iespējams mācību procesā. Kopīga stundu izvērtēšana bija ļoti vērtīga.

S7: Jā, izvērtēšana un pēc tam diskusija ar kolēģiem man deva jaunas perspektīvas.

S9: Piekrītu, bet īpaši novērtēju to, ka mēs izmantojām video analīzi. Tas ļāva man redzēt no malas, kā tad ir jādara tas, uz ko mērķējām.

S2: Kopīga stundu analīze bija pārsteidzoša. Man ļāva novērtēt, kā es reaģēju uz skolēnu jautājumiem un reakcijām un kā to varētu uzlabot.

S3: Mēs arī saņēmām daudzas atgriezeniskās saites no ekspertiem par mūsu stundu plāniem, ekspertu izteikumi mani patiešām iedrošināja.
3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja Jūsu prasmes? Kas to veicināja?

S1. Manas prasmes noteikti ir uzlabojušās, kaut vai lai komunicētu sasniedzamo rezultātu. Teorētisko zināšanu apvienošana ar praksi bija izšķiroša.

S14 Es piekrītu S. Teorija bez prakses ir bezjēdzīga, un šajosursos tās bija labi apvienotas.

S5: Man patika tas, ka mēs regulāri veicām refleksiju pēc katras aktivitātes, lai arī ne vienmēr

gribējās, tomēr, mēģinot reflektēt, izspiedām no sevis vairāk.

4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide mainīja Jūsu motivāciju? Kas to veicināja?
S11 Es noteikti jutos motivētāks. Man patīk tas, ka es tagad zinu, kā veikt noteiktas metodes praksē, ne tikai teorētiski.
S2: Piekrītu. Manu stundu uzlabojumus veicināja arī kolēģu stundas un viņu ieviestie uzlabojumi, ko novēroju, kopā runājot, un stundu vērošanas laikā.
S3. Šī pieredze bija kaut kas ārpus mūsu rutīnas – šeit tas bija otrādi, nekā tad, kad mēs taisām atvērtās stundas – stundas it kā bija slēgtas, bet tomēr atvērtas, bet mūsu, mūsu grupas...
5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu Jūsu mācīšanās? Kas to veicināja?
S7: Kaut kādā mērā skolēnu iesaistīšana SR formulēšanā ir kļuvusi par ikdienu. Šis kopīgais darbs ļāva man justies drošākai, pieņemot jaunas metodes.
S8: Un nav jābaidās kļūdities, jo mēs visi esam kopā šajā procesā. Tā ir lieliska drošības tīkla sajūta
S9: Tā ir. Jauninājumiem jānāk no drošas vietas, un šī pilnveides programma to nodrošināja.
S10: Es pievienošos. Tas ir saistīts arī ar to, ka mēs visi esam kopā šajā procesā un varam atbalstīt viens otru.

17.12.2020.

Fokusgrupas diskusija par skolotāju profesionālās pilnveides programmu "Efektīva mācību stunda tekstpratības veidošanai": transkripts

Transkriptā izmantotie kodi: Skolotāji (S1, S2, S3, ..., S11)

16:35

1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?
S1: Man šie kursi bija ļoti noderīgi, jo es iemācījos jaunas metodes. Bija labi strukturēti mācību materiāli, es daudz ko varēju uzreiz izmantot klasē.
S2: Piekrītu. Bija iespēja strādāt kopā ar kolēģiem un plānot stundas, manas prasmes plānošanā uzlabojās.
S3: Mūsu grupīnai arī bija pozitīva pieredze. Varbūt ne tik daudz šie mācību materiāli, bet pat domāšana par tiem palīdzēja saprast, ka kaut ko mūsu pieejā varam gan pamainīt.
S4: Es pievienojos, nedaudz esmu pamainījusi to, kā mācu. Visu laiku jau saņēmām atsauksmes – gan viens no otra, gan no nodarbību vadītājiem. Tomēr, ja tu saņem labu, pamatotu ideju, kur tad tu spruksi – jāliek stundā iekšā.
S6: Es jutos droši – semināros mums parādīja, kā ko darīt, un tad stundās jau varējām izmantot tos materiālus, kurus seminārā izdiskutējām.
2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja Jūsu redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?
S7: Man, es domāju visai mūsu grupīnai, šie kursi ļāva paskatīties uz atgriezenisko saiti no jauna skatpunkta, kaut vai tas uzdevums, kurā mēs sniedzām un saņēmām AS par to

ornamentu, kuru izveidojām – īstenībā, tad jau mēs sapratām ļoti skaidri, ka atgriezeniskajai saitei pēc kāda laika vai nedodot iespēju to, kas izdarīts uzlabot, jau nav nekādas jēgas... Baigi palīdz tas, kad izspēlējam. Un ja izspēlējam pat ne to jauno metodi, bet to, kāda ir mūsu stunda “parastā”.

S4: Es pievienojos S7, iekāpjot skolēna korpēs, rodas tāda neliela panika, varbūt par motivācija mainīt stundu.

S8: Man šī pilnveide ļāva saprast, ka mācīšana nav tikai par stāstīšanu, bet vairāk par katru skolēnu pašu. Mēs skatījāmies stundas, apspriedām šos aspektus, es tagad pievēršu tam vairāk uzmanības.

S9: Es piekrītu S8. Tā kā mēs izmantojām dažādas metodes un pieejas, es sapratu, ka mācīšana ir daudz dažādāka, nekā es iepriekš domāju.

S2: Man šī PP ļāva labāk izprast, kas vispār ir sasniedzamā rezultāta komunicēšana un atgriezeniskā saite – vispār šie kursi bija tāda tulkošana tam visa, kas jaunais tagad tiek sarakstīts. It kā jau to vārdu saprotam pēc savas pieredzes, bet ne jau vienmēr tas tā ir.

3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja Jūsu prasmes? Kas to veicināja?

S1: Manas prasmes ir ievērojami uzlabojušās. Jo bija labi prasmju piemēri, es varēju redzēt, kā teoriju piemērot praksē.

S2: Piekrītu S1. Galvenais jau bija mācīšanās no kolēģu pieredzes – mēs kopā plānojām un izvērtējām stundas, es iemācījos daudz no kolēģu pieredzes. Tas bija ļoti vērtīgi, jo strādājam ar vieniem un tiem pašiem skolēniem.

S5: Man šī pilnveide palīdzēja attīstīt prasmes, kā labāk vadīt klasi. Svarīgi bija tas, ka vērojām stundas savā starpā – es ieguvu daudz noderīgu padomu no kolēģiem.

S4: Es pievienojos S1 vai kura to teica... Mēs izmantojām dažādas metodes, vērojām viena otru, bija no lektoriem atgriezeniskā saite, tas kopā salika to visu kopainu.

4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide mainīja Jūsu motivāciju? Kas to veicināja?

S3: Manā gadījumā motivācija ir ievērojami pieaugusi. Jo, nu, kā to lai saka, bija skaidrs mērķis, uz ko ejam. Uzzināju arī vairāk par tekstpratību, tagad man ir motivācija sākt kaut ko ar to darīt stundā.

S7: Es pievienojos S5, vai kura to iepriekš jau teica, ka sadarbība ar kolēģiem jau arī ir laba motivācija. Tā pozitīvā gaisotne bija ļoti jauka. Laba komanda.

S2: Es piekrītu S8. Pozitīva atgriezeniskā saite un galvenais – ieteikums, ko darīt citādi, kā pamainīt to, kas ielānots – man tas patika.

S10: Man šī pilnveide palīdzēja saprast, ka mācīšana ir ilgtermiņa process. Kaut kā tā.

5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu Jūsu mācīšanā?

S11: Es esmu ieviesusi vairākas jaunas metodes, ko iemācījos šajosursos. Bija labās prakses piemēri, es jutos pietiekami droša, lai eksperimentētu.

S1: Piekrītu. Man tā drosme radās tajā, ka mēs kopā ar kolēģiem vērojām un analizējam stundas, bez drosmes jau nevar kaut ko jaunu mēģināt.

S2: Man šī pilnveide palīdzēja saprast, kā labāk izmantot tehnoloģijas mācīšanā. Tā kā mēs apspriedām šo tēmu, es tagad zinu, kā to darīt efektīvi.

6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

S5: Manuprāt, šī pilnveide bija ļoti vērtīga, bet es gribētu redzēt vairāk ikdienas atbalsta mācību stundu plānošanā. Jo mēs visi esam dažādi un mums ir dažādas vajadzības, profesionālā pilnveide būtu jāpielāgo katrai praksei, mācību priekšmetam atsevišķi.

S1: Piekrītu S5. Tāpēc, ka mēs strādājam ar nedaudz citām klašu grupām un situācijām, tas, kas der uzreiz vienam, neder atkal otram.

S3: Es arī piekrītu, tāpat jau mēs arī varbūt ne visu redzam. Kaut vai lektora komentāri stundu plānos – nu viņi atkal ieraugu to, ko mēs nē, un stundās tas noteikti arī tā būtu. Tā kā vēl kāda klātbūtne no malas, tieši vērojot stundas, varētu palīdzēt mums labāk izprast, kā pielāgoties un kā labāk plānot mācību stundas.

S8: Man šie kursi un viss, kas notika, ļoti patika un palīdzēja attīstīt daudzas prasmes, bet es piekrītu, ka mums vajadzētu vairāk ikdienas atbalsta. Tāpēc, ka mēs ikdienā mēģinām, kaut kas nesanāk, ko darīt tālāk? Slodze jau mums ir tāda, paši zināt, ka tu jau pēc tam vairāk par to nedomā. Ja būtu kāds eksperts, konsultants, ar kuru var parunāt, parādīt varbūt to piemēru un domu, tāds atbalsts būtu ļoti noderīgs.

S11: Es pievienojos S8. Jo mēs dažreiz esam iestrēguši savās metodēs, būtu vajadzīgs ikdienā kāds, kurš varētu palīdzēt mums redzēt jaunas iespējas.

S2: Man arī viss ļoti patika, bet es arī piekrītu tam, ko teica sākumā, ka mums tomēr ir *bišķiņ* sava specifika un vajadzības – nu, es īsti ar sākumskolu nevaru tā sarunāties un dziļi kaut ko ieteikt, es, ui, cik gadus ar mazajiem neesmu darbojusies. Vajadzētu vairāk tādas ikdienas interešu grupas, kuras atbalsta. Kaut kā to visu kursu sistēmu pielāgot tam, ko mēs nezinām.

S7: Es pievienojos visiem iepriekšējiem komentāriem. Jo mēs visi esam dažādi un mums ir dažāda ikdiena, profesionālā pilnveide būtu jāpielāgo katram atsevišķi. Un tāpēc tāds skatījums no malas būtu ļoti noderīgs.

17:15

Skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju (FD) transkriptu tematiskā analīze 1. pētījuma ciklā

1. tabula. FD transkriptos identificētās tēmas atbilstoši pirmā pētījuma cikla teorētiskajam pieņēmumam

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
1.	Redzējuma paplašināšanās veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “.. semināros mums parādīja, kā ko darīt, un tad stundās jau varējām izmantot tos materiālus, kurus seminārā izdiskutējām ..” (Fokusgrupa B) “Man šī PP ļāva saprast, ka mācīšana nav tikai par stāstīšanu, bet vairāk par katru skolēnu pašu. Mēs skatījāmies stundas, apspriedām šos aspektus, es tagad pievērsu tam vairāk uzmanības.” (Fokusgrupa B) “Man šķiet, ka pārmaiņu iemesls ir arī jauno resursu un materiālu pieejamība, ko iepazīnām šajā PP. Teiksim atgāde par atgriezeniskās saites līmeņiem ar konkrētajiem katra līmeņa piemēriem.” (Fokusgrupa A) 	[-]
2.	Motivācijas pārmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “.. redzēju, kā citi kolēģi to dara praksē, tas mainīja arī manu pieeju ..” (Fokusgrupa A) “Manu stundu uzlabojumus veicināja arī kolēģu stundas un viņu ieviestie uzlabojumi” (Fokusgrupa A) “Man tā drosme radās tajā, ka mēs kopā ar kolēģiem vērojām un analizējam stundas, bez drosmes jau nevar kaut ko jaunu mēģināt” (Fokusgrupa B) 	[-]
3.	Prasmju izmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “.. nedaudz esmu pamainījusi to, kā mācu. Visu laiku jau saņēmām atsauksmes – gan viens no otra, gan no nodarbību vadītājiem. Tomēr, ja tu saņem labu, pamatotu ideju, kur tad tu spruksi – jāliek stundā iekšā.” (Fokusgrupa B) 	[-]
4.	Atbalsts pārmaiņu ieviešanai veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Sadarbība ir tiešām svarīga. Bez tās es nemācētu pareizi lietot jaunās metodes, ko apgūvām darbnīcās.” (Fokusgrupa A) “Jauninājumiem jānāk no drošas vietas, un šī pilnveides programma to nodrošināja.” (Fokusgrupa A) “Kaut kādā mērā skolēnu iesaistīšana SR formulēšanā ir kļuvusi par ikdienu. Šis kopīgais darbs ļāva man justies drošākai, pieņemot jaunas metodes.” (Fokusgrupa A) 	[-]

2. tabula. FD transkriptos identificētās tēmas atbilstoši pirmā pētījuma cikla dizaina pieņēmumam

	Dizaina pieņēmums	Skolotāji	Vadītāji
1.	Sabalansēta slodze ietekmē redzējumu		
2.	Balstīšanās uz iepriekš zināmo ietekmē redzējumu		
3.	Vienošanās par mērķiem veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “.. motivācija ir ievērojami pieaugusi. Jo, nu, kā to lai saka, bija skaidrs mērķis, uz ko ejam.” 	<ul style="list-style-type: none"> “Savstarpējā sadarbība grupā un skaidri kopā ar skolas vadību nospraustie mērķi bija vērtīgi.”
4.	Uzticami informācijas avoti veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “Es esmu ieviesusi vairākas jaunas metodes, ko iemācījos šajosursos. Bija labās prakses piemēri, es jutos pietiekami droša, lai eksperimentētu.” 	
5.	Atbalsts un uzmundrinājums veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “.. sadarbība ar kolēģiem jau arī ir laba motivācija. Tā pozitīvā gaisotne bija ļoti jauka.” “Man tā drosme radās tajā, ka mēs kopā ar kolēģiem vērojām un analizējam stundas.” “.. ekspertu izteikumi mani patiešām iedrošināja ..” 	
6.	Savstarpējais atbalsts uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> “Bija iespēja strādāt kopā ar kolēģiem un plānot stundas, manas prasmes plānošanā uzlabojās.” “Galvenais jau bija mācīšanās no kolēģu pieredzes – mēs kopā plānojām un izvērtējam stundas, es iemācījos daudz no kolēģu pieredzes.” 	<ul style="list-style-type: none"> “Savstarpējā sadarbība grupā un skaidri kopā ar skolas vadību nospraustie mērķi bija vērtīgi.”
7.	Labās prakses modelēšana uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> “.. prasmes ir ievērojami uzlabojušās. Jo bija labi prasmju piemēri, es varēju redzēt, kā teoriju piemērot praksē ..” 	
8.	Atgriezeniskā saite uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> “.. Manas prasmes saistībā ar atgriezenisko saiti mācību stundā ir uzlabojušās. To veicināja refleksijas process un kolēģu AS.” “Kopīga stundu analīze bija pārsteidzoša. Man ļāva novērtēt, kā es reaģēju uz skolēnu jautājumiem un reakcijām un kā to varētu uzlabot.” 	<ul style="list-style-type: none"> “Atgriezeniskā saite par stundu plāniem un skolotāju savstarpējā stundu vērošana un analīze bija ļoti efektīvas.” “.. plānošana ar atgriezenisko saiti par stundu plāniem – nedomāju, ka tik daudz motivē, cik tomēr pavirza stundas uzbūvi uz priekšu”

	Dizaina pieņēmums	Skolotāji	Vadītāji
9.	Vingrināšanās darīt atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē		
10.	Plānošana atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē		
11.	Pašnovērtējums atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Jo redzēju, kā citi kolēģi to dara praksē, tas mainīja arī manu pieeju.” 	
12.	Atbalsta materiāli atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Bija labi strukturēti mācību materiāli, es daudz ko varēju uzreiz izmantot klasē.” • “Man šķiet, ka pārmaiņu iemesls ir arī jauno resursu un materiālu pieejamība, ko iepazinām šajā pilnveides programmā. Teiksim atgādne par atgriezeniskās saites līmeņiem ar konkrētajiem katra līmeņa piemēriem.” 	<ul style="list-style-type: none"> • “Izdāles materiāli noteikti vērtīgi – gan lai atbalstītu jaunā ieviešanu praksē, gan arī lai paplašinātu redzējumu.”
13.		Citas/jaunas saistības	
14.	Labās prakses modelēšana paplašina redzējumu		<ul style="list-style-type: none"> • “Labās prakses videopiemēri un to analīze bija ļoti efektīvi. Tas ļāva skolotājiem redzēt, kā teorija tiek piemērota praksē, un kā viņi varētu uzlabot savu pieeju.” • “Video piemēri un analīze ļāva skolotājiem saprast, kas ir kas.”
15.	Atbalsta materiāli paplašina redzējumu		<ul style="list-style-type: none"> • “Izdāles materiāli noteikti vērtīgi – gan lai atbalstītu jaunā ieviešanu praksē, gan arī lai paplašinātu redzējumu.”
16.	Labās prakses modelēšana kopā ar refleksiju par to veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> • “.. domāšana par tiem (materiāliem) palīdzēja saprast, ka kaut ko mūsu pieejā varam gan pamainīt ..” • “.. kaut vai tas uzdevums, kurā mēs sniedzām un saņēmām AS par to ornamentu, kuru izveidojām – īstenībā tad jau mēs sapratām ļoti skaidri, ka atgriezeniskajai saitei pēc kāda laika vai nedodot iespēju to, kas izdarīts, uzlabot jau nav nekādas jēgas ..” 	

	Dizaina pieņēmums	Skolotāji	Vadītāji
		<ul style="list-style-type: none"> • “Mēs skatījāmies stundas, apspriedām šos aspektus, es tagad pievērsu tam vairāk uzmanības.” • “.. iekāpjot skolēna kurpēs, rodas tāda neliela panika, varbūt pat motivācija mainīt stundu ..” • “Es noteikti jutos motivētāks. Man patīk tas, ka es tagad zinu, kā veikt noteiktas metodes praksē, ne tikai teorētiski.” 	
17.	Labās prakses modelēšana kopā ar refleksiju paplašina redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> • “Man šī PP ļāva labāk izprast [iepriekš konteksts par mācību situāciju izspēli], kas vispār ir sasniedzamā rezultāta komunicēšana un atgriezeniskā saite – vispār šie kursi bija tāda tulkošana tam visam, kas jaunais tagad tiek sarakstīts.” • “.. bet īpaši novērtēju to, ka mēs izmantojām video analīzi. Tas ļāva man redzēt no malas, kā tad ir jādara tas, uz ko mērķējām.” 	
18.	Pašnovērtējums uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> • “.. mēs kopā plānojām un izvērtējām stundas, es iemācījos daudz no kolēģu pieredzes ..” 	
19.	Uzticami informācijas avoti paplašina redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> • “Svarīgi bija tas, ka vērojam stundas savā starpā – es ieguvu daudz noderīgu padomu no kolēģiem.” 	
20.	Atgriezeniskā saite paplašina redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> • “Mēs izmantojām dažādas metodes, vērojām viena otru, bija no lektoriem atgriezeniskā saite, tas kopā salika to visu kopainu.” 	
21.	Pašnovērtējums paplašina redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> • “Man ir daudz plašāks redzējums par to, kas ir iespējams mācību procesā. Kopīga stundu izvērtēšana bija ļoti vērtīga.” 	
22.	Vingrināšanās darīt uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> • “Manas prasmes noteikti ir uzlabojušās, kaut vai lai komunicētu sasniedzamo rezultātu. Teorētisko zināšanu apvienošana ar praksi bija izšķiroša.” 	

	Dizaina pieņēmums	Skolotāji	Vadītāji
23.	Savstarpējais atbalsts veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “Šis kopīgais darbs ļāva man justies drošākai, pieņemot jaunas metodes.” “Un nav jābaidās kļūdoties, jo mēs visi esam kopā šajā procesā. Tā ir lieliska drošības tīkla sajūta” 	
24.	Savstarpējais atbalsts atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<p>S8: “Un nav jābaidās kļūdoties, jo mēs visi esam kopā šajā procesā. Tā ir lieliska drošības tīkla sajūta ..”</p> <p>S9: “Tā ir. Jauninājumiem jānāk no drošas vietas, un šī pilnveides programma to nodrošināja.”</p> <p>S10: “Es pievienošos. Tas ir saistīts arī ar to, ka mēs visi esam kopā šajā procesā un varam atbalstīt viens otru.”</p>	



Profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas transkripts 1. pētījuma ciklā

17.12.2020.

Fokusgrupas diskusija par skolotāju profesionālās pilnveides programmu “Efektīva mācību stunda tekstpratības veidošanai”: transkripts

Transkriptā izmantotie kodi: Nodarbību vadītāji (V1, V2, V3, V4)

19:07

1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz skolotāju praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

V1: Manuprāt, dalībnieki ar šo PP ir visumā apmierināti, daudzi ir uzzinājuši jaunu informāciju, idejas, daļa varbūt kaut nedaudz mainījusi savu attieksmi pret atsevišķiem jautājumiem, dažas grupas kas strādāju, var teikt, ka tiešām ir arī kaut ko mainījušas savās stundās. Kopumā – viss atkarīgs no skolotāju sagatavotības un uzskatiem.

