

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
PEDAGOGIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE
SKOLOTĀJU IZGLĪTĪBAS NODAĻA

**Bioloģijas stundas 10.klašu skolēnu zināšanu konstruēšanas
prasmju pilnveidei**

MAGISTRA DARBS

Autore: **Lāsma, Krastiņa**

Stud. apl. nr. (