V2: Es piekritu. Un šie šķēršļi bieži vien ir saistīti ar atšķirīgu izpratni par pedagoģiskajiem jēdzieniem un redzējuma dziļumu. Tā pati atgriezeniskā saite – daži domā, ja skolēni ceļ ikšķīšus, tā ir kvalitatīva AS, bet citi jau uzreiz domā par AS pamatjautājumiem...

V3: Jā, un šī atšķirīgā izpratne un uzskati kavē reālas prakses pārmaiņas. Daži skolotāji uzdod vēlamu par esošo un ignorē jaunās metodes, jo uzskata, ka viņu esošā prakse ir pietiekama.

V4: Tā doma par savstarpējo stundu izpēti ar vadības atbalstu, manuprāt, bija laba, lai vairāk izmainītu praksi, bet jāatzīst, ka vadība ne vienmēr atbalstīja efektīvi.

2. Otrais jautājums: Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja skolotāju redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

V1: Labās prakses videopiemēri un to analīze bija ļoti efektīvi. Tas ļāva skolotājiem redzēt, kā teorija tiek piemērota praksē, un kā viņi varētu uzlabot savu pieeju.

V2: Es piekritu. Videopiemēri un analīze ļāva skolotājiem saprast, kas ir kas, un ka viņi varētu iegūt daudz, mainot savu pieeju.

V3: Bet šeit ir arī šķēršļi. Daži skolotāji uzskata, ka šie piemēri nav piemēroti viņu konkrētajai situācijai vai ka viņiem jau ir “pārāk daudz pieredzes” – nekas nav jāmaina.

3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja skolotāju prasmes? Kas to veicināja?

V1: Atgriezeniskā saite par stundu plāniem un skolotāju savstarpējā stundu vērošana un analīze bija ļoti efektīvas. Bet šeit ir arī problēma: skolotāji bieži vien izceļ tikai labo un izvairās no kritiskas refleksijas. Mēs ar saviem komentāriem stundu plānos tā kā to veselīgo kritiku mēģinām.

V3: Jā, un šī tendence izvairīties no kritikas var būt saistīta ar trūkstošu skolas vadības atbalstu šajā procesā. Skolas vadībai vajadzētu būt ar kritisku balsi, sevišķi stundu vērošanā, jo

citādi viņu tur savā mazajā grupiņā “tusējas” un ir viens otram labi draugi.

4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja skolotāju motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

V3: Savstarpējā sadarbība grupā un skaidri kopā ar skolas vadību nospraustie mērķi bija vērtīgi. Bet, kā jau minēju, atšķiras attieksme pret mācīšanu – ja jums ļoti vajag, darišu tā, lai izskatās, ka daru, bet, ja neviens neredz, darišu kā vienmēr.

V4: Jā, un mācību procesā sastopamu situāciju izspēle, piemēram, atgriezeniskās saites sniegšana, arī, iespējams, nedaudz salauza šos uzskatus, tā. Skolotāji varēja redzēt, ka tas, kā viņi domā, nemaz tik ļoti labi nestrādā un nedod.

5. Pēdējais jautājums: Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu mācīšanā? Kas to veicināja?

V1: Izdales materiāli, stundu un uzdevumu piemēri, kā arī stundu plānošana bija ļoti efektīvi. Bet, kā jau minēju, ir šaubas par savstarpējās stundu vērošanas kvalitāti. Skolotāji izceļ ieguvumus, kuri, iespējams, ir maldīgi.

V2: Man šķiet, ka šīs šaubas ir pamatotas. Mums ir jāstrādā pie tā, lai uzlabotu šo procesu un iekļautu vairāk kritiskas refleksijas.

P: Kā jūs to domājat, bija efektīvi, vērtīgi? Kam bija efektīvi vērtīgi izdales materiāli? Kam – stundu plānošana?

V3: Izdales materiāli noteikti vērtīgi – gan lai atbalstītu jaunā ieviešanu praksē, gan arī lai paplašinātu redzējumu. Stundu plānošana ar atgriezenisko saiti par stundu plāniem – nedomāju, ka tik daudz motivē, cik tomēr pavirza stundas uzbūvi uz priekšu.

6. Vai kādam ir vēl kaut kas piebilstams par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

V3: Manuprāt, šis modelis ir perspektīvs, lai panāktu izmaiņas praksē. Divi aspekti, kurus varam mainīt uzreiz un kas varētu atstāt pozitīvu iespaidu varētu būt: ilgāka mācīšanās (viss mācību gads) un arī uzlabot skolas vadības iesaistīšanos.

V4: Es piekrītu. Skolas vadībai vajadzētu būt aktīvākai šajā procesā, lai veicinātu kritisku refleksiju un reālas prakses pārmaiņas. Turētu tos skolotājus, kuriem ir grūtības būt kritiskiem un reflektēt “īsā saitē”.

V2: Jā, stundu vērošanas kvalitāti jāuzlabo noteikti, vēl es domāju jādomā, kā sadalīt pa grupām, lai skolotāji būtu apmēram līdzīgi tajā, uz ko viņi ir spējīgi. Varbūt kopā tie ar līdzīgiem uzskatiem.

V1: Es piekrītu visiem.

19:58

Otrajā un trešajā pētījuma ciklā izmantotā dalībnieku aptaujas anketa

Skolotāju profesionālās pilnveides programma “Dziļas izpratnes veidošana dabaszinātņu mācību priekšmetos”

Dalībnieku aptauja

Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot, kā skolotāju profesionālā pilnveide veicina skolotāju prakses (mācīšanas) pārmaiņas. Šīs aptaujas jautājumiem nav pareizo vai nepareizo atbilžu, pētījuma mērķis ir noskaidrot, kāda bija Jūsu pieredze šīs profesionālās pilnveides laikā vai kā tā izraisīja Jūsu kā skolotāja prakses pārmaiņas.

Visas atbildes, ko sniedzat šajā aptaujā, paliks konfidenciālas un netiks saistītas ar Jums individuāli.

Iesaistīšanās pētījumā ir pilnīgi brīvprātīga, Jūs jebkurā brīdī varat pārtraukt aptaujas aizpildīšanu un neatbildēt uz tiem jautājumiem, uz kuriem nevēlaties. Pēc aptaujas iesniegšanas Jūsu iesniegtie dati nevar tikt atcelti, jo tie tiek apkopoti anonīmi.

Lai iepazītos ar pētījuma rezultātiem, lūdzam izmantot zemāk pievienoto kontaktinformāciju:

Kārlis Greitāns

karlis.greitans@lu.lv

29745452

AJ1.* Es apstiprinu, ka esmu izlasījis visu informāciju par šo pētījumu un apzinos, ka jebkurā brīdī varu pārtraukt atbildēt uz jautājumiem. Es saprotu, kas notiks ar jebkuru manis sniegto informāciju. Esmu uzdevis visus nepieciešamos jautājumus un esmu apmierināts ar atbildēm.

Jā

Nē

Profesionālās pilnveides ietekme

AJ2. Lūdzu, izvērtējiet šīs profesionālās pilnveides ietekmi!

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ2.1. Par šo profesionālo pilnveidi man būs pozitīvas atmiņas				
AJ2.2. Šāda profesionālā pilnveide paplašināja manu redzējumu par to, kā mācīt				
AJ2.3. Ikdienā bieži izmantoju to, ko apguvu šajā profesionālajā pilnveidē				
AJ2.4. Pēc šīs profesionālās pilnveides ir izmainījušies manu skolēnu rezultāti				

AJ3. Lūdzu, izvērtējiet, kādā mērā šī profesionālā pilnveide

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ3.1. attīstīja manas (kā skolotāja) prasmes				
AJ3.2. veicināja motivācijas pārmaiņas				
AJ3.3. atbalstīja mani prakses pārmaiņu ieviešanai				

Profesionālās pilnveides dizains

Lūdzu, izvērtējiet šīs profesionālās pilnveides dizainu

AJ4. Šī profesionālā pilnveide bija...

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ4.1. sabalansēta – slodzes ziņā ne pārāk grūta, ne pārāk viegla				
AJ4.2. papildinājums tam, ko es jau zinu par sava priekšmeta mācīšanu				
AJ4.3. atbalstoša un iedrošinoša				

AJ5. Šajā profesionālajā pilnveidē ieguvu...

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ5.1. uzticamu un aktuālu informāciju par to, kā mācīt				
AJ5.2. atbalstu no pārējiem skolotājiem, kuri mācījās				
AJ5.3. piemērus, kā metodiski pareizi mācīt manu mācību priekšmetu				
AJ5.4. vērtīgu atgriezenisko saiti				

AJ6. Profesionālās pilnveides laikā...

	1 – noteikti nē	2	3	4 – noteikti jā
AJ6.1. izvirzīju mērķus, kuri ir jāsasniedz				
AJ6.2. tika modelēta labā prakse (kā mācīt, kā veikt rīcībpetījumu)				
AJ6.3. vingrinājos darīt kaut ko jaunu				
AJ6.4. patstāvīgi plānoju, ko un kā darīšu				
AJ6.5. pašnovērtēju savu darbu				
AJ6.6. saņēmu vērtīgus atbalsta (izdales) materiālus				

AJ7. Lūdzu, izvērtējiet, cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbilda jūsu vajadzībām!

1 – noteikti neatbilda	2	3	4 – pilnībā atbilda

AJ8. Kā šo profesionālo pilnveidi varētu uzlabot vai izmainīt, lai tā veicinātu pārmaiņas Jūsu mācīšanās?

AJ9. Pricāsimies par jebkuriem citiem Jūsu komentāriem par šo profesionālo pilnveidi.

Paldies par piedalīšanos!

Otrajā un trešajā pētījumu ciklā dalībnieku un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijās izmantotie jautājumi

Skolotāju profesionālās pilnveides programma “Dziļas izpratnes veidošana dabaszinātņu mācību priekšmetos”

Skolotāju fokusgrupas diskusijas protokols

Pirms fokusgrupas diskusijas:

Šī fokusgrupas diskusija ir daļa no pētījuma, kura mērķis ir noskaidrot, kā skolotāju profesionālā pilnveide veicina skolotāju prakses (mācīšanas) pārmaiņas. Šajā fokusgrupā uzdotajiem jautājumiem nav pareizo vai nepareizo atbilžu, konkrētā pētījuma mērķis ir noskaidrot, kāda bija Jūsu (*skolotāja, kurš mācās/skolas vadības komandas pārstāvja/profesionālās pilnveides īstenotāja*) pieredze šīs profesionālās pilnveides laikā un vai un kā tā izraisīja skolotāju prakses pārmaiņas.

Visas atbildes, ko sniedzat šajā aptaujā, paliks konfidenciālas un netiks saistītas ar Jums individuāli.

Iesaistīšanās pētījumā ir pilnīgi brīvprātīga, Jūs jebkurā brīdī varat pārtraukt dalību fokusgrupas diskusijā un neatbildēt uz tiem jautājumiem, uz kuriem nevēlaties. Pēc fokusgrupas diskusijas beigām Jūsu sniegtās atbildes nevar tikt izdzēstas no fokusgrupas diskusijas transkripta, jo tās tiek apkopotas anonīmi.

Lūdzu, uzdodiet jautājumus, ja Jums kaut kas nav skaidrs par pētījuma norisi. Ja nevēlaties piedalīties šajā pētījumā, lūdzu, pametiet telpu, kurā notiek fokusgrupas diskusija.

Fokusgrupas diskusija:

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās*, praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās**, redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

* Slīprakstā iezīmētās teksta daļas pielāgojamas pēc kopas, kurā notiek fokusgrupas diskusija (skolotāji vai profesionālās pilnveides īstenotāji).

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās*, prasmes? Kas to veicināja?

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja *Jūsu/skolotāju, kuri mācījās*, motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu *Jūsu/skolotāju* mācīšanā? Kas to veicināja?

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

Otrajā un trešajā pētījuma ciklā īstenotās dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides programma

Programmas nosaukums, apjoms: “Dziļas izpratnes veidošana dabaszinātņu mācību priekšmetos”, 27 stundas.

Programmas mērķauditorija: 7.–12. klases ķīmijas, fizikas, bioloģijas un ģeogrāfijas skolotāji un 1.–6. klases dabaszinību skolotāji

Programmas mērķis: veicināt mācīšanu, kura pozitīvi ietekmētu skolēnu konceptuālas izpratnes veidošanos dabaszinātņu mācību priekšmetos.

Plānotie rezultāti:

1. Skolotāji veido mācību stundas, kuras ņemtu vērā skolēnu priekšstatus un veicinātu to pārveidi.
2. Skolotāji apgūstamo mācību saturu atsedz daudzveidīgi – piedāvājot skolēniem dažādas mācību satura reprezentācijas (novērojumu, simbolu, submikro līmeņi).
3. Mācību stundās skolēniem ir iespējas iedziļināties; tam ir atbilstoši uzdevumi un skolotāja jautājumi – tādi, kurus risinot/atbildot jāpamato vai jāskaidro, jāargumentē.
4. Skolēni mācību stundā tiek atbalstīti, lai savstarpēji sarunātos par saviem priekšstatiem; stundā veicamajiem uzdevumiem, to risinājumiem.

Kvalitātes nodrošināšanas pasākumi:

- programma tiek veidota no moduļiem, lai dotu iespēju atbilstošāk reaģēt uz dalībnieku mācīšanās vajadzībām;
- programma tiek realizēta, organizējot skolotāju sadarbību mācību priekšmetu grupās;
- programma tiek organizēta gan kā tiešsaistes un klātienē semināri, gan dalībnieku patstāvīgais darbs;
- atgriezeniskā saite no dalībniekiem tiek organizēta katrā darbnīcā; tiek veidotas izvērtējuma anketas, dalībnieku fokusgrupas.

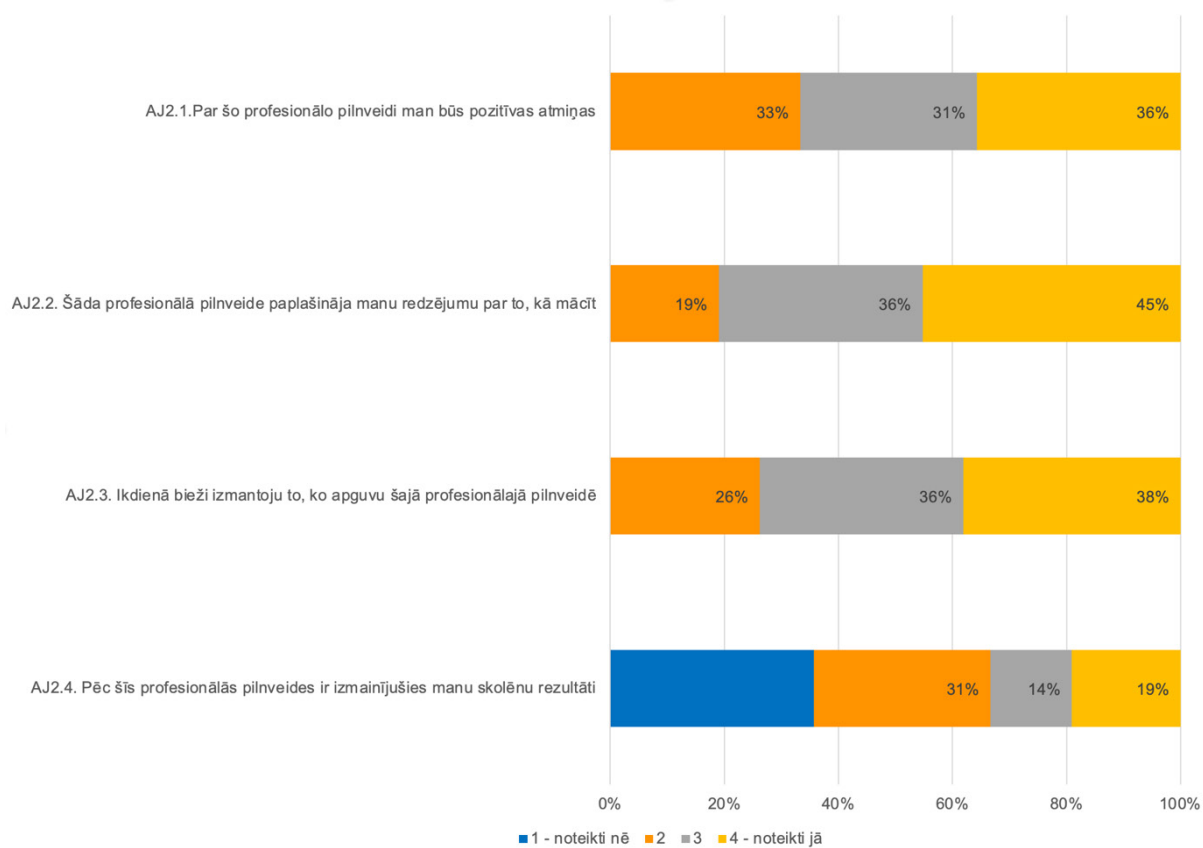
Datums	Tematika ar īsu satura anotāciju	Stundu skaits	Īstenošanas formas (metodes)
29.09.2021.	Iepazīšanās. Rīcībpētījuma norise. Mācīšana konceptuālas izpratnes veidošanai dabaszinātnēs. Individuāla pētāmo jautājumu formulēšana.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)

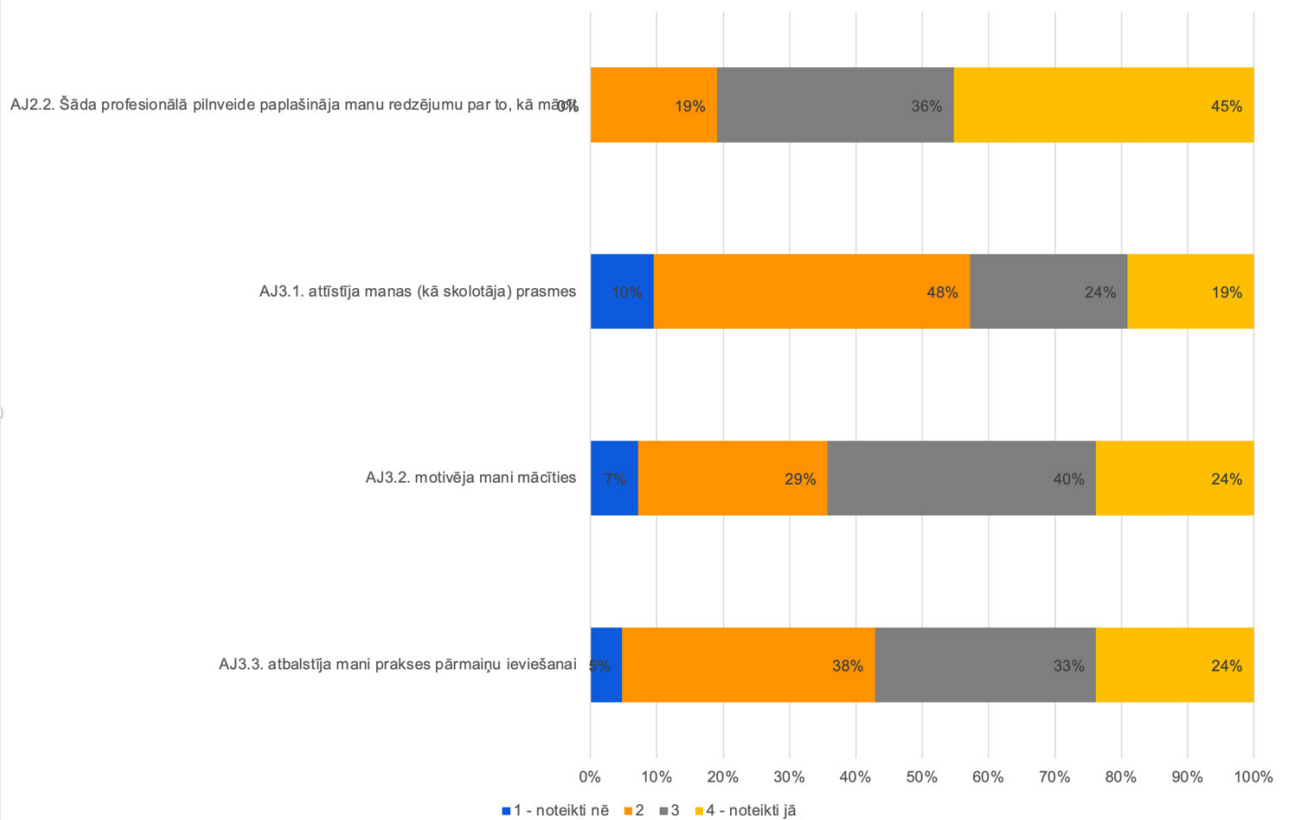
Datums	Tematika ar īsu satura anotāciju	Stundu skaits	Īstenošanas formas (metodes)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām.	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
22.10.2021.	Skolēnu konceptuālas izpratnes novērtēšana: pamatojums, skaidrojums un arguments kā skolēnu konceptuālas izpratnes pierādījumi. Pētāmā jautājuma pilnveide, sākotnējā mērījuma plānošana.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
24.11.2021.	Skolēnu priekšstati, maldīgie priekšstati, paņēmieni to apzināšanai. Pierādījumu iegūšanas paņēmieni rīcībpētījumā.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
04.01.2021.	Skolēnu priekšstatu maiņa. Stratēģijas konceptuālas izpratnes veidošanai. Mācīšanas intervences plānošana.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
02.02.2022.	Mācību uzdevumi konceptuālas izpratnes veidošanai un novērtēšanai. Virspusēji un dziļi mācību uzdevumi. Mācīšanas intervences plānošana.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)

Datums	Tematika ar īsu satura anotāciju	Stundu skaits	Īstenošanas formas (metodes)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām.	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
02.03.2022.	Saruna mācību stundā. Jautājumi sarunas veidošanai un atbalstīšanai. Rīcībpetījuma beigu mērījuma plānošana.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
06.04.2022.	Rīcībpetījumā iegūto pierādījumu apkopojums un interpretācija.	2	Prakses modelēšanas un analīzes darbnīcas (sākotnējo priekšstatu apkopošana; prakses piemēru analīze, savas darbības plānošana)
	Skolotāja patstāvīgais darbs starp darbnīcām	1	Patstāvīga savas profesionālās darbības izpētes plānošana un realizēšana (intervence mācību stundā un pierādījumu ieguve par to)
21.04.2022.	Individuāli veikto rīcībpetījumu prezentācija. Savas pieredzes izvērtējums.	6	Skolotāju konference (plakātu sesijas, plenārsēde, fokusgrupu diskusijas)

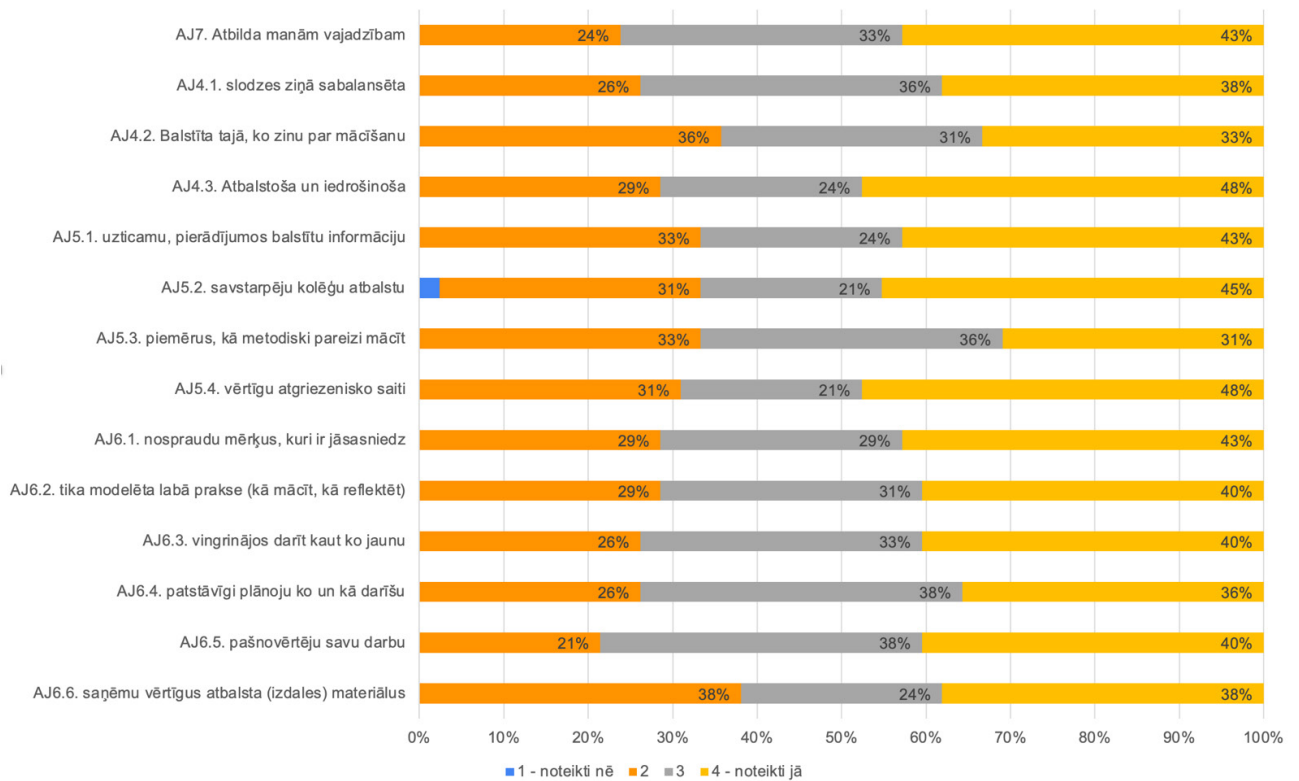
Otrā pētījuma cikla dalībnieku aptaujā iegūtie rezultāti

(datu masīvs pieejams: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1RC8a28ahZlOmqqfI21tXqn24RfvFcMgf5/edit?usp=sharing&ouid=104572317460961440779&rtpof=true&sd=true>)





ŠT PP bija.../Šajā PP saņēmu.../PP laikā...



Otrā pētījumu cikla dalībnieku fokusgrupas diskusijas transkripts
(fokusgrupas diskusija A)

Fokusgrupas diskusija 28.04.2022.

Transkriptā izmantotie kodi: Skolotāji (S1, S2, S3, ..., S11)

14:35

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

S1: Ļoti patīk šī forma, runāt ar citu skolu kolēģiem profesionāli. Katra skola ir maza mācību organizācija, kur process notiek savādāk. Patīk, ka šo dara LU SIIC, jo tas ir profesionāli, ar citu pievienoto vērtību. Varu darīt to, ko daru skolā, un tajos brīžos, kad sanākam *Zoom*, piespiedu kārtā jāpadomā arī zinātniski, ikdienas procesā tam nav laika. Ir kauns neizdarīt, jo grupā ir citi skolotāji. Sarunas, diskusijas – caur to mācos.

S2: Sākumā biju pārsteigta, ka jāanalizē sevi. Saprātu, ka var iemācīties, tikai pats darot. Teorija ātri aizmirstas, darot saproti labāk. Gads bija grūts, jo pēc kompetencēm mācu pirmo gadu. Mācu 1. klasi, mācu septiņus priekšmetus, viss jauns. Izaicinājumu bija daudz, bet tagad varu teikt, ka redzu lielu bērnu izaugsmi, jo ieguldīju lielu darbu.

S3: Paldies grupas vadītājam, kas vadīja un ļāva pašiem domāt. Pašai palika skaidrāks, kas ir argumentēšana, jo to pētīju. Strādāju ar 8. klasi, bet automātiski aizgāja uz pārējām klasēm. Bērni paši jau cits citam atgādina, ka skaidrojums jāpamato.

S4: Skolā strādāju tikai otro gadu, šajā grupā viss kā pa miglu, jo pati vēl tikai mācos, kā mācīt fiziku. Mana pievienotā vērtība, ka mēģināju apvienot datoriku un fiziku (ppt, infografikas utt). Kaut kas no visa sanāca. Komiksi bija gala variants, izmantoja terminus kāda jautājuma vizualizēšanā.

S5: Sākumā neuztvēru nopietni visu. Vadītāja kaut ko piedāvāja, bet īpaši neiedziļinājos. Otrajā semestrī tikai sāku apjaust, ko no manis vēlas. Kas palīdzēja... Šodien beidzot daudzas lietas esmu sapratusi – palīdz saprast, sakārtot daudzas lietas, piemēram, SLA. Daudz guvu arī šodien.

S6: Grupās esmu no pirmsākumiem. Esmu vadījusi grupas savā skolā. Ļoti patīk būt dalībniecei. Uzskatu, ka jāsāk ar sevi. Otrs, par ko aizdomājos – vai tas, ko daru stundā, ir tas, ko es domāju, ka daru. Patīk ķidāt sevi, skolotāju prasmju SLA palagos redzu, ka ir daudz, kur vēl augt. Grupā bija izaicinājumi, ja domāju, ka jau māku, tad grupā sapratu, ka vēl daudz jāmacās. Caur nevaru izdarīt pašam, saprast, ka nepareizi un sākt no sākuma – tas process veicina izaugsmi. Vērtība grupu diskusijās.

S3: Ja uz citiem kursiem aizej tāpēc, ka vajag (stundas, nosaukums...), aizej un saproti, ka vadītājs galīgi garām vai saturs neder. Bet šeit, ja pats gribi, tad arī pievienotā vērtība cita. Te ir radīta vide, kas motivē darīt. Gribu būt šajā vidē, štrunts ar to, kas manā plakātā, bet gribu būt šeit.

S7: Man bija sajūta, ka tas, ko es daru, ir pareizi. Grupas vadītāja iedvesmoja. Nebija bail kļūdīties.

Man bija sajūta, ka varēju izdarīt vairāk, zinātniskāk paskatīties... Bet pietrūka laika izdarīt vairāk.

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja Jūsu redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

S4: Piekritu, ka ļoti palīdzēja mentore. Sākumā nācu ar vienu ideju, mentore precizēja, kas ir tas, ko gribēju. Grupiņā ideja par komiksiem radās caur mentori un grupas biedriem, kas palīdzēja šo ideju radīt, attīstīt.

S6: Es piekritu, es kā trenēta zinu, ka būs grūti. Bet es ar gudru ziņu vācu sev komandu, špikoju. Savā skolā arī vadu grupu, šajā grupā pētījām metakognīciju. Rīgas grupā ieguvu idejas, teoriju, ko izmantoju arī savas grupas vadīšanā. Arī skolēni zināja, ka man patīk eksperimentēt, un man bija vajadzība pēc pētīšanas. Ļoti nepatīk, ka nodarbības notiek attālināti, pietrūkst klātienēs, dzīvu cilvēku.

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja Jūsu prasmes? Kas to veicināja?

S5: Skolotājs pēc iekšējās būtības ir pareizs, sakārtots cilvēks... Man iekšējais dzinulis bija tas, ka kaut kad būs jāizdara, vajadzēs galarezultātu. Apzināti strādāju uz mērķi, rīcībepētījuma rezultātu. Tāls mērķis palīdz mobilizēt sevi. Mērķis bija, ka zināju – kaut ko galā vajadzēs. Jāstrādā visu laiku ar bērniem uz vienu mērķi. Tāpēc daudz ieguldījos, jo pati sapratu, ka vajadzēs. Bija šausmīgi grūti, bet ir gandarijums.

S8: Man šķiet, ka es kļuvu prasmīgāks plānošanā un stundu novērtēšanā. Es arī iemācījos vairāk sadarboties ar kolēģiem.

S3: Man šī pilnveide palīdzēja attīstīt prasmes, kā pētīt savu praksi un kā vākt pierādījumus no skolēnu darbiem.

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja Jūsu motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

S2: Mentors motivēja. Viņa ir mūžīgais dzinējs un atbalsts. Uzticības persona. Viņa vienmēr atrod zinātniskas shēmas, ir interesanti klausīties.

S9: Grūtībās noteikti palīdzēja vadītāja, grupas biedri. Bija patīkami uzzināt, ko kurš jaunu izdomājis, izdarījis. Viens otru pabīdījām uz priekšu.

S10: Pagājušajā gadā bija grūti izvirzīt mērķi, šogad atnācu un zināju, ka pētīšu savu darbu. Pētu to, ko daru, vienkārši skatos uz to zinātniski. Nākošgad jau zināšu, pirms atnākšu, ko gribu pētīt.

S11: Pozitīvais ir mentors, kas prata pateikt tā, ka pēc viņas teiktā sajutos kā ģēnijs. Uztvēru visu ļoti viegli. Nebija satraukuma par to, vai būs pietiekami zinātniski.

S4: Mūsu mentore izveidoja whatsapp grupiņu, ir jau personiskais aspekts, apsveicam viena otru svētkos. No pagājušā gada esam 4 dāmas, gribējām šo mentoru, ļoti gribējām šo saglabāt.

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu Jūsu mācīšanā? Kas to veicināja?

S4: Man personīgi kolēģu atbalsts bija nenovērtējams. Mēs kopā plānojām stundas, dalījāmies ar resursiem un idejām. Tas deva man drosmi eksperimentēt ar jaunām metodēm.

S6: Es piekrītu. Kolēģu atbalsts bija ļoti svarīgs. Bet arī grupas vadītāja piedāvātie resursi bija lielisks papildinājums. Viņš mums iepazīstināja ar dažādiem mācību materiāliem un rīkiem, ko varētu izmantot mācīšanās.

S9: Man patika tas, ka mēs ne tikai saņēmām resursus no grupas vadītāja, bet arī tika mudināti paši meklēt un dalīties ar atrastajiem resursiem. Es atradu dažus ļoti labus mācību materiālus internetā, ko pēc tam izmantoju savās stundās.

S10: Internetā ir tik daudz informācijas, un dažreiz ir grūti atrast tieši to, kas ir nepieciešams. Tomēr, kad mēs kopā ar kolēģiem dalījāmies ar atrastajiem resursiem, tas palīdzēja filtrēt un atrast tieši to, kas ir visnoderīgākais.

S11: Es arī vēlētos piebilst, ka grupas vadītāja piedāvātie resursi bija ļoti kvalitatīvi un aktuāli. Tas palīdzēja man saprast, kādas ir labākās prakses un kā tās varētu ieviest savā darbā.

S3: Man šķiet, ka kombinācija no visiem šiem atbalsta veidiem – kolēģu atbalsts, grupas vadītāja resursi un pašu iniciatīva meklēt informāciju – bija tas, kas palīdzēja mums veiksmīgi ieviest jauninājumus mācīšanās.

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

S5: Es gribētu kā skolotāja jaunus zinātniskos pētījumus, jaunās atziņas. Man pietrūkst tā kā skolotājai. Ko stāsta mūsdienās studentiem. Gribu kā vecos laikos paklausīties zinātnisko skatu punktu, ka nav pašai jāmeklē. Aizeju mājās un tad varu apsmadzeņot visu. Augstskolu pasniedzēji redz visu citādi. Ļoti patīk zinātniskās telpas, laboratorijas. Pietrūkst sadarbības ar augstskolām. Sistēma, vide, sadarbība.

S9: Gribu papildināt, ka pēc tam varētu grupiņās turpināt darbu, kur apspriesties par to, kā izmantot to skolā. Man nav laika lasīt zinātņi, nemāku valodu. Būtu labi, ja kāds izstāstītu par jaunākiem pētījumiem, bet pēc tam uzreiz grupās domāt, kā to izmantot.

S3: Man vienmēr licies, ja cilvēks ir pozitīvs un ar spēju domāt, tad pieņems jebkuru formu. Aizeju uz jebkuru formu un paņemu to, ko man vajag. Manuprāt, nav runa par formu, bet par cilvēka būtību, par to, ka jāmainās. Ja būtu jāizvēlās viena forma, sadarbība ar kolēģiem ir viens no labākajiem, jo varu paraudāt uz pleca, varu pasmieties, varu padalīties ar savām problēmām, varu padalīties ar saviem materiāliem.

S4: Man kā jaunai skolotājai, es gribētu tādas reizes, kad pārrunā no A līdz Z, ko dara stundā. Fizikā man nav mentora. Iepriekšējā bija pagaidu skolotāja. Man gribas vairāk, gribu iemācīt skolēniem fiziku. Kam jābūt stundas sākumā, vidū beigās. Ka skolotājs parādītu stundas plānu, kā tas izskatās. Gribu redzēt piemēru konkrēti fizikā.

S7: Man ir ķecerīga ideja, dažām skolām ir palaimējies, ka te ir arī skolas vadība. Ir svarīgi, ka skolā ir vadība, kas saprot, ka skolotājiem ir jāaug, vadībai ir jāsniedz atbalsts, lai skolotāji var mācīties. Šādos pasākumos vajag ielūgumu skolu vadītājiem, lai atbrauc un paskatās, kā es uzstājos. Vadītājiem ir jāredz, kā var darīt. Atbalsts no vadības puses ir nozīmīgs. Man ir paveicies, ka man ir metodiskā ceturtdiena. Bet ir skolu vadības, kas ir neapmierināti, ja skolotāji kaut kur aizbrauc, lai mācītos.

15:25

Otrā pētījumu cikla dalībnieku fokusgrupas diskusijas transkripts
(fokusgrupas diskusija B)

Fokusgrupas diskusija 28.04.2022.

Transkriptā izmantotie kodi: Skolotāji (S1, S2, S3, ..., S15)

14:37

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

S1: Brīvprātīgi piespiedu kārtā, esmu veikusi pētījumu, ko es nekad nedarītu, ja nebūtu šeit piedalījies un saņēmusi to atbalstu, kāds šeit tika nodrošināts: iespējas došanas uzlabot metodiku un izpētīt, veicot pat aptauju un gribot vēl vienu veikt.

S2: Man ir ļoti līdzīgi – lielais ieguvums ir papētīt tās lietas, kas interesē skolotāju. Ļoti pozitīvi un motivējoši, ka pārrunājām, ko gribējām pētīt, varējām kopā pārrunāt ... Kā vajadzētu labāk, kā nevajadzētu. Mācāmies viens no otra un ir grupas vadītājs, kas satur visu kopā.

S3: Mēs ejam cauri līdzīgām lietām noteikta pieredzes posma, un var pateikt ceļus, kas ir efektīvāk, tad cilvēks ar mazāku pieredzi var pamēģināt lietas, kurām citi ir gājuši cauri. Tie, kam mazāka pieredze, ir lielāka enerģija, ka var tie, kam ir pieredze pamēģināt arī jaunas lietas. Ir apmaiņa abos virzienos.

S4: Skolas mērķis, man vajadzēja iemācīties kaut ko vairāk par skolas mērķi, lai varētu to īstenot. Mācīšanās grupa iedeva laika rāmi par to domāt un darīt, citādi es nebūtu to izdarījusi.

S5: Piekritu, mērķis, uz ko iet, un ir plāns – tad ir laiks padomāt un darboties.

S6: Efektīvi ar maziem līdzekļiem panācu maksimālo. Mācību līdzekļu trūkst joprojām, bet no visa tā izdarīt tā, lai skolēnam būtu vairāk ieguvumu... Iemācīt skolēnam strādāt patstāvīgi vairāk.

S7: Man kā skolotājai – pārlicība, ka tas, ko mēs darām, darām labi. Tas, ko darām, turpinām darīt, varbūt to tagad sauc citādos jēdzienos. Caur kolēģiem var pārrunāt. Vajadzīgi metodiskie centri, kur kā līdzīgs ar līdzīgu var pārrunāt.

S8: Ikdienā ļoti konkrēti ar audzēkņiem runājam. Šis pētījums lika pameklēt, kāpēc tas notiek, kur tu ikdienā tā interesēsies. Savtīgu ieguvumu ļoti daudz, kādi ieguvumi – man konkrētie skolēni, nevis es redzēju, ka kāds ir kaut ko izpētījis, bet tas jau ar maniem skolēniem, es pats varu izpētīt ar saviem skolēniem.

S9: Šeit iespēja pamēģināt otro reizi, šeit, ja nesanāk, tad mēģinu vēlreiz un domāju, kāpēc nesanāk. Tā es iemācos darīt labāk.

S10: Tā ir mūsu pieredze, kad veidosim kaut ko nākotnei vai tamlīdzīgi, varēsim atcerēties, ka esam kaut ko tādu darījuši. Ja ir kaut 1 % pieaugums kādam skolēnam, tam arī ir nozīme. Un mēs jau esam iesākuši procesu un tad jau mēs turpināsim.

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja Jūsu redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

S3: Es neteiktu, ka ļoti kardināli, bet īstenībā mēs visi strādājām uz nelielu, nelielu, teikšu, laukumu un tad to arī katrs, man šķiet, izkoda dziļi.

S7: Grūtības ir *Skola2030* materiāli, pateicoties darbam grupā, kolēģi palīdzēja risināt informācijas meklēšanu, kolēģi pateica priekšā, kur kas ir.

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja Jūsu prasmes? Kas to veicināja?

Pats sākums bija grūtības noformulēt pētāmo jautājumu. Līdz kuriem sašaurināt pētījumu. Ļoti taktiski palīdzēja grupas biedri un grupas vadītāja.

Problēma, ka fokusējos uz skolas problēmu, bija ļoti plaša, mēģināja mani safokusēt. Izvirzīju par plašu. Kad vajadzēja formulēt, tad plānu uzrakstīt un varēju sašaurināt. Vajadzēja vairāk laiku, ko nevaru kontrolēt/ietekmēt.

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja Jūsu motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

Mēģini darīt, neizdodas, tad ir tāda vilšanās. Tad bija doma atnest ar roku. Ir laba grupas vadītāja, kas motivē atkārtot, ka vari kļūdīties. Ja ir noslipēta laba lieta, ko izmēģināt ar skolēniem, ar šīm sarunām grupās tas izdevās.

Vai ir tik lielas skolas, vai tu vari ar viena priekšmeta skolotāju izrunāties – te ar citiem kolēģiem. Tev var pat nebūt mērķis, nekas, bet ielaist vairākus fizikas skolotājus vienā telpā, ka var izrunāties, kā tu to dari. Par nākamajiem profesionālajiem izaicinājumiem, tad izrunā un dzirdi, kādas idejas dažādas, par kurām neesi iedomājies. Ja atnāk piedāvājums par kursiem un ir āķis, tad es izvēlos, ka gribu šo pamēģināt.

Mana motivācija – atrisināt problēmu. Ja kaut ko jāiemācās, tad meklēju un atrisinu. Kāpēc iesaistījos, vajag – laika rāmi, ko es nevaru sev atrast. Tad mana motivācija, bija atrisināt problēmu noteiktā laika posmā. Šeit dzimst nākamās idejas un problēmas, ko es gribētu pamēģināt. Vai tas nozīmē, ka gribēšu veikt pētījumu, ja tas ir pētījums, tad droši vien nē.

Motivācija piedalīties – pamēģināt to, kas mani interesē. Skatījos problēmu saistībā ar mācību jomu, pats nebūtu ķēries klāt, vajadzēja kolēģu ieteikumus. Vajadzēja iespēju pamēģināt. Ir vēlme turpināt, bet izmēģināt jaunas lietas. Šī ir jēdzīgāka PP, jo pašam ir jāpiedalās. Jo, aizējot uz kursiem, noklausoties, es nedomāju. Līdzīgi kā skolā skolēniem [ja tikai klausās un nav iesaistījušies].

Es jau esmu otro reizi, zināju, kas mūs gaida ar padziļināto kursu skolā. Jauni kontakti, kursa biedri. Nākotnei motivācija būtu kaut ko citu un citu tēmu, bet, ka nejuties kā skolnieks visu laiku, ka tev norāda un aizrāda, bet līdzvērtīgs. Bet arī skolā – šis būtu jādara metodiķim, ja skolā nav spēcīga metodiķa un nav mācīšanās grupu. Un jāatrod, kā kļūt gudrākiem par metodiķi.

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu Jūsu mācīšanās? Kas to veicināja?

Jānoformulē problēma – kas tā tāda, kas tie par kursiem? Vai man pašai te būs jādara, nevarēs tikai klausīties? Protams, palīdzēja grupas kolēģi un vadītāja.

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

Mana grūtība – laika trūkums. Ir apkārt tik daudz visādi darba pienākumi, uzdevumi, privātā dzīve, tautiskā dejošana, ka šim totāli vienkārši pietrūka laika. Bet vajadzēja 36 stundas, līdz galam novest.

Laika trūkumam, kāpēc neizvilku līdz galam. Skolā konsultācija it kā beigusies, tik ļoti mainās lietas, dienas krīt laukā, tad tev ir jāpielāgojas, ka varēji tikai pirmdienā. Visu pasākumu ir tik daudz, ka saproti, ka nepavelku laika limitā... Man ir ļoti grūti *Zooms*, es plānoju, tad sarunāju klātienē. Sarunas *Zoomā* ir palicis, ļoti grūti palicis, man attālinātais režīms ļoti švaki strādā, nespēju uztvert. Labāk atbraukt uz pusi dienas.

Gribu teikt, ka tas ir ieguvums – *Zooms*, ja nevaru pieslēgties, nevaru izbraukāt. Mums grupā bija gan klātiene, gan *Zooms*. Tie, kas bija klātienē – tie darbojās visu dienu, pēc tam vadītāji vēl pieslēdzas.

Zooma problēmas, ne vienmēr skolotāji apmierināti, ka tev jāpaliek pēc laika telpā, kur pieslēgties, klātienē tad varētu būt grupa lielāka, vai kolēģi no skolas vairāk iesaistījušies.

Jātaisa klātienu un neklātienu grupas.

Slinkums, reāli taisīt plakātu. Zini visus datus. Ir kā matemātiķiem – redzi risinājumu, zaudē interesi. Viegļāk būtu izstāstīt.

15:23

Otrā pētījumu cikla profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijas transkripts

Fokusgrupas diskusija 28.04.2022.

Transkriptā izmantotie kodi: PP īstenotāji (1, 2, 3, 4, 5)

18:29

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz skolotāju praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

1: Ļoti dažādi, ir skolotāji, kuri tiešām ir strādājuši ar sevi, un redzam arī, ka skolēnu rezultāts mainās, bet ir skolotāji, kuri, man šķiet, paši nav sapratuši, ko viņi ir izdarījuši. Atkarīgs no izejas punkta – ja skolotājam ir skaidrs redzējums, varam viņu atbalstīt, piedāvāt risinājumus, jautājumus, par kuriem aizdomāties, ja ir putra tajā, kā skolotājs redz sava priekšmeta mācīšanu, tad, maigi izsakoties, rezultāts ir neprognozējams.

2: Es tomēr teiktu, ka lielākā daļa ir izmainījuši to, ko viņi dara. Cits jautājums ir tas, ka parādās visādas pērles, kā kurš ir ko sapratis, lieli vārdi un lieli jēdzieni tiek mētāti uz nebēdu.

1: Jā piekritu, to, ko es vēl nepateicu: skolotāji kļuva pārliecinātāki par savām prasmēm. Viņi sāka izmantot jaunas metodes un pieejas, kuras iepriekš nebija apsvēruši. Iemesls tam tomēr bija tas *inputs*, kuru devām.

2: Daudzi skolotāji atzina, ka viņiem bija grūti mainīt savu pieeju mācīšanai, bet pēc visa šī viņi saprata, ka ir alternatīvas metodes, kuras vairāk iesaista skolēnu, kuras nu principā ir tulkojums *Skolai 2030*.

3: Es pievienojos. Skolotāji arī kļuva atvērtāki jauninājumiem un izmaiņām. Vēl viens iemesls, kuru es ieraudzīju, – sadarbība ar kolēģiem un dalīšanās pieredzē. Domāju, piekritīsiet, ka grupās cilvēki bija ļoti dažādi un, kā jau teica, tad ir skolotāji, kuriem tas redzējums, ko un kā darīt stundā, ir skaidrs, un viņi tomēr bieži vien ļoti precīzi var iedot atgriezenisko saiti citam skolotājam. Un tad jau tā atgriezeniskā saite ir tomēr citādāka, nekā tad, kad nodarbību vadītājs dod vai iesaka.

4: Es pielikšu klāt vēl vienu domu. Ir jābūt kaut kādai sākotnējai teorētiskajai un praktiskajai sagatavotībai, lai pats patstāvīgi pētītu savu praksi. Tas, ka motivāciju dabū un kaut kā jauna darīšanu stundā šādi – izvēloties pētāmu tēmu – nenoliedzami; ja tev nav praktiskās sagatavotības, nu kaut vai lai vāktu pierādījumus, nu, tad tur sanāk auzas, un kaut kas klasē ir bijis, bet, kā tas ir bijis, vai tas tāpat ir palicis, kā tas bija, tas nu nav skaidrs.

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja skolotāju par mācīšanu? Kas to veicināja?

3: Es domāju, ka šī pilnveide ļoti paplašināja skolotāju redzējumu. Viņi sāka skatīties uz divām jaunām lietām. Pirmkārt, ko nozīmē katrs rīcības vārds – skaidro, argumentē utt, otkārt – kā lai iesaista katru skolēnu, un tam pamatā bija pierādījumu prasīšana, kuru mēs uzlikām skolotājiem, kā tu vari kaut ko pierādīt.

4: Man šķiet, ka viens no galvenajiem faktoriem bija iespēja redzēt un analizēt citu skolotāju praksi. Tas ļāva skolotājiem salīdzināt un izvērtēt savu darbu.

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja skolotāju prasmes? Kas to veicināja?

5: Es domāju, ka lielākā daļa skolotāju uzlaboja savas prasmes, īpaši saistībā ar jaunām mācīšanas metodēm. Tomēr tās nelielās simulācijas, tās izspēles, kuras veidojām, nodarbībās kopējās, tas bija ļoti viņiem vērtīgi.

2: Piekrītu. Mēs arī nodrošinājām daudz piemēru un materiālu no iepriekšējo mācīšanās grupu pieredzes, kas palīdzēja skolotājiem saprast un atbalstīja pielietošanu.

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja skolotāju motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

1: Manuprāt, skolotāju motivācija palielinājās, jo viņi redzēja reālus rezultātus savā darbā, bija plāns, termiņi, kuri jāizpilda. Arī kolēģu atbalsts un sadarbība bija svarīgi – negribu ievalkāt. Protams, atcerēsimies, ka ne visi šodien prezentēja plakātus.

5: Es pievienojos. Arī tas, ka viņi saņēma atzinību un atgriezenisko saiti, veicināja viņu motivāciju. Katru labo asniņu viņu praksē jau ļoti centos uzslavēt.

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu skolotāju mācīšanās? Kas to veicināja?

3: Grūti jau pateikt, jo neredzējām, ko katrs dara reāli savā klasē. Tomēr tie paši termiņi, lai cik tehniski tas nebūtu, varēja nospēlēt diezgan pozitīvi. Tev ir termiņš – jābūda, kas padarīts – nav kur sprukt.

5: Piekrītu, šoreiz jau nebija mums lielu iespēju būt katram blakus dienu dienā – cik nu veidojām kopdokumentus, mapes, zinu, ka citi arī *Whatsapp* grupas, pielāgojamies ar tikšanās laikiem katram. Nu, vispār tāda pelēkā zona – kas no šī visa tieši ļāva dalībniekiem vieglāk ienest klasē kaut ko jaunu, laikam jājautā viņiem pašiem.

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

2: Vajadzētu kaut kādu sietu, kas piesakās uz grupu. Ja cilvēks piesakās, bet saprot, ka viņš šo nepavilks, jo pētījums prasa specifiskas prasmes, tad varbūt labāk, lai viņš ņem kādu citu profesionālo pilnveidi.

3: Man šķiet, ka veiksmīga bija šī hibrīdā darbība, daļa attālināti, daļa klātienē. Tas cilvēkiem arī patika.

4: Tas, ka katrs noformulē savu pētāmo jautājumu, man šķiet, iedeva uzrāvienu – es pats to izvēlējos, nu, man jātiek līdz galam. Šis man ļoti patika.

1: Man būtu interesanti vēl ciešāk dzirdēt un redzēt, kas notiek citās grupās – kā jūs īstenojat šādu profesionālo pilnveidi, vai tas, par ko mēs runājam, ko jūs darāt, ir tas, ko es iedomājos. Varbūt varētu organizēt tādu kā “ēnošanu” starp grupām. Protams, mūsu ikmēneša tikšanās ir vērtīgas, tomēr būtu ļoti svētīgi ieraudzīt, kā tad jūs realizējat grupā to, ko mēs runājam.

5: Piekrītu, tas būtu interesanti, iespējams, kādās grupās, tas, ko nodarbību vadītājs dara, atšķiras, un mēs, pārējie, varētu pārnest vērtīgu pieredzi.

19:15

Otrajā pētījumu ciklā analizēto skolotāju plakātu piemēri atbilstoši identificētajiem profesionālās pilnveides ietekmes līmeņiem

1. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz dalībnieka zināšanas (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)

Argumentēšanas prasme fizikā	
<p>Kāpēc šis pētījums tika uzsākts? Šo pētījumu uzsāku, jo Fizika I kursā pamanīju "skolēns zinātniski pamatoti skaidro un argumentē, izmantojot faktus, modeļus un lietojot nepieciešamo simbolu valodu".</p>	<p>Izvirzītais pieņēmums: Ja skolēni vispirms apgūs argumentēšanas prasmi, tad nākamais solis varēs būt zinātniskā argumentācija.</p>
<p>Pētījuma gaita:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Noskaidroju, kā man daži pazīstamie fizikas skolotāji saprot jēdzienu "zinātniskā argumentācija" un kā to organizē skolēniem. 2) Centos noskaidrot vairākos semināros plašākas skolotāju grupas viedokli par zinātnisko argumentēšanu. 3) Apkopju visas atgādnēs no Fizika I un Fizika II satura, kur kaut kas par argumentāciju pieminēts. 4) Centos noskaidrot, ar ko argumentācija atšķiras no zinātniskās argumentācijas. 5) Ar Metodisko ideju laboratorijas kolēģiem apspriedām, ko katrs saprot termiņiem "skaidrojums", "pamatojums", "arguments" 6) Izpētīju argumentētās esejas piemērus latviešu valodā 9.klasei un internetā pieejamos materiālus par argumenta veidošanu. 	<p>Rezultāti (sākuma un beigu mērījums): Šeit nav ievietoti skolēnu darbi pirms un pēc, bet gan mans ceļš.</p> <p>Sākumā nācās saprast, ar ko zinātniskā argumentācija atšķiras no parastās argumentācijas.</p> <p>Secināju, ka vispirms jāsāk tikai ar argumentēšanas prasmi un tā jāapgūst. Zinātniskā argumentācija ir nākamais solis.</p> <p>No grupas biedru izteikumiem un skolas kolēģu viedokļu uzklaušīšanas sapratu, ka skolā vajadzīgas vienotas prasības skolēniem par argumentu veidošanu dabaszinātņu priekšmetos.</p> <p>Zinātniskā argumentācija jāsāk jau Fizika I kursā, to nevar atstāt tikai uz Fizika II.</p>
<p>Secinājumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daudzi skolotāji "apiet ar līkumu" zinātniskai argumentācijai, iespējamas, ka laika trūkuma dēļ vai arī nezina, kā to veikt mācību procesā. • Lai zinātnisko argumentāciju realizētu, pašam skolotājam jābūt pilnīgai izpratnei, kas tā ir. • Vispirms jāsāk ar argumentācijas prasmi. 	<p>Uzdevumi tālākajai darbībai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ar savas skolas dabaszinātņu priekšmetu kolēģiem vienosimies par kopīgām prasībām argumentācijā. • Sākumā sākšu tikai ar argumentāciju, piemēram, argumentētās esejas rakstīšanu. Šeit vispirms būtu jāizstrādā kritēriji novērtēšanai. • Nākošajā mācību gadā zinātnisko argumentāciju centīšos realizēšu vismaz vienā tematā.

2. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz dalībnieka mācīšanu (ar zemu īstenošanas īstumu) (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)



Kā pilnveidot skolēnu pašvadītu mācīšanos un izvērtēt gala rezultātus.																							
<p>Kāpēc šis pētījums tika uzsākts?</p> <p>Mācību procesā iemācīt skolēnus pašvadīti mācīties, palīdzēt viņiem saprast, kā organizēt savu darbu. iedrošināt viņus vairāk atklāt savas domas, novērtēt savus sasniegumus, izvērtēt neveiksmes un mācīties no kļūdām .</p>	<p>Izvirzītais pieņēmums:</p> <p>Ja es kā skolotājs sniegšu skolēniem skaidru sasniedzamu uzdevumu,rosināšu domāt par stratēģijām, reflektēšu par zināšanām, tad skolēni varēs labāk apzināt savas stiprās un vājās puses, mācēs izvērtēt savas kļūdas ,prātīs palīdzēt cits citam un mērķtiecīgāk izturēties pret mācību procesu.</p>																						
<p>Pētījuma gaita:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skolēni tika iepazīstināti ar vienotām formām darba procesam – kā veikt pētnieciskos darbus, dažādus pētījumus, kā formulēt darba gaitu, kā izvirzīt pieņēmumus, jeb hipotēzi, kā noformēt uzdevuma risināšanu. Skolēnu kritiskā domāšana izpaudās kā (ne)prasme formulēt secinājumus, ja iegūti eksperimentāli dati un apgūta teorija par pētāmo tematu. Pamatotus secinājumus skolēniem izdarīt bija sarežģīti. Secinājumi bija vispārīgi vai nebija veikti . 2. Prasmī izdarīt secinājumus sāku mācīt pakāpeniski, kopīgi klasē izplānojām un veicām laboratorijas darbus par kustību, beigās kopīgi to izanalizējām . Izskaidroju secinājumu veikšanas būtību. 3. Ar dažādām metodēm (grupu darbs, spēliskošana, video materiālu analīze, informācijas meklēšana viedtālrunī) centos noturēt skolēnu interesi darba gaitā. 4. Kopā ar skolēniem gatavojām atgādnēs (4 no 11 skolēni ir ar mācīšanās traucējumiem), grupu darbs veicināja skolēnu komunikāciju, atklājās viņu radošās spējas (zīmējumi, video uzņemšana). 5.Veidoju aptaujas jautājumus ar nepabeigtiem teikumiem. Pierakstīju izmaiņas skolēnu darbībās. Pārbaudes darbos pētīju skolēnu zināšanu un prasmju dinamiku. 																							
<p>Rezultāti (sākuma un beigu mērījums):</p> <p>KD Kustība (formatīva vērtēšana)</p> <p>SR Zina kustības veidus. Nolasa informāciju no ceļa un ātruma grafikiem</p> <p>Darba apguve</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>77,78%</td></tr> <tr><td>2</td><td>74,07%</td></tr> <tr><td>3</td><td>74,07%</td></tr> <tr><td>4</td><td>66,67%</td></tr> <tr><td>5</td><td>66,67%</td></tr> <tr><td>6</td><td>37,04%</td></tr> <tr><td>7</td><td>33,33%</td></tr> <tr><td>8</td><td>33,33%</td></tr> <tr><td>9</td><td>29,63%</td></tr> <tr><td>10</td><td>29,63%</td></tr> </tbody> </table> <p>vid. 54,73%</p>	Item	Percentage	1	77,78%	2	74,07%	3	74,07%	4	66,67%	5	66,67%	6	37,04%	7	33,33%	8	33,33%	9	29,63%	10	29,63%	<p>Secinājumi:</p> <p>Skolēnu prasme mācīties uzlabojas. Mācību darbā iesaistījušies arī skolēni ar mācīšanās traucējumiem. Viss jaunais jāapgūst lēnām un regulāri jāatkārto. Man kā skolotājam jādomā par skolēnu uzmanības noturēšanu, pielietojot jaunas interaktīvas darba metodes.</p>
Item	Percentage																						
1	77,78%																						
2	74,07%																						
3	74,07%																						
4	66,67%																						
5	66,67%																						
6	37,04%																						
7	33,33%																						
8	33,33%																						
9	29,63%																						
10	29,63%																						

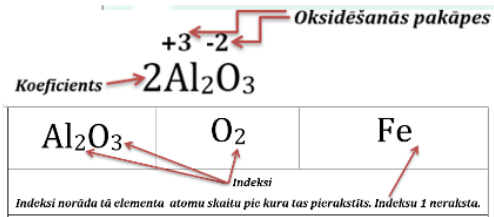
3. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz dalībnieka mācīšanu (ar augstu īstenošanas īstumu) (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)



Pamatošanas, skaidrošanas un argumentēšanas prasmes attīstīšana ķīmijas stundās	
<p>Kāpēc šis pētījums tika uzsākts?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daļa skolēnu, rakstot pārbaudes darbus, nepamato savu atbildi. • Pamatojot atbildes, neprecīzi lieto ķīmijas terminoloģiju. 	<p>Pētījuma jautājums:</p> <p>Ja stundā skolēniem piedāvāšu uzdevumus, kuros jāpamato (jāskaidro) sava atbilde, tad uzlabosies viņu pamatošanas (skaidrošanas) prasme.</p>
<p>Pētījuma gaita:</p> <p>Pētījumu veicu 8.klasē.</p> <p>1.Apgūstot tematu "No kā sastāv vielas", skolēni analizēja zīmējumus, kuros vajadzēja pamatot savu atbildi (sk.2.piemēru).</p> <p>2. Pārrunājam ar skolēniem, ko nozīmē skaidrojums un arguments. Skolēni analizēja atbilžu piemērus, kuros doti skaidrojumi.</p> <p>3.Izveidoju atgādni, kurā apkopoti jēdzieni: atoms, elements, molekula utt., lai skolēni pareizi lietotu šos jēdzienus, veidojot pamatojumu.(sk.1.piemēru.)</p> <p>4. Ikdienas darbā, sniedzot atbildi, skolēniem jāpamato sava izvēle. Atbilde jāpamato gan vienkāršos uzdevumos, piemēram, nosakot elementu oksidēšanās pakāpes savienojumos, gan grūtākos uzdevumos.(sk.3.piemēru)</p> <p>6.Pārbaudes darbos iekļāvu uzdevumus, kuros jāpamato sava atbilde. Galvenokārt piedāvāju tādus uzdevumus, kuros jāanalizē zīmējumi (sk.6.piemēru). Uzdevumiem, kuros skolēniem jāpamato sava atbilde, pievienoju arī shematisku atgādni, ko tas nozīmē.</p>	<p>Rezultāti (sākuma un beigu mērījums):</p> <p>Pirmajā skolēniem dotajā uzdevumā, kuru izmantoju, lai pārbaudītu skolēnu pamatošanas prasmi, tikai viens skolēns precīzi lietoja ķīmijas terminoloģiju. Lielākā daļa skolēnu šajā uzdevumā atbildēja uz jautājumiem, tos nepamatojot. Rakstot pārbaudes darbu par "Vielu ķīmiskajām pārvērtībām", lielākā daļa skolēnu uzdevumā, kurā jāpamato sava atbilde, sniedza neprecīzas atbildes (sk.4.piemēru).</p> <p>Pārbaudes darbā "Kāpēc skābes un bāzes ir pretstati dzīvē" (sk.5. piemēru) no 26 skolēniem 4 atbildes pamatoja atbilstoši uzdevuma nosacījumiem, izmantojot grafikos doto informāciju, 14 skolēniem atbildes bija neprecīzas, bet pārējie skolēni uz jautājumiem nebija atbildējuši.</p>
<p>Secinājumi:</p> <p>Pamatošanas prasme stundās jāattīsta regulāri, tā nevar būt kampaņveidīga.</p> <p>Nepieciešams skolas dabaszinātņu skolotājiem sadarboties, lai izstrādātu vienotus kritērijus, kā mācīt un vērtēt skolēnu prasmi pamatot, argumentēt.</p> <p>Stundās jāizmanto daudzveidīgi uzdevumi (shēmas, diagrammas, zīmējumi utt.) ar kuru palīdzību attīstīt skolēnu pamatošanas prasmi.</p>	<p>Uzdevumi tālākajai darbībai:</p> <p>Turpināšu stundās izmantot dažāda līmeņa uzdevumus, kuros skolēniem jāpamato sava atbilde. Analizēsim gan skolēnu, gan manus piemērus, lai skolēni paši izvērtētu, kurš pamatojums ir precīzāks. Skolēniem pašiem būs jāuzlabo dotie pamatojumi, lai tie būtu atbilstoši uzdevumu nosacījumiem.</p>

1.piemērs. Fragmenti no atgādes

Ķīmiskie savienojumi sastāv no dažādu ķīmisko elementu atomiem.	Vienkāršās vielas veido viena ķīmiskā elementa atomi.	
Al₂O₃ Dotā viela sastāv no diviem elementiem- alumīnija un skābekļa. Dotā savienojuma sastāvā ietilpst 2 alumīnija atomi un 3 skābekļa atomi.	O₂ Dotā viela sastāv no diviem skābekļa atomiem.	Fe Doto vielu veido viens ķīmiskais elements- dzelzs. Vielas sastāvā ietilpst viens dzelzs atoms.

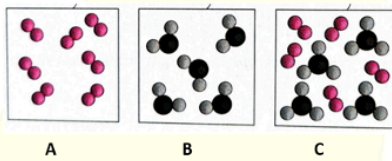


2.piemērs. Fragments no uzdevuma par vienkāršām vielām, ķīmiskajiem savienojumiem.

Skolēniem jāatbild uz jautājumiem un jāpamato sava atbilde.

Jautājumi:

- 1.Kurā zīmējumā attēlots vielu maisījums?
- 2.Kurā zīmējumā attēlota vienkārša viela?
- 3.Kurā zīmējumā attēlots ķīmiskais savienojums?



3.piemērs. Uzdevuma piemērs no Skola2030 materiāliem par vides pH.

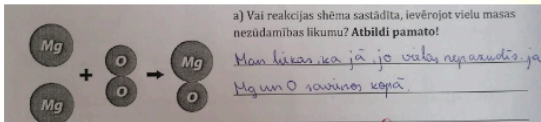
Skola 2030 materiālos uzdevums atbilst pirmajam SOLO

līmenim- jānosaka akvārija ūdens vide.

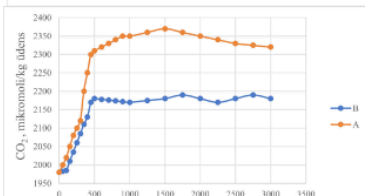
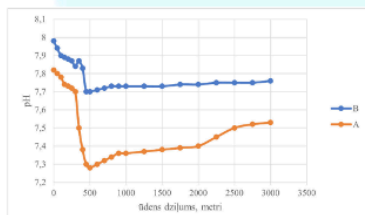
Stundā skolēniem liku pamatot savu atbildi.



4.piemērs. Skolēni atbildes uzdevumā par masas nezūdamības likumu.



Nē, jo ievērojot nezūdamības likumu (atomu skaitam) produktiem jābūt tie pat daudz, cit bejvielām jābūt bejvielu atomu skaitam, bet šķinā ir 4 bejvielu atomi un 2 produktu atomi



5.piemērs.

Izmantojot doto informāciju, atbildi uz jautājumiem!

Zinātnieki veica pH un izšķīdušās ogļskābās gāzes daudzummērījumus dažādos dziļumos okeānos A (Klusajā okeānā) un B (Atlantijas okeānā).

- 1) Kurā no okeāniem – Atlantijas vai Klusajā okeānā – ūdens ir skābāks? Atbildi pamato.
- 2) Kā mainās ūdens skābums, pieaugot dziļumam? Atbildi pamato.
- 3) Kā okeāna ūdens skābums ir saistīts ar izšķīdušās ogļskābās gāzes CO₂ daudzumu? Atbildi pamato, izmantojot grafikā dotos datus un zināšanas par nemetālu oksīdu ķīmiskajām īpašībām.

4. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz skolēnu rezultātus (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)

Piemēri no mācību procesa – skolēni uzdod jautājumus un spriež par to dziļumu.



<p>Saruna un jautājumi stundā</p>	
<p>Kāpēc šis pētījums tika uzsākts? Pētījums tika uzsākts, lai rastu risinājumu tam, kā uzlabot skolēnu iedziļināšanos mācīšanās procesā. Praksē ir novērots, ka skolēni potenciāli varētu labāk mācīties, ja būtu aktīvāki, jēgpilni iesaistītos diskusijās. Pētījums tika uzsākts, lai uzlabotu mērķtiecīgu sarunu. Jautājumu uzdošana var būt šādas sarunas nozīmīga daļa.</p>	<p>Pētījuma jautājums: Ja sarunāšos ar skolēniem par to, kāda ir jēga dziļākiem jautājumiem un atbildēm, un turpināšu piedāvāt atbilstošus mācību uzdevumus, tad skolēni uzlabos savu sniegu, kas varētu būt labs pamats skaidrošanas prasmes apguvei.</p>
<p>Pētījuma gaita:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pētījuma vīzijas formulēšana, plānošana mācīšanās grupas nodarbībās. 2. Iedziļināšanās pedagoģijas pētījumu atziņās par jautājumu uzdošanu, par to dažādu līmeņu ietekmi uz mācīšanos, jautājumu veidiem. 3. Ķīmijas stundās apzinātāka jēgpilnu jautājumu uzdošana (9.klase). 4. Sarunu vadīšana ar skolēniem par to, kādi jautājumi var veicināt iedziļināšanos, jēgpilnāku mācīšanos. 5. Skolēni formulē savus jautājumus, spriež par tiem. 6. Skolēni formulētos jautājumus salīdzina pēc dziļuma, atbild uz tiem. 7. Iepazīšanās ar skolēnu prasmi uzdot jautājumus („mērīšana”), saruna par to nozīmi tālākā mācību procesā. 	<p>Rezultāti (sākuma un beigu mērījums):</p> <p>Sākums: Pašas priekšstatu maiņa, iepazīstoties ar teorētiskām atziņām. Pirmie skolēnu jautājumi_ pārsvarā pirmā domāšanas līmeņa atspulgi.</p> <p>Beigu mērījums: Skolēni spēj uzdot jautājumus un sagrupēt tos pēc potenciālās atbildes dziļuma. Daļa skolēnu uzlabo savu jautājumu kvalitāti pēc sarunas.</p>

Piemēri no mācību procesa – skolēni uzdod jautājumus un spriež par to dziļumu.

1. Kāpēc cilvēka ķermenī sastāve ir 63% ūdeņš?
Cilvēka ķermenī sastāve ir 63% ūdeņš, jo ķermenī sastāve ir apmēram 75% ūdens un ūdeņš ir ūdens sastāvdaļa. ●●
Un vēl sauc glikozi? ●
Glikozi sauc arī par ātrāgu cukuru.

●●/●●●
*) Kādi elementi būtu ķīmiskie elementi uz citām planētām, un vai to procentuālais sastāvs ir līdzīgs ar zemes procentuālo sastāvu.

1. Kādās kādās veidos vedala ●●
●● biogēnos un no ko tos var dabūt.
2. Kas ir visizplatītākā viela ●●
uz zemes un kāpēc?

**Skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju (FD)
transkriptu tematiskā analīze otrajā pētījuma ciklā**

1. tabula. FD transkriptos identificētās tēmas atbilstoši otrā pētījuma cikla teorētiskajam pieņēmumam

	Tēma	Skolotāji	PP īstenotāji
1.	Redzējuma paplašināšanās veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Sākumā neuztvēru nopietni visu. Vadītāja kaut ko piedāvāja, bet īpaši neiedziļinājos. Otrajā semestrī tikai sāku apjaust, ko no manis vēlas. Kas palīdzēja... Šodien beidzot daudzas lietas esmu sapratusi – palīdz saprast, sakārtot daudzas lietas, piemēram, SLA.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “..ir skolotāji, kuri tiešām ir strādājuši ar sevi, un redzam arī, ka skolēnu rezultāts mainās .. Atkarīgs no izejas punkta – ja skolotājam ir skaidrs redzējums, varam viņu atbalstīt, piedāvāt risinājumus, jautājumus. par kuriem aizdomāties ..”
2.	Motivācijas pārmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Ja uz citiem kursiem aizej tāpēc, ka vajag (stundas, nosaukums...), aizej un saproti, ka vadītājs galīgi garām vai saturs neder. Bet šeit, ja pats gribi, tad arī pievienotā vērtība cita. Te ir radīta vide, kas motivē darīt. Gribu būt šajā vidē, štrunts ar to, kas manā plakātā, bet gribu būt šeit.” (fksgrA) “Man bija sajūta, ka tas, ko es daru, ir pareizi. Grupas vadītāja iedvesmoja. Nebija bail kļūdīties.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. skolotāji kļuva pārliecinātāki par savām prasmēm. Viņi sāka izmantot jaunas metodes un pieejas, kuras iepriekš nebija apsvēruši. Iemesls tam tomēr bija tas <i>inputs</i>, kuru devām.”
3.	Prasmju izmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Uzskatu, ka jāsāk ar sevi. Otrs, par ko aizdomājos – vai tas, ko daru stundā, ir tas, ko es domāju, ka daru. Patīk ķidāt sevi, skolotāju prasmju SLA palagos redzu, ka ir daudz, kur vēl augt. Grupā bija izaicinājumi, ja domāju, ka jau māku, tad grupā sapratu, ka vēl daudz jāmācās. Caur nevaru izdarīt pašam, saprast, ka nepareizi un sākt no sākuma – tas process veicina izaugsmi. Vērtība grupu diskusijās.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “..skolotāji kļuva pārliecinātāki par savām prasmēm. Viņi sāka izmantot jaunas metodes un pieejas, kuras iepriekš nebija apsvēruši. Iemesls tam tomēr bija tas <i>inputs</i>, kuru devām.”

	Tēma	Skolotāji	PP īstenotāji
4.	Atbalsts pārmaiņu ieviešanai veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “.. esmu veikusi pētījumu, ko es nekad nedarītu, ja nebūtu šeit piedalījies, un saņēmusi to atbalstu, kāds šeit tika nodrošināts.” (fksgRB) “Ir kauns neizdarīt, jo grupā ir citi skolotāji. Sarunas, diskusijas – caur to mācos.” (fksgRA) “Sapratu, ka var iemācīties, tikai pats darots. Teorija ātri aizmirstas, darot saproti labāk.” (fksgRA) “Paldies grupas vadītājai, kas vadīja un ļāva pašiem domāt. Pašai palika skaidrāks, kas ir argumentēšana, jo to pētīju. Strādāju ar 8. klasi, bet automātiski aizgāja uz pārējām klasēm. Bērni paši jau cits citam atgādina, ka skaidrojums jāpamato.” (fksgRA) 	<ul style="list-style-type: none"> “Mēs arī nodrošinājām daudz piemēru un materiālu no iepriekšējo mācīšanās grupu pieredzes, kas palīdzēja skolotājiem saprast un atbalstīja pielietošanu.” “Tomēr tie paši termiņi, lai cik tehniski tas nebūtu, varēja nospēlēt diezgan pozitīvi. Tev ir termiņš – jārada, kas padarīts – nav kur sprukt.”

2. tabula. FD transkriptos identificētās tēmas atbilstoši otrā pētījuma cikla dizaina pieņēmumam

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
1.	Sabalansēta slodze ietekmē redzējumu		
2.	Balstīšanās uz iepriekš zināmo ietekmē redzējumu		
3.	Vienošanās par mērķiem veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “Skolas mērķis, man vajadzēja iemācīties kaut ko vairāk par skolas mērķi, lai varētu to īstenot. Mācīšanās grupa iedeva laika rāmi par to domāt un darīt, citādi es nebūtu to izdarījusi.” (fksgRB) “Tāls mērķis palīdz mobilizēt sevi. Mērķis bija, ka zināju – kaut ko galā vajadzēs. Jāstrādā visu laiku ar bērniem uz vienu mērķi. Tāpēc daudz ieguldījos, jo pati sapratu, ka vajadzēs. Bija šausmīgi grūti, bet ir gandarījums.” (fksgRA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. skolotāju motivācija palielinājās, jo viņi redzēja reālus rezultātus savā darbā, bija plāns, termiņi, kuri jāizpilda.”

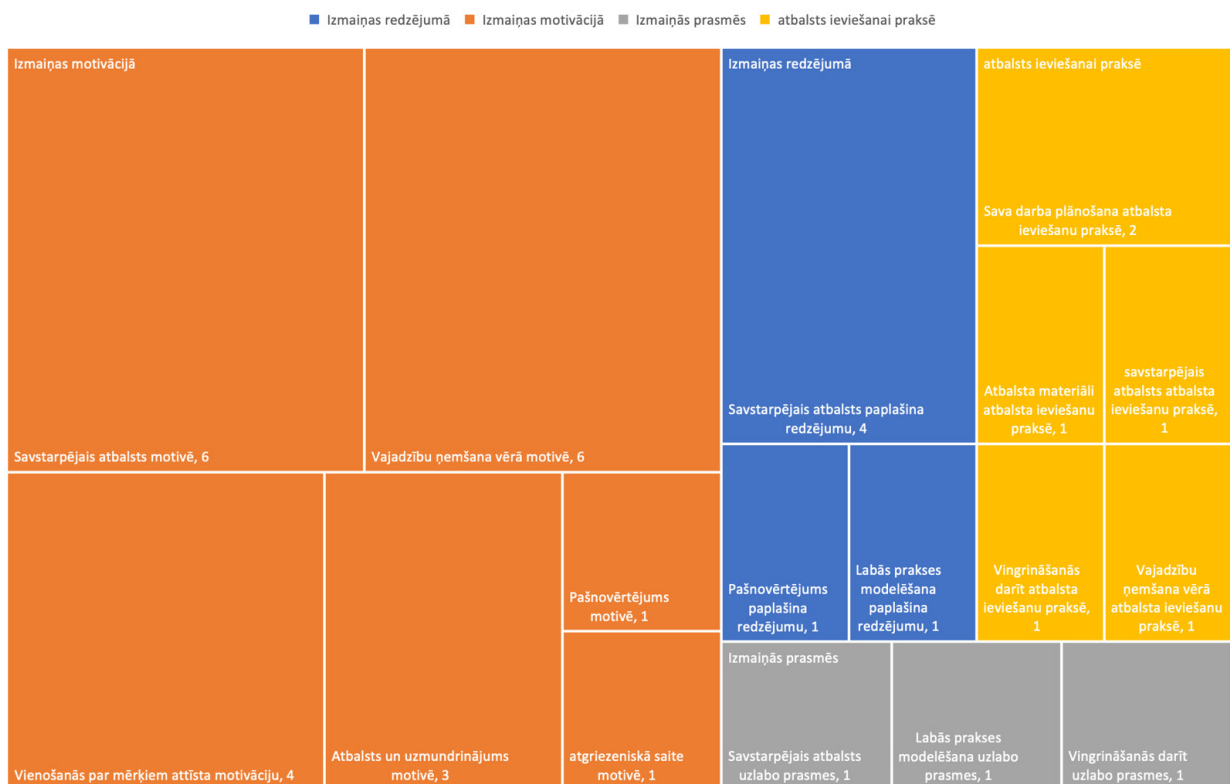
	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
		<ul style="list-style-type: none"> • “Pagājušā gadā bija grūti izvirzīt mērķi, šogad atnācu un zināju, ka pētišu savu darbu. Pētu to, ko daru, vienkārši skatos uz to zinātniski. Nākošgad jau zināšu, pirms atnākšu, ko gribu pētīt.” (fksgrA) 	
4.	Uzticami informācijas avoti veicina motivācijas pārmaiņas		
5.	Atbalsts un uzmundrinājums veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> • “Ir laba grupas vadītāja, kas motivē atkārtot, ka vari kļūdīties. Ja ir noslīpēta laba lieta, ko izmēģināt ar skolēniem, ar šīm sarunām grupās tas izdevās.” (fksgrB) • “Mentors motivēja. Viņa ir mūžīgais dzinējs un atbalsts. Uzticības persona.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Arī tas, ka viņi saņēma atzinību un atgriezenisko saiti, veicināja viņu motivāciju. Katru labo asniņu viņu praksē jau ļoti centos uzslavēt.”
6.	Savstarpējais atbalsts uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> • “Pats sākums bija grūtības noformulēt pētāmo jautājumu. Līdz kuriem sašaurināt pētījumu. Ļoti taktiski palīdzēja grupas biedri un grupas vadītāja.” (fksgrB) 	
7.	Labās prakses modelēšana uzlabo prasmes		<ul style="list-style-type: none"> • “Es domāju, ka lielākā daļa skolotāju uzlaboja savas prasmes, īpaši saistībā ar jaunām mācīšanas metodēm. Tomēr tās nelielās simulācijas, tās izspēles, kuras veidojām nodarbībās kopējās, tas bija viņiem ļoti vērtīgi.”
8.	Atgriezeniskā saite uzlabo prasmes		
9.	Vingrināšanās darīt atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Un mēs jau esam iesākuši procesu un tad jau mēs turpināsim.” (fksgrB) 	

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
10.	Plānošana atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Piekrītu, mērķis, uz ko iet, un ir plāns – tad ir laiks padomāt un darboties.” (fksgrB) 	<ul style="list-style-type: none"> “Tomēr tie paši termiņi, lai cik tehniski tas nebūtu, varēja nospēlēt diezgan pozitīvi. Tev ir termiņš – jārāda, kas padarīts – nav kur sprukt.”
	Pašnovērtējums atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē		
11.	Atbalsta materiāli atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē		<ul style="list-style-type: none"> “Mēs arī nodrošinājām daudz piemēru un materiālu no iepriekšējo mācīšanās grupu pieredzes, kas palīdzēja skolotājiem saprast un atbalstīja pielietošanu.”
12.		Citas/jaunas saistības	
13.	Labās prakses modelēšana paplašina redzējumu		<ul style="list-style-type: none"> “Man šķiet, ka viens no galvenajiem faktoriem bija iespēja redzēt un analizēt citu skolotāju praksi. Tas ļāva skolotājiem salīdzināt un izvērtēt savu darbu.”
14.	Pašnovērtējums paplašina redzējumu		<ul style="list-style-type: none"> “Viņi sāka skatīties uz divām jaunām lietām. Pirmkārt, ko nozīmē katrs rīcības vārds – skaidro, argumentē utt, otkārt – kā lai iesaista katru skolēnu, un tam pamatā bija pierādījumu prasīšana, kuru mēs uzlikām skolotājiem, kā tu vari kaut ko pierādīt.”
15.	Pašnovērtējums veicina motivācijas pārmaiņas		<ul style="list-style-type: none"> “Arī kolēģu atbalsts un sadarbība bija svarīgi – negribu iedalīt.”
16.	Atgriezeniskā saite veicina motivācijas pārmaiņas		<ul style="list-style-type: none"> “.. grupās cilvēki bija ļoti dažādi, un, kā jau teica, tad ir skolotāji, kuriem tas redzējums, ko un kā darīt stundā ir skaidrs, un viņi tomēr bieži vien ļoti precīzi var iedot atgriezenisko saiti citam skolotājam ..”

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
17.	Vingrināšanās darīt uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> • “Šeit iespēja pamēģināt otro reizi, šeit, ja nesanāk, tad mēģinu vēlreiz un domāju, kāpēc nesanāk. Tā es iemācos darīt labāk.” (fksgrB) 	
18.	Savstarpējais (sociālais) atbalsts veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> • “.. motivējoši, ka pārrunājām, ko gribējām pētīt, varējām kopā pārrunāt.. Kā vajadzētu labāk, kā nevajadzētu. Mācāmies viens no otra, un ir grupas vadītājs, kas satur visu kopā.” (fksgrB) • “Mēs ejam cauri līdzīgām lietām noteikta pieredzes posma, un var pateikt ceļus, kas ir efektīvāk, tad cilvēks ar mazāku pieredzi var pamēģināt lietas, kurām citi ir gājuši cauri. Tie, kam mazāka pieredze, ir lielāka enerģija, ka var tie, kam ir pieredze pamēģināt arī jaunas lietas. Ir apmaiņa abos virzienos.” (fksgrB) • “Man kā skolotājai – pārlicība, ka tas, ko mēs darām, darām labi. Tas, ko darām, turpinām darīt, varbūt to tagad sauc citādos jēdzienos. Caur kolēģiem var pārrunāt.” (fksgrB) • “Grūtībās noteikti palīdzēja vadītāja, grupas biedri. Bija patīkami uzzināt, ko kurš jaunu izdomājis, izdarījis. Viens otru pabīdījām uz priekšu.” (fksgrA) • “Mūsu mentore izveidoja <i>Whatsapp</i> grupiņu, ir jau personiskais aspekts, apsveicam viena otru svētkos. No pagājušā gada esam četras dāmas, gribējām šo mentoru, ļoti gribējās šo saglabāt.” (fksgrA) • “Man personīgi kolēģu atbalsts bija nenovērtējams. Mēs kopā plānojām stundas, dalījāmies ar resursiem un idejām. Tas deva man drosmi eksperimentēt ar jaunām metodēm.” (fksgrA) 	

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
19.	Savstarpējais (sociālais) atbalsts atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Jānoformulē problēma – kas tā tāda, kas tie par kursiem? Vai man pašai te būs jādara, nevarēs tikai klausīties? Protams, palīdzēja grupas kolēģi un vadītāja.” (fksgrB) 	
20.	Vajadzību ņemšana vērā veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> • “Man ir ļoti līdzīgi – lielais ieguvums ir papētīt tās lietas, kas interesē skolotāju. Ļoti pozitīvi un motivējoši.” (fksgrB) • “Savtīgu ieguvumu ļoti daudz, kādi ieguvumi – man konkrētie skolēni, nevis es redzēju, ka kāds ir kaut ko izpētījis, bet tas jau ar maniem skolēniem, es pats varu izpētīt ar saviem skolēniem.” (fksgrB) • “Mana motivācija – atrisināt problēmu. Ja kaut ko jāiemācās, tad meklēju un atrisinu.” (fksgrB) • “Motivācija piedalīties – pamēģināt to, kas mani interesē. Skatījos problēmu saistībā ar mācību jomu, pats nebūtu ķēries klāt, vajadzēja kolēģu ieteikumus.” (fksgrB) • “Nākotnei motivācija būtu kaut ko citu un citu tēmu, bet, ka nejuties kā skolnieks visu laiku, ka tev norāda un aizrāda, bet līdzvērtīgs.” (fksgrB) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Tas, ka motivāciju dabū un kaut kā jauna darišanu stundā šādi – izvēloties pētāmu tēmu – nenoliedzami ..”
21.	Vajadzību ņemšana vērā atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē		<ul style="list-style-type: none"> • “Tas, ka motivāciju dabū un kaut kā jauna darišanu stundā šādi – izvēloties pētāmu tēmu – nenoliedzami ..”

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
22.	Savstarpējais atbalsts paplašina redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> “Grūtības ir Skola2030 materiāli, pateicoties darbam grupā, kolēģi palīdzēja risināt informācijas meklēšanu, kolēģi pateica priekšā, kur kas ir.” (fksgrB) “.. te ar citiem kolēģiem. Tev var pat nebūt mērķis. nekas, bet ielaist vairākus fizikas skolotājus vienā telpā, ka var izrunāties, kā tu to dari. Par nākamām profesionālajiem izaicinājumiem, tad izrunā un dzirdi, kādas idejas dažādas, par kurām neesi iedomājies.” (fksgrB) 	
		<ul style="list-style-type: none"> “Sākumā nācu ar vienu ideju, mentore precizēja, kas ir tas, ko gribēju. Grupiņā ideja par komiksiem radās caur mentori un grupas biedriem, kas palīdzēja šo ideju radīt, attīstīt.” (fksgrA) “Man personīgi kolēģu atbalsts bija nenovērtējams. Mēs kopā plānojām stundas, dalījāmies ar resursiem un idejām. Tas deva man drosmi eksperimentēt ar jaunām metodēm.” (fksgrA) 	

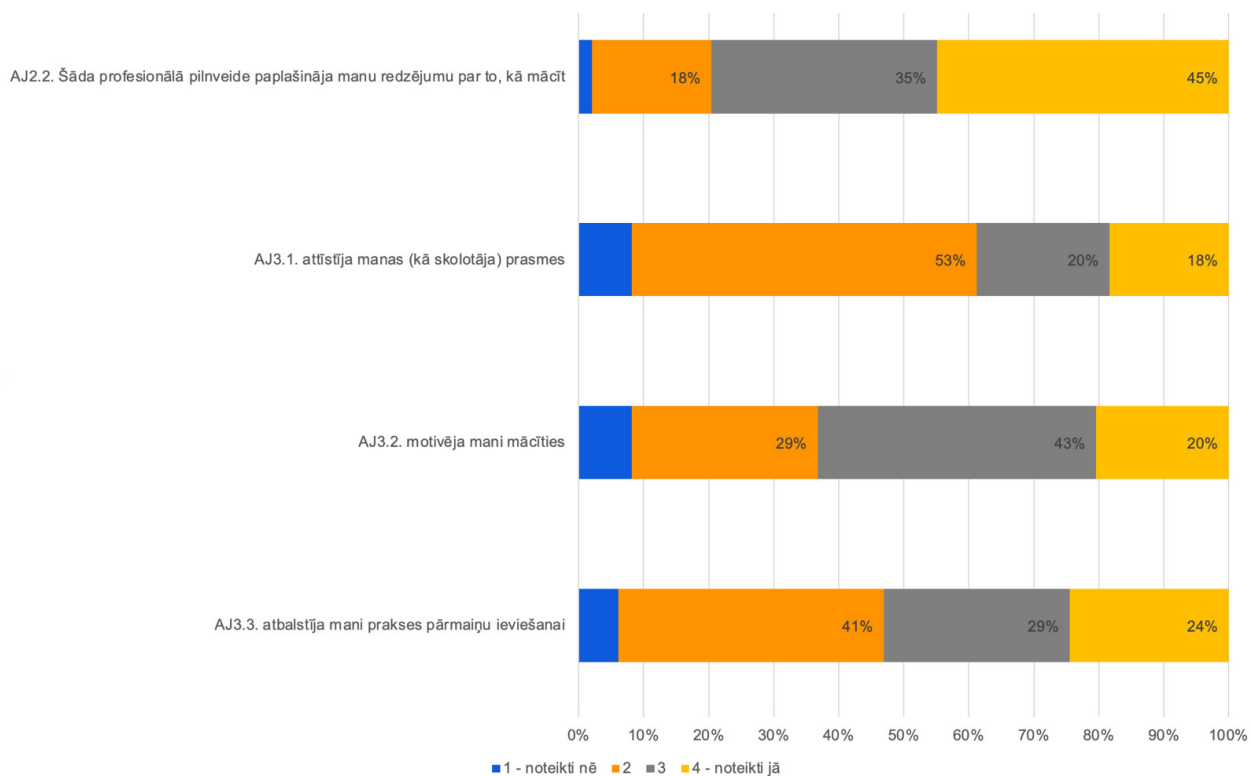
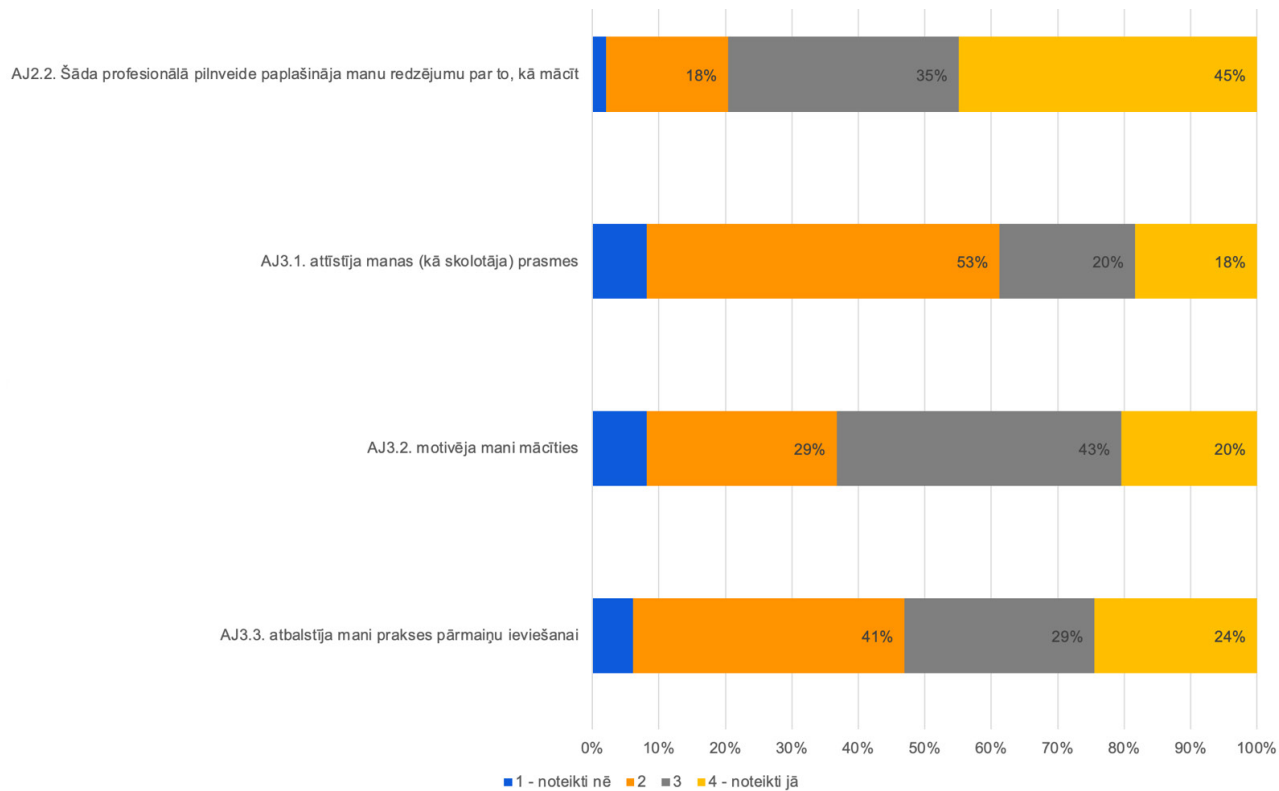


Efektīvas dabaszinātņu skolotāju profesionālās pilnveides priekšnosacījumu īstenošanas labās prakses apraksts

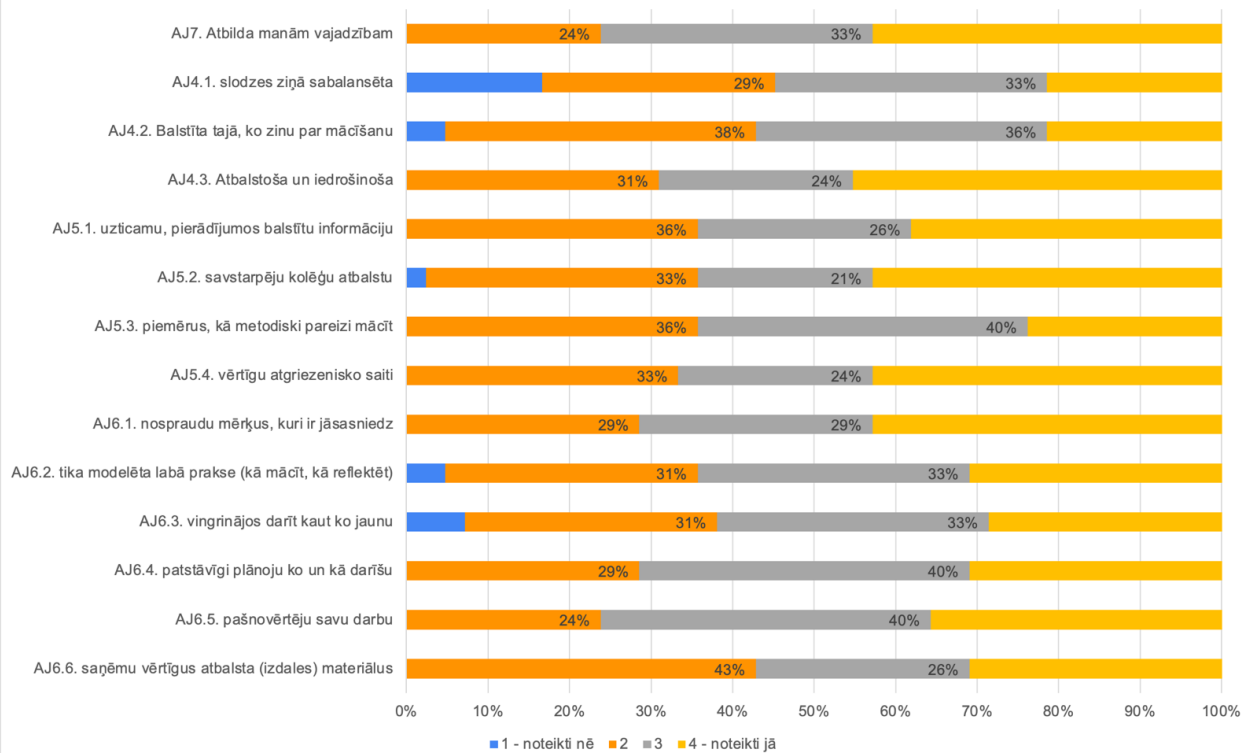
Priekšnosacījums	Labās prakses apraksts
Labās prakses modelēšana	Deduktīva pieeja videofragmentu, uzdevumu, skolotāju prakses artefaktu demonstrēšanai (demonstrē vairākus līdzīgus ar jautājumu, kas šiem visiem raksturīgs), pēc tam refleksija – kā es varētu ieviest šādu praksi stundās. Sākumā individuāli, pēc tam lielākā grupā.
Atbalsts un iedrošinājums	Uzsvars uz padarīto, pozitīvi komentāri, kuros piedāvāts, kā papildināt padarīto (konkrētas darbības).
Savstarpējais (sociālais) atbalsts	Regulāras skolotāju grupu tikšanās – vienāds tikšanās ar trīsdalīgu struktūru (1. refleksija par padarīto, 2. labās prakses modelēšana, 3. vienošanās par turpmākajiem mērķiem un sava darba plānošana). Kopdokumentu, sociālo tīklu grupu veidošana, kontaktu apmaiņa. Tikšanās laikā skolotāju dalīšana mazākās grupās un šo grupu dalībnieku regulāra sajaukšanās. Vienošanās par grupas normām.
Atbilstība profesionālās pilnveides vajadzībām	Skolotājiem tiek sniegta iespēja izvēlēties profesionālajā pilnveidē pētāmo jautājumu no iepriekš izveidota pētāmo jautājumu saraksta vai arī iedvesmoties no pētāmo jautājumu saraksta, lai formulētu savu pētāmo jautājumu. Profesionālās pilnveides gaitā pētāmo jautājumu iespējams mainīt, koriģēt, precizēt.
Vienošanās par mērķiem	Pirmajās labās prakses modelēšanas darbnīcās tiek demonstrēti iepriekš veidoti pētījumu (plakātu) piemēri. Grupas vadītājs regulāri sarunājas ar katru skolotāju individuāli, lai pārrunātu, kādu mērķi skolotājs ir izvirzījis un kā pats varēs spriest, vai mērķis ir sasniegts.
Atgriezeniskā saite	Atgriezeniskā saite no grupas vadītāja pārsvarā tiek sniegta jautājumu formā – izvirzot precizējošus, padziļinošus jautājumus par pētāmo jautājumu, iegūtajiem pierādījumiem (piemēra,, kādus vēl pierādījumus varētu iegūt papildus).
Pašnovērtējums	Katras labās prakses modelēšanas darbnīcas sākumā skolotājs vispirms raksta par savu pieredzi pirms darbnīcas, pēc tam par to izsakās skaļi. Jautājumi, par kuriem raksta/runā: ko es šajā laikā darīju?; kas man izdevās?; kā es zinu, ka man tas izdevās?
Sava darba plānošana	Katras labās prakses modelēšanas darbnīcas beigās skolotājam ir atvēlēts laiks, lai individuāli plānotu savu darbu līdz nākamajai darbnīcai. Jautājumi, kurus izmantot, lai veicinātu sava darba plānošanu: ko es darīšu pēc darbnīcas?; kādu labumu tas dos skolēniem?; kādus pierādījumus es meklēšu, lai pārliecinātos, ka tas ko es daru strādāja?

Trešajā pētījuma ciklā veiktās dalībnieku aptaujas rezultāti

(datu masīvs pieejams: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1uSWN6gmRYpeYOoo7Tsgx_np5uUrmZhUR/edit?usp=sharing&ouid=104572317460961440779&rtpof=true&sd=true)

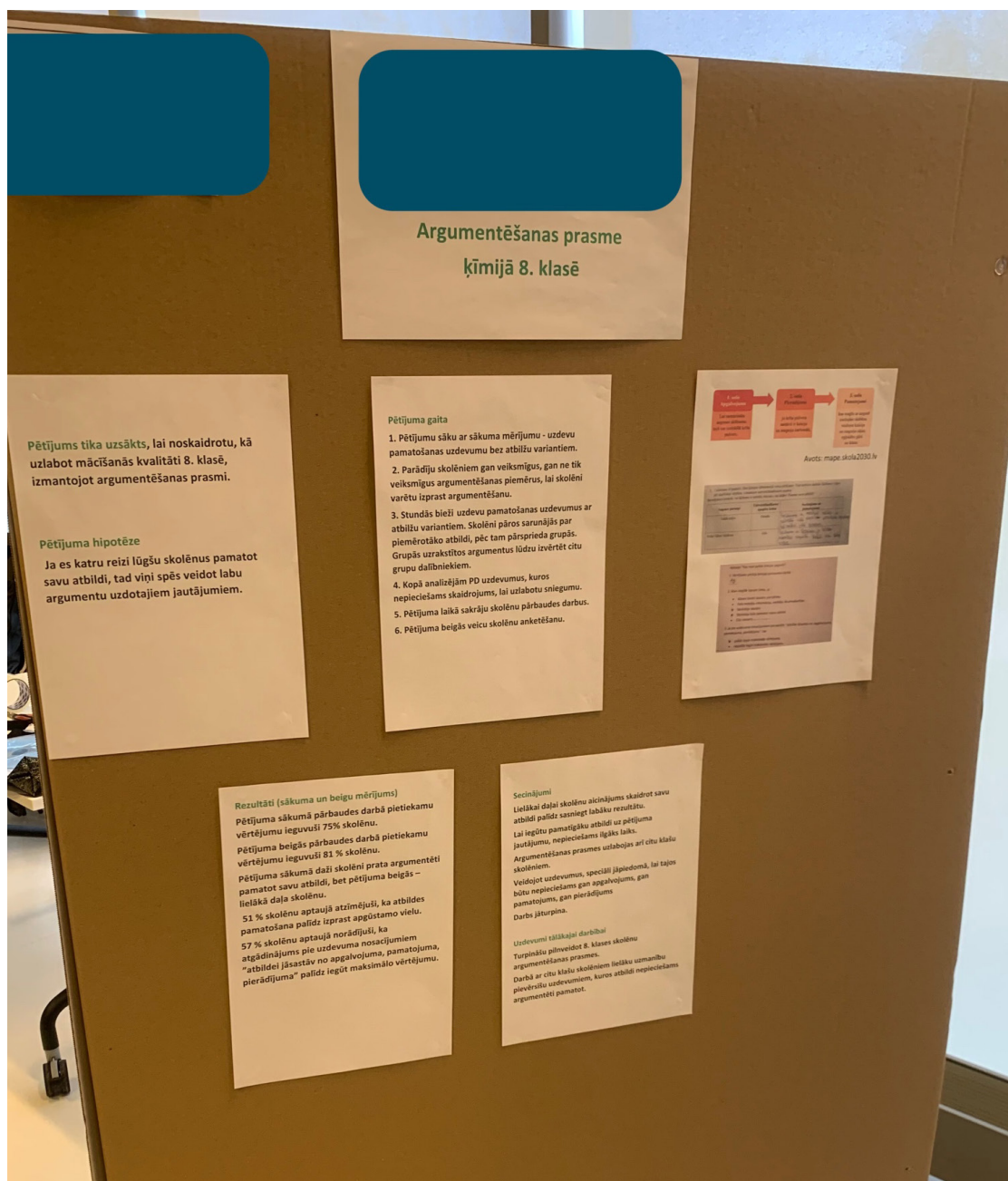


Šī PP bija.../Šajā PP saņēmu.../PP laikā...

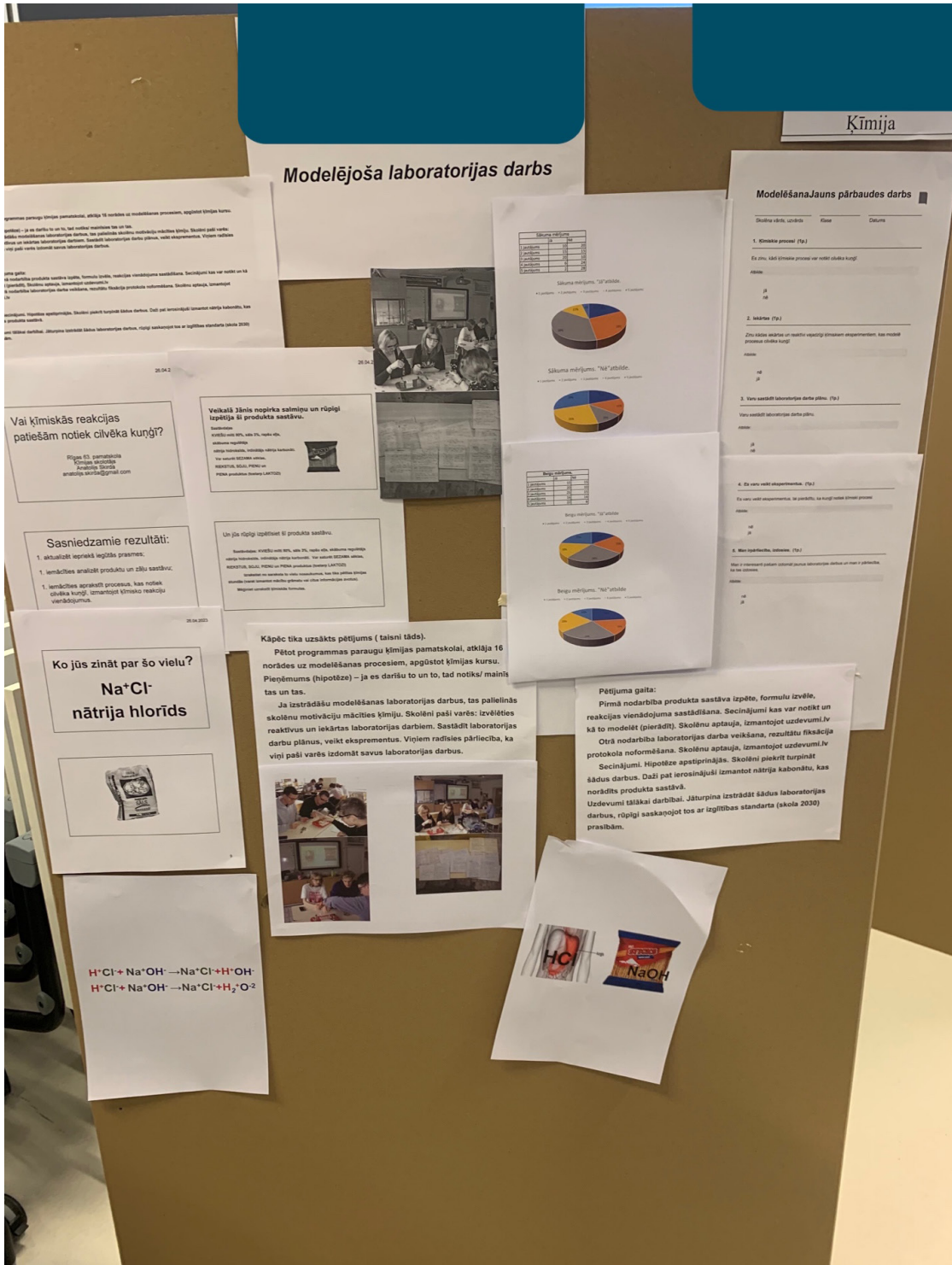


Trešajā pētījumu ciklā analizēto skolotāju plakātu piemēri atbilstoši identificētajiem profesionālās pilnveides ietekmes līmeņiem

1. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz dalībnieka zināšanas (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)



2. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz dalībnieka mācīšanu (ar zemu īstenošanas īstumu) (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)



3. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz dalībnieka mācīšanu (ar augstu īstenošanas istumu) (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)

Inta Kleinberga
2. sesija
plkst. 11.20-12.10
Dabaszinības (sks.)

JA ES UZDOŠU DAUDZVEIDĪGUS JAUTĀJUMUS UN UZDEVUMUS, LIKŠU, PATSTĀVĪGI DARBOJOTIES, NONĀKT PĒ SECINĀJUMIEM, TAD BĒRNI SPĒS PAMATOT SAVU VIEDOKLI.

S T A P

ĒKŠPERIMENTS AR PAMATOJUMU.

(Text describing the experiment and its purpose, including questions for students to answer.)

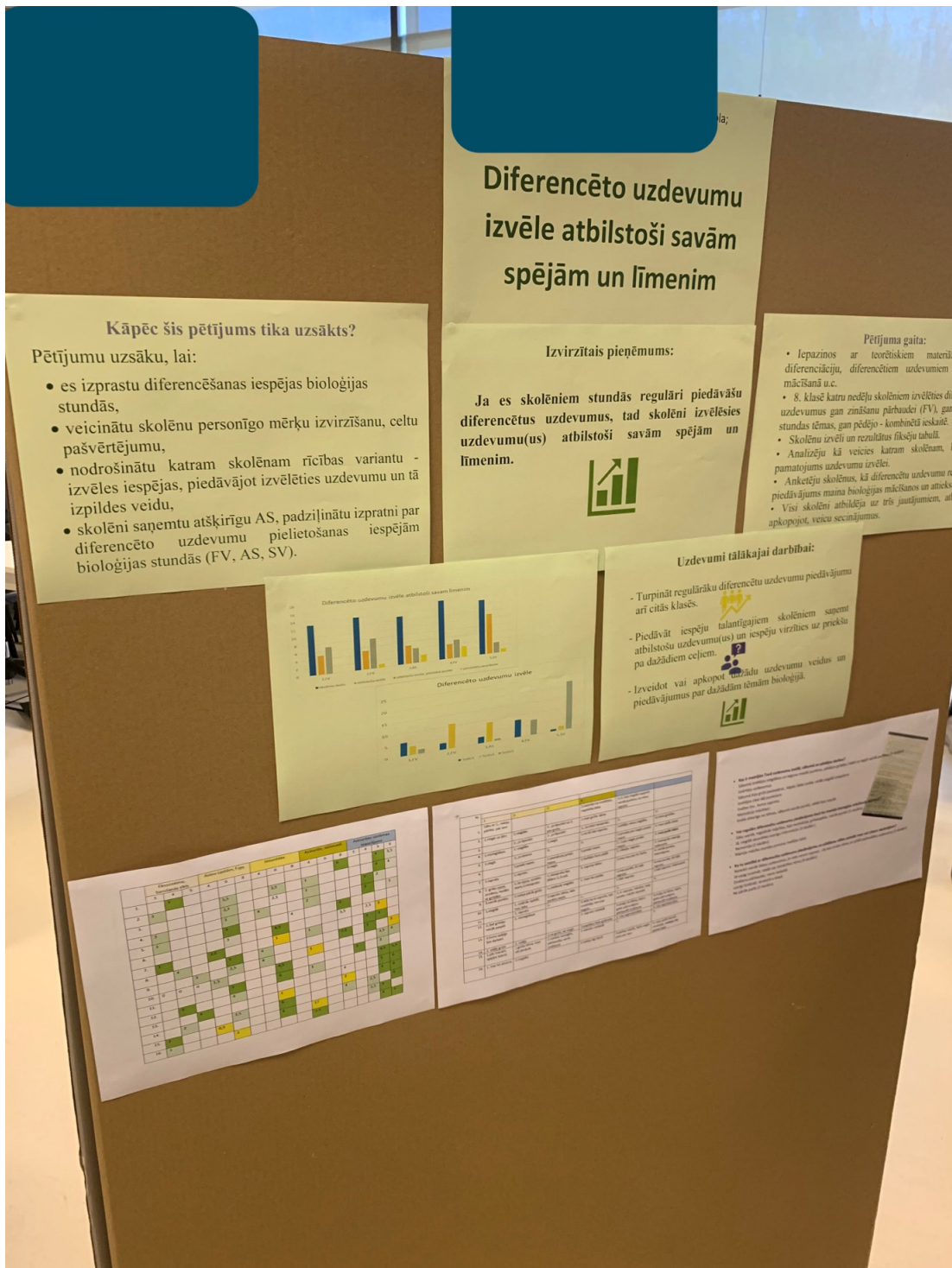
Produkts	Mācību darbs	Produkts	Mācību darbs
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217
1217	1217	1217	1217

(Additional text and questions related to the experiment.)

ĒKŠPERIMENTS AR PAMATOJUMU.

(Detailed description of the experiment, including a list of materials and steps.)

4. Profesionālās pilnveides ietekme sasniedz skolēnu rezultātus (autora foto; iegūts un publicēts, saskaņojot ar plakāta autoru)



Trešajā pētījumu ciklā veiktās dalībnieku fokusgrupas diskusijas transkripts
(fokusgrupas diskusija A)

Fokusgrupas diskusija 27.04.2023.

Transkriptā izmantotie kodi: Skolotāji (S1, S2, S3, ..., S13)

13:15

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

S1: Noteikti bija (pārmaiņas), jo viss, ko es darīju – fokusējos uz konkrētas prasmes mācīšanu, skolēniem argumentācijas prasme noderēs dzīvē. Arī es uzzināju vairāk par argumentāciju un kā to ieviest stundā – jo vairāk zināju, jo vairāk varēju pievienot savām stundām.

S2: Es atklāju instrumentu, kas atvieglo man darbu, tas bija arī ieguvums skolēniem. Tagad rodas arvien jaunas idejas, kuras var turpmāk uzlabot. Jā, var teikt, ka zinu vairāk par pedagoģiju – līdz ar to varu lietot stundā.

S3: Skolas metodiskā tēma – saruna stundā – ļoti atbilda šo kursu piedāvājumam, līdz ar to pieteicos. Kursos pārskatīju arī savu pieredzi. Tagad ar sevis izpētīto dalījos arī skolā. Ieguvēji noteikti bērni. Turpināšu darbu. Domāju par to, ko darīju, varēja izvērtēt sevi.

S4: Es piekrītu par skolēniem kā ieguvējiem. Šogad manējie uzrakstīja DZ Diagn. darbu ļoti labi – arī rādītājs. Ļoti palīdzēja, ka ir viens jautājums, par kuru domā mērķtiecīgi, zinu, ko vajadzētu darīt, lai skolēni varētu izdarīt. Bija arī darbs ar sevi – pēc AS noliku sākuma jautājumu malā, pēc tam tomēr atgriezās. Darbs ar sevi.

S5: Man galvenais ieguvums – paskatīties no malas uz savu darbu, ko gribi no sevis. Līdz ar to arī vieglāk bija gatavoties stundām, jo zināju, ko darīšu stundā.

S6: Es šo kursu ietvaros paprasīju arī skolēnu viedokli, kā tas viņiem palīdzēju – un viņi teica, ka noteikti. Nebūtu jautājusi, ja nebūtu nepieciešams manam pētījuma jautājumam. Ikdienas stundā to nebiju darījusi. Šis formāts man palīdzēja izkāpt no rāmja, līdz ar to bija arī izmaiņas.

S3: Vēl piebildīšu. Ļoti svarīgs ieguvums tieši motivācijai ir vide, kur var gūt atbalstu, ka var darīt arī tā. Ka ir kolēģi, kuri ir arī citur Latvijā, domā, mēģina, kaut ko atklāj.

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja Jūsu redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

S7: Padalīšos ar piemēru – noformulēt pētījuma jautājumu man palīdzēja, ka varēju ieraudzīt, ko dara kolēģi, kur ņemsi mērījumus, ko darīsi, kā formulēt pētāmo jautājumu.

S6: Man varbūt nebija tik daudz tā jaunā, ko ieraudzīju. Patika, ka nodarbības beigās bija jāuzraksta, ko darīs tālāk. Es darīju to, kas man jādara. Neiespringu par beigu un sākuma mērījumu, jo zināju, kas jādara. Pētāmais jautājums man arī bija skaidrs.

S8: Godīgi sakot, man skaidrība radās tikai janvārī, kad parādīja beigu plakātu – kādam tam jābūt. Ja būtu zinājusi sākumā, būtu darījusi citādi. Nu, tas, līdz kam jātiek – jā, tas bija vērtīgi.

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja Jūsu prasmes? Kas to veicināja?

S4: Man patika, ka darījām. Tad es varu kolēģiem padalīties ar to, ko izdarīju un jautāt – vai es saprotu pareizi, ko prasa jaunais standarts? Ja ne, bija kam prasīt padomu, kā citādāk darīt. Turpmāk es ļoti gribētu, lai praktiski var darboties – tā taču ir prasmju attīstīšana. Gribētu jaunas idejas izmēģināt.

S7: Es uzskatu, ka manas prasmes mācīšanā ir kļuvušas daudz labākas. Kāpēc? Mācījos no citiem, no piemēriem, analizēju savu praksi.

S8: Diezgan līdzīgi – man šī pilnveide palīdzēja saprast, kur esmu stiprs un kur vēl var augt. Tas arī bija galvenais, kas man noderēja.

S3: Vērtīga bija video analīze – redzēt dažādus veidus, kā tad to var darīt. Tas mani stiprināja.

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja Jūsu motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

S12: Ziniet, tas pats galvenais bija pieredze, ka skolā var citādi. To iedeva skolotāji no visām Latvijas malām, ieraugu sev jaunas lietas, un, pats galvenais, laikam es visu laiku jutu, ka mainās visi. Tāds bara efekts. Ļoti spēcīgi.

S11: Ļoti svarīgi bija mūsu kopā būšanas iespēja – viena priekšmeta skolotāji ar viena rakstura problēmām, ar līdzīgu pieredzi, ar līdzīgiem pētāmajiem jautājumiem. Tā kopības sajūta pacēla spārnos un nesa uz priekšu... Man tas ļoti patika.

S4: Piekritu, lai arī katrs pētījām kaut ko citu, tomēr daudz kas mums bija kopīgs. Grupa mums bija ļoti laba, un arī vadītāja ļoti laba. Par to pašu pētāmo jautājumu, nebija tā, ka sapratu, ka šo jautājumu, pirmo, kuru pētīju, es nepacelšu, un tad grupas vadītāja palīdzēja noformulēt citu. Tad bija tāds – aha, šo būtu interesanti pacinīties. Nu, un tā visu laiku – vadītāja ar savu atbalstu palīdzēja nenokrist, bet cēla spārnos.

S2: Jā, man ļoti patika, ka principā kaut kādā mērā mēs noteicām šo kursu saturu. Tas bija tiešām – kā jau teica, ka ne tikai skolā var citādi, betursos var citādi.

S8: Bet – no otras puses – man šķiet, slikta doma nebūtu, ja sākumā būtu tāda ēdienkarte – no pētāmajiem jautājumiem – katrs izvēlas, kurš vairāk interesē. Vismaz mūsu grupā, tad, es domāju, vadītājam būtu arī vieglāk atbalstīt – ne jau viņa arī visus mūsu sapņus saprastu.

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu Jūsu mācīšanā? Kas to veicināja?

S7: Man tās bija divas stundas, lai domātu par to, ko daru un nedaru skolā. Tāda laika jau iepriekš citādi nebija bijis. Tas bija atbalsts, saprast, ko es gribu un ko negribu klasē darīt. Tāds kā filtrs.

S1: Principā tāds pašnovērtējums. Strukturēti padomāju par to, kā vēl uzlabot darbu, sevi pilnveidot, un to arī izdarīju.

S3: Es domāju, visi šie kursi bija principā tāds ietvars, kā stundai piešķirt citu vērtību. Es nofokusējos, līdz ar to zināju, ko es gribu. Plānoju, vācu pierādījumus, vērtēju. Caur šādu palielināmo stiklu nebiju uz stundu apskatījusies.

S9: Esmu ļoti liela ieguvēja, jo šis praktiskais atbalsts ir neatsverams. Ko varam mainīt, ietekmēt. Atbalsts svarīgs no pārējiem.

S10: Liels paldies par vēstulēm e-pastā, tas strukturēja termiņus.

S13: Es piekrītu tiem, kas teica par pašnovērtējumu – grupā mūsu sarunas, dalīšanās ar pieredzi mums bija motivācija, un, pašnovērtējot sevi, pret to, kur es esmu, tad man arī bija vieglāk ielikt stundā to jauno.

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

S12: Es labprāt turpinātu, jo nav tālu jābrauc. Nav lieli mājas darbi, palīdzu sev strādāt, man viss patīk.

S13: Droši vien pašā sākumā vajadzētu visiem darīt skaidru, kas tiek sagaidīts beigās – aprīlī. Jo, nu, tad nebūtu tā taustīšanās pa tukšo – *bīšķiņ* tas sākums bija tāds izniekots, varbūt.

13:57

Trešajā pētījumu ciklā veiktās dalībnieku fokusgrupas diskusijas transkripts
(fokusgrupas diskusija B)

Fokusgrupas diskusija 27.04.2023.

Transkriptā izmantotie kodi: Skolotāji (S1, S2, S3, ..., S14)

13:15

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz Jūsu praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

S1: Manuprāt, šie kursi man deva iespēju skatīties uz bioloģijas mācīšanu no jauna skatpunkta. Es redzēju, kā citi skolotāji strādā, un tas man palīdzēja saprast, kā es varētu uzlabot savas metodes. Es esmu sācis izmantot jaunas pieejas savās nodarbībās, neapšaubāmi.

S2: Es arī pamainīju diezgan daudz ko no tā, ko daru. Man šī pilnveide palīdzēja saprast, cik svarīgi ir pašam sevi pastāvīgi pilnveidot. Es esmu kļuvusi daudz atvērta jaunām idejām un pieejām. Tāds mūžīgais dzinējs; pastāvēs, kas pārvērtīsies, tādas ir manas galvenas pārdomas pēc šiem kursiem.

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja Jūsu redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

S3: Mani nav saistījusi pētniecība, domāju, ko es te daru. Būs darbi jāraksta? Tālāk jau aizgāja labi, ko varētu darīt. Tas laiks, ko pavadām kopā, bija ļoti vērtīgs, lai saprastu plašāk, ka var arī kaut ko izpētīt tajā, ko daru, un iegūt labus rezultātus.

S4: Grupā iegūst ideju, tad viens pārdomājot saproti, ka tas nav tik vienkārši. Cits palīdz fokusēties.

S5: Savtīgos nolūkos domāju, ka tiks piedāvātas idejas, kuras varēs *copy-paste* aprobēt. Bet tad sapratu, ka būs jāstrādā, pašai jāmeklē, jāplāno. Sākumā tas neiepriecināja, bet tagad, redzot rezultātu, ir prieks. Bija grūtības, bet viss pozitīvi. Ja kādreiz negribējās pieslēgties, tad saņemos, un priecājos par to.

S6: Māc.gr. praktiska darbošanās, citi iesaka, kā varētu būt labāk, nav tikai mans skatījums. Visi paši esam ļoti zinoši, bet lielajā info plūsmā daudz kas aizmirst. Šajā grupā bija iespēja izvilkt saulītē to, kas piemirsies.

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja Jūsu prasmes? Kas to veicināja?

S8: Te ir praktiskais – nav sausā teorija. Pats meklē teoriju, mēģini, dari to tagad, šajā brīdī, pēti izaugsmi.

S9: Domāju, ka būs pieejami interesanti uzdevumi, metodes, ko varēs izmantot. Šobrīd priecājos, ka ir idejas no citiem kolēģiem.

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja Jūsu motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

S4: Labi, ka drīkstēja mainīt pētāmo jautājumu

S7: Labi, ka sākumā nelika spīlēs, bet ļāva meklēt savu virzienu. Tas motivēja.

S3: Nav sajūtas, ka jānodod diplomdarbs. Var arī kaut kas neizdoties. Nav rāmis, ko kāds ir uzlicis, nav jāatskaitās. Tas ir motivējoši.

S8: Kursos es jūtos slikti (matemātika 2), jo viss ir tempā, netieku līdzī. Šinī grupā es jūtos kā līdzvērtīgs cilvēks. Tā ir milzīga atšķirība, kas motivē mācīties.

S2: Man bija viegli, jo es nācu jau ar savu mērķi. Grupa stimulēja izdarīt darbu.

S10: Sadarbība pastiprinājusies, tā uzlabojās laika gaitā, *Whatsapp* grupas. Iegūti jauni draugi.

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu Jūsu mācīšanās? Kas to veicināja?

S11: Principā ideju tirdziņš iedos, varēšu izmantot. Bija pilnīgi neskaidrs, kā tas notiks tik mazā grupā. Skolā pietrūka metodiskā atbalsta, to guvu šajā grupā.

S12: Noteikti ir atšķirība – mazākā lokā sarunas, kopīga domāšana, problēmrisināšana, ilgāka komunikācija vienam ar otru. Lielos pasākumos,ursos tas nenotiek. Pašam jāiegulda darbs, saņem atbalstu – lielāka pievienotā vērtība visā, par ko runājām – redzējumā, prasmēs, motivācijā, jo pats darbojies.

S13: Ja rodas jautājumi ārpus tikšanās laikiem, tad vadītāja *Whatsapp* grupā atbild ātrāk vai vēlāk. Bija ļoti laba sadarbība.

S14: Bez vadītāja nevar – ir labi, ka ir vadonis, kas atgādina, uzmundrina un ar grūtībām palīdz tikt galā.

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

S6: Paldies, tas bija, man šķiet, mums visiem ļoti, ļoti vērtīgi.

13: 45

Trešajā pētījumu ciklā veiktās profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupas diskusijas transkripts

Fokusgrupas diskusija 27.04.2023.

Transkriptā izmantotie kodi: profesionālās pilnveides īstenotāji (1, 2, 3, ..., 5)

15:02

FJ1. Kāda bija šīs profesionālās pilnveides ietekme uz skolotāju praksi? Kādi ir šo pārmaiņu iemesli?

1: Prakses pārmaiņas noteikti bija, man šķiet, gandrīz visiem skolotājiem, kuru plakātus es šodien redzēju. Jautājums droši vien ir tas pats, kurš iepriekš – kādas pārmaiņas, cik tās kvalitatīvas un cik lielā mērogā, es teiktu. Man jau šķiet, ka šī pieeja, kuru mēs pielietojam, maksimāli virza uz pārmaiņām.

2: No otras puses – skolotājiem ir iespēja izstāties, un es domāju, ka tie skolotāji, kuri sākotnēji nemaz nenāca, vai, sākot šo programmu, saprata, ka nevēlas prakses pārmaiņas, bet vienkārši kaut ko jaunu uzzināt, tie tad arī izstājās.

3: Starp manas grupas skolotājiem pārmaiņas noteikti bija. Iemesli – ļoti dažādi, kāds uzzināja kaut ko jaunu, kāds piespieda sevi, darīt to, par ko jau zināja, vai mēs piespiedām viņu. Kāds varbūt, es teiktu, vairāk pilnveidoja to, ko viņš jau dara – arī tādi gadījumi man bija, kad skolotājs gribēja izsmaukt pa vieglo – uzdot to, ko jau dara, kā jaunu pētāmo jautājumu, bet caur to saprata, ka viņš īstenībā var, es teiktu, pieslīpēt savas darbības stundās.

4: Kā jau kolēģi teica, cilvēki mainījās – zināšanas noteikti, ko reāli katrs dara, grūti jau pateikt, ja neesi bijis stundā pirms vai pēc šī visa. Es vēl kā iemeslu pieliktu to, ka šādi, kādi mēs strādājām – tas ievēl cilvēkus iekšā darīšanā. Ir tomēr baigā nozīme tai grupai, tai kopībai, atbalstam un, nu, jā – tādām kopības garam.

5: Piekrītu visam, tomēr, kolēģi, aicinu paskatīties atpakaļ no šīs dienas. Ne visi atnāca ar saviem plakātiem, ne visi, kuri sāka septembrī, izvilka līdz galam. Kā jau teica – daudzi atkrita. Es teiktu, ka tie, kuri uzticējās mums, ka šīs būs vērtīgi, tie arī izvilka līdz galam. Jā – uzticība, es teiktu, viens no iemesliem, noteikti.

FJ2. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide paplašināja skolotāju redzējumu par mācīšanu? Kas to veicināja?

3: Man šķiet, runājot par redzējuma paplašināšanu, mums jāsaprot, ka skolotājiem ir ļoti atšķirīgas vajadzības un katram ir savs sākuma punkts. Daudziem skolotājiem paiet laiks, kamēr viņi saprot, no kāda punkta viņi sāk, piemēram, par sarunu klasē. Bet, kad viņi to saprot, nākošais solis bieži vien tiek sperts ātri.

2: Un šeit ir svarīga mūsu loma kā profesionālās pilnveides vadītājiem. Mums jānodrošina, tā saruna, caur kuru cilvēks pats saprot, kur viņš atrodas savā attīstībā – ļoti sarežģīta saruna.

1: Viens no lielākajiem izaicinājumiem ir nodrošināt, lai visi būtu “uz vienas lapas”. Mēs grupā mēģinājām modelēt labo praksi, bet tas aizņem laiku. Piemēram, lai skaidri parādītu, kas ir labs skaidrojums, mums bija jāmodelē tas vismaz trīs reizes.

5: Jā, ja daudzveidīgi parāda – modelē, video, uzdevumu, atbilžu piemēri –, tad tas redzējums rodas, kur es atrodos un kādus nākamus soļus spert.

FJ3. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide attīstīja skolotāju prasmes? Kas to veicināja?

4: Es domāju, ka šī pilnveide ievērojami uzlaboja skolotāju prasmes, īpaši saistībā ar sava darba pētniecību – pētīt savu darbu, nu, tas ir skolotājam izkāpt ārpus komforta zonas un kastes. Mūsu PP stuktūra – nepārtraukta AS pret mērķi – tā arī bija atslēga, tu netiec visam tam cauri, ja tev nav vai tu neattīsti savas prasmes.

1: Kā jau tu teici, tā arī ir. Es varbūt uzsvērtu no visa vēl vienu aspektu, kas mūsu grupā uzpeldēja – tev ir jādalās ar pierādījumiem no stundām, skolēnu darbiem. Un ja tu atnes tos skolēnu darbus, tad jau tā saruna loģiski tālāk atrisās – ko pats stundā darīji, kā mācīji? Ak, tā un tā, varbūt vajadzēja pamēģināt vēl šitā, un būtībā sanāk atgriezeniskā saite netieši par prasmi.

FJ4. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide veicināja skolotāju motivācijas pārmaiņas? Kas to veicināja?

3: Man šķiet, ka motivācija pieauga, jo skolotāji redzēja reālus rezultātus savā darbā, arī izmaiņas skolēnu rezultātos. To atzīmēja manā grupā daudzi.

5: Manā grupā tā atslēga varbūt pat vēl bija cita – tika radīta vide, kurā skolotāji jutās novērtēti, un viņu viedoklis bija svarīgs. Tas palīdzēja viņiem justies droši un motivēti.

1: Es vēl pieliktu to, ka varbūt ne sākumā, bet, jau tuvojoties beigām, cilvēkiem kļuva skaidrs, kas ir jāizdara. Protams, sākumā bija taustīšanās, daudzi varbūt arī sākumā pameta grupas, bet, jā – kad bija skaidrs, kas ir jāizdara, tad arī atkāpšanās ceļa nebija.

FJ5. Cik lielā mērā šī profesionālā pilnveide atbalstīja pārmaiņu ieviešanu skolotāju mācīšanās? Kas to veicināja?

2: Es domāju, ka šī pilnveide bija uz to virzīta. To veicināja jauno metožu apguve un skolotāju gatavība eksperimentēt, kā arī mūsu centieni nodrošināt, lai skolotāji saprastu, kur viņi atrodas un kādus nākamus soļus spert, plānot.

5: Arī atbilstoša vide, kurā skolotāji jutās droši sevi novērtēt un saprast, ka viņi nav pašas pilnības, un līdz ar to mēģināt kaut ko jaunu, jo viņi zināja, ka tiek atbalstīti un ka var labāk. Pašnovērtējums.

FJ6. Vai vēlaties piebilst vēl kaut ko par šo profesionālo pilnveidi, tās norisi un dizainu?

4: Liela atšķirība starp tiem, kuri sāk pirmo reizi, un tiem dažiem, kuri ir no iepriekšējā gada. Tie, kuri jau strādājuši, ir ļoti laba bāze, parādīt jaunajiem, kas notiek, un arī iedvesmot, ka šis ir vērtīgi.

5: Pilnīgi piekritu, tie, kas otrajā gadā, ir pilnīgi cits stāts, citas pārmaiņas. Žēl, ka tik maz turpināja no iepriekšējā gada.

15: 35

**Skolotāju un profesionālās pilnveides īstenotāju fokusgrupu diskusiju (FD)
transkriptu tematiskā analīze trešajā pētījuma ciklā**

1. tabula. FD transkriptos identificētās tēmas atbilstoši trešā pētījuma cikla teorētiskajam pieņēmumam.

	Tēma	Skolotāji	PP īstenotāji
1.	Redzējuma paplašināšanās veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “.. šie kursi man deva iespēju skatīties uz bioloģijas mācīšanu no jauna skatpunkta. Es redzēju, kā citi skolotāji strādā, un tas man palīdzēja saprast, kā es varētu uzlabot savas metodes. Es esmu sācis izmantot jaunas pieejas savās nodarbībās, neapšaubāmi.” (FksgrB) • “Arī es uzzināju vairāk par argumentāciju un kā to ieviest stundā – jo vairāk zināju, jo vairāk varēju pievienot savām stundām.” (FksgrA) • “Tagad rodas arvien jaunas idejas, kuras var turpmāk uzlabot. Jā, var teikt, ka zinu vairāk par pedagoģiju – līdz ar to varu lietot stundā.” (FksgrA) • “Šis formāts man palīdzēja izkāpt no rāmja, līdz ar to bija arī izmaiņas.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “Starp manas grupas skolotājiem pārmaiņas noteikti bija. Iemesli – ļoti dažādi, kāds uzzināja kaut ko jaunu.” • “.. cilvēki mainījās – zināšanas noteikti ..”
2.	Motivācija pārmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Es arī pamainīju diezgan daudz ko no tā, ko daru. Man šī pilnveide palīdzēja saprast, cik svarīgi ir pašam sevi pastāvīgi pilnveidot. Es esmu kļuvusi daudz atvērtāka jaunām idejām un pieejām.” (FksgrB) 	<ul style="list-style-type: none"> • “.. kāds piespieda sevi, darīt to, par ko jau zināja, vai mēs piespiedām viņu.”

	Tēma	Skolotāji	PP īstenotāji
3.	Prasmju izmaiņas veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Ļoti palīdzēja, ka ir viens jautājums, par kuru domā mērķtiecīgi, zinu, ko vajadzētu darīt, lai skolēni varētu izdarīt. Bija arī darbs ar sevi – noliku sākuma jautājumu malā, pēc tam tomēr atgriezos. Darbs ar sevi.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “Kāds varbūt, es teiktu, vairāk pilnveidoja to, ko viņš jau dara – arī tādi gadījumi man bija, kad skolotājs gribēja izšmakt pa vieglo – uzdot to, ko jau dara, kā jaunu pētāmo jautājumu, bet caur to saprata, ka viņš īstenībā var, es teiktu, pieslīpēt savas darbības stundās.” “Liela atšķirība starp tiem, kuri sāk pirmo reizi, un tiem dažiem, kuri ir no iepriekšējā gada. Tie, kuri jau strādājuši, ir ļoti laba bāze, parādīt jaunajiem, kas notiek, un arī iedvesmot, ka šis ir vērtīgi. “Pilnīgi piekritu, tie, kas otrajā gadā, ir pilnīgi cits stāts, citas pārmaiņas.”
4.	Atbalsts pārmaiņu ieviešanai veicina izmaiņas praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Šis formāts man palīdzēja izkāpt no rāmja, līdz ar to bija arī izmaiņas.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “Ir tomēr baigā nozīme tai grupai, tai kopībai, atbalstam un, nu, jā – tādām kopības garam.”

2. tabula. FD transkriptos identificētās tēmas atbilstoši trešā pētījuma cikla dizaina pieņemumam

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
1.	Labās prakses modelēšana ietekmē redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> “.. man skaidrība radās tikai janvārī, kad parādīja beigu plakātu – kādam tam jābūt. Ja būtu zinājusi sākumā, būtu darījusi citādi. Nu, tas, līdz kam jātiek – jā, tas bija vērtīgi.” (fksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “Viens no lielākajiem izaicinājumiem ir nodrošināt, lai visi būtu “uz vienas lapas”. Mēs grupā mēģinājām modelēt labo praksi, bet tas aizņēma laiku. Piemēram, lai skaidri parādītu, kas ir labs skaidrojums, mums bija jāmodelē tas vismaz trīs reizes.” “Jā, ja daudzveidīgi parāda – modelē, video, uzdevumu, atbilžu piemēri, tad tas redzējums rodas, kur es atrodos un kādus nākamus soļus spert.”

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
2.	Savstarpējais (sociālais) atbalsts ietekmē redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> “.. Tālāk jau aizgāja labi, ko varētu darīt. Tas laiks, ko pavadām kopā, bija ļoti vērtīgs, lai saprastu plašāk, ka var arī kaut ko izpētīt tajā, ko daru, un iegūt labus rezultātus.” (FksgrB) “Māc.gr. praktiska darbošanās, citi iesaka, kā varētu būt labāk, nav tikai mans skatījums. Visi paši esam ļoti zinoši, bet lielajā info plūsmā daudz kas aizmirst.” (FksgrB) “Domāju, ka būs pieejami interesanti uzdevumi, metodes, ko varēs izmantot. Šobrīd priecājos, ka ir idejas no citiem kolēģiem.” (FksgrB) “Noteikti ir atšķirība – mazākā lokā sarunas, kopīga domāšana, problēmrisināšana, ilgāka komunikācija vienam ar otru. Lielos pasākumos,ursos tas nenotiek. Pašam jāiegulda darbs, saņem atbalstu – lielāka pievienotā vērtība visā, par ko runājām – redzējumā, prasmēs, motivācijā, jo pats darbojies.” (FksgrB) 	
3.	Savstarpējais (sociālais) atbalsts veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “Kursos es jutos slikti (piemēram, matemātika 2), jo viss ir tempā, netieku līdzī. Šinī grupā es jutos kā līdzvērtīgs cilvēks. Tā ir milzīga atšķirība, kas motivē mācīties.” (FksgrB) “Man bija viegli, jo es nācu jau ar savu mērķi. Grupa stimulēja izdarīt darbu.” (FksgrB) “Noteikti ir atšķirība – mazākā lokā sarunas, kopīga domāšana, problēmrisināšana, ilgāka komunikācija vienam ar otru. Lielos pasākumos,ursos tas nenotiek. Pašam jāiegulda darbs, saņem atbalstu – lielāka pievienotā vērtība visā, par ko runājām – redzējumā, prasmēs, motivācijā, jo pats darbojies.” (FksgrB) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. tika radīta vide, kurā skolotāji jutās novērtēti, un viņu viedoklis bija svarīgs. Tas palīdzēja viņiem justies droši un motivēti.”

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
		<ul style="list-style-type: none"> • “Ļoti svarīgs ieguvums tieši motivācijai ir vide, kur var gūt atbalstu, ka var darīt arī tā. Ka ir kolēģi, kuri ir arī citur Latvijā, domā, mēģina, kaut ko atklāj.” (FksgrA) • “.. pats galvenais bija pieredze, ka skolā var citādi. To iedeva skolotāji no visām Latvijas malām, ieraugu sev jaunas lietas, un, pats galvenais, laikam es visu laiku jutu, ka mainās visi. Tāds bara efekts. Ļoti spēcīgi.” (FksgrA) • “Ļoti svarīgi bija mūsu kopā būšanas iespēja – viena priekšmeta skolotāji ar viena rakstura problēmām, ar līdzīgu pieredzi, ar līdzīgiem pētāmajiem jautājumiem. Tā kopības sajūta pacēla spārnos un nesa uz priekšu... Man tas ļoti patika.” (FksgrA) 	
4.	Atbilstība profesionālās pilnveides vajadzībām veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> • “Labi, ka drīkstēja mainīt pētāmo jautājumu. Labi, ka sākumā nelika spilēs, bet ļāva meklēt savu virzienu, tā bija laba motivācija ..” (FksgrB) • “Nav sajūtas, ka jānodod diplomdarbs. Var arī kaut kas neizdoties. Nav rāmis, ko kāds ir uzlicis, nav jāatskaitās. Tas ir motivējoši.” (FksgrB) • “Par to pašu pētāmo jautājumu, nebija tā, ka sapratu, ka šo jautājumu, pirmo, kuru pētīju, es nepacelšu, un tad grupas vadītāja palīdzēja noformulēt citu. Tad bija tāds – aha, šo būtu interesanti pacinīties. Nu, un tā visu laiku – vadītāja ar savu atbalstu palīdzēja nenokrist, bet cēla spārnos.” (FksgrA) • “Jā, man ļoti patika, ka principā kaut kādā mērā mēs noteicām šo kursu saturu. Tas bija tiešām – kā jau teica, ka ne tikai skolā var citādi, betursos var citādi.” (FksgrA) 	

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
5.	Vienošanās par mērķiem veicina motivācijas pārmaiņas	<ul style="list-style-type: none"> “Labi, ka drīkstēja mainīt pētāmo jautājumu. Labi, ka sākumā nelika spilēs, bet ļāva meklēt savu virzienu, tā bija laba motivācija.” (FksgrB) “Skolas metodiskā tēma – saruna stundā – ļoti atbilda šo kursu piedāvājumam, līdz ar to pieteicos. Kursos pārskatīju arī savu pieredzi.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. varbūt ne sākumā, bet, jau tuvojoties beigām, cilvēkiem kļuva skaidrs, kas ir jāizdara. Protams, sākumā bija taustīšanās, daudzi varbūt arī sākumā pameta grupas, bet jā – kad bija skaidrs, kas ir jāizdara, tad arī atkāpšanās ceļa nebija.”
6.	Atbalsts un iedrošinājums uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> “Tad es varu grupas vadītājam padalīties ar to ko izdarīju un jautāt – vai es saprotu pareizi, ko prasa jaunais standarts? Ja ne, bija kam prasīt padomu, kā citādāk darīt. Turpmāk es ļoti gribētu, lai praktiski var darboties – tā taču ir prasmju attīstīšana.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “uzlaboja skolotāju prasmes, īpaši saistībā ar sava darba pētniecību – pētīt savu darbu, nu tas ir skolotājam izkāpt ārpus komforta zonas un kastes. Mūsu PP stuktūra – nepārtraukta AS pret mērķi – tā arī bija atslēga”
7.	Labās prakses modelēšana uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> “Vērtīga bija video analīze – redzēt dažādus veidus, kā tad to var darīt. Tas mani stiprināja.” (FksgrA) 	
8.	Atgriezeniskā saite uzlabo prasmes	<ul style="list-style-type: none"> “Bija arī darbs ar sevi – pēc AS noliku sākuma jautājumu malā, pēc tam tomēr atgriezpos. Darbs ar sevi.” (FksgrA) “Tad es varu kolēģiem padalīties ar to, ko izdarīju, un jautāt – vai es saprotu pareizi, ko prasa jaunais standarts? Ja ne, bija kam prasīt padomu, kā citādāk darīt. Turpmāk es ļoti gribētu, lai praktiski var darboties – tā taču ir prasmju attīstīšana.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. tev ir jādalās ar pierādījumiem no stundām, skolēnu darbiem. Un ja tu atnes tos skolēnu darbiņus, tad jau tā saruna loģiski tālāk atraisās – ko pats stundā darīji, kā mācīji? Ak tā un tā, varbūt vajadzēja pamēģināt vēl šitā, un būtībā sanāk atgriezeniskā saite netieši par prasmi.”
9.	Sava darba plānošana atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> “.. fokusējos uz konkrētas prasmes mācīšanu, skolēniem argumentācijas prasme noderēs dzīvē.” (FksgrA) “Ļoti palīdzēja, ka ir viens jautājums, par kuru domā mērķtiecīgi, zinu, ko vajadzētu darīt, lai skolēni varētu izdarīt.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> “.. šī pilnveide bija uz to virzīta. To veicināja jauno metožu apguve un skolotāju gatavība eksperimentēt, kā arī mūsu centieni nodrošināt, lai skolotāji saprastu, kur viņi atrodas un kādus nākamās soļus spert, plānot.”

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
		<ul style="list-style-type: none"> • “Patika, ka nodarbības beigās bija jāuzraksta, ko darīs tālāk. Es darīju to, kas man jādara. Neiespringu par beigu un sākuma mērījumu, jo zināju, kas jādara. Pētāmais jautājums man arī bija skaidrs.” (FksgrA) • “Man tās bija 2 stundas, lai domātu par to, ko daru un nedaru skolā. Tāda laika jau iepriekš citādi nebija bijis. Tas bija atbalsts saprast, ko es gribu un ko negribu klasē darīt.” (FksgrA) • “Es domāju, visi šie kursi bija principā tāds ietvars, kā stundai piešķirt citu vērtību. Es nofokusējos, līdz ar to zināju, ko es gribu. Plānoju, vācu pierādījumus, vērtēju. Caur šādu palielināmo stiklu nebiju uz stundu apskatījusies.” (FksgrA) 	
10.	Pašnovērtējums atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> • “Man galvenais ieguvums – paskatīties no malas uz savu darbu, ko gribi no sevis. Līdz ar to arī vieglāk bija gatavoties stundām, jo zināju, ko darīšu stundā.” (FksgrA) • “Principā tāds pašnovērtējums. Strukturēti padomāju par to, kā vēl uzlabot darbu, sevi pilnveidot, un to arī izdarīju.” (FksgrA) • “Es piekrītu tiem, kas teica par pašnovērtējumu – grupā mūsu sarunas, dalīšanās ar pieredzi mums bija motivācija, un, pašnovērtējot sevi, pret to, kur es esmu, tad man arī bija vieglāk ielikt stundā to jauno.” (FksgrA) 	<ul style="list-style-type: none"> • “.. atbilstoša vide, kurā skolotāji jutās droši sevi novērtēt un saprast, ka viņi nav pašas pilnības, un līdz ar to mēģināt kaut ko jaunu, jo viņi zināja, ka tiek atbalstīti un ka var labāk. Pašnovērtējums.”
		Citi	
11.	Labās prakses modelēšana paplašina redzējumu		

	Tēma	Skolotāji	Vadītāji
12.	Pašnovērtējums paplašina redzējumu	<ul style="list-style-type: none"> “.. noformulēt pētījuma jautājumu man palīdzēja, ka varēju ieraudzīt, ko dara kolēģi, kur ņemsi mērījumus, ko darīsi, kā formulēt pētāmo jautājumu.” (FksgrA) “.. man šī pilnveide palīdzēja saprast, kur esmu stiprs un kur vēl var augt. Tas arī bija galvenais, kas man noderēja.” (FksgrA) 	
13.	Pašnovērtējums veicina motivācijas pārmaiņas		
14.	Atgriezeniskā saite veicina motivācijas pārmaiņas		
15.	Vingrināšanās darīt uzlabo prasmes		
16.	Savstarpējais (sociālais) atbalsts veicina motivācijas pārmaiņas		
17.	Atbalsts un iedrošinājums atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē	<ul style="list-style-type: none"> “Ja rodas jautājumi ārpus tikšanās laikiem, tad vadītāja <i>Whatsapp</i> grupā atbild ātrāk vai vēlāk. Bija ļoti laba sadarbība.” “Bez vadītāja nevar – ir labi, ka ir vadonis, kas atgādina, uzmundrina un ar grūtībām palīdz tikt galā.” (FksgrB) 	
18.	Vajadzību ņemšana vērā veicina motivācijas pārmaiņas		
19.	Vajadzību ņemšana vērā atbalsta pārmaiņu ieviešanu praksē		
20.	Plānošana paplašina redzējumu		

■ Izmaiņas redzējumā ■ Izmaiņas motivācijā ■ Izmaiņas prasmēs ■ atbalsts ieviešanai praksē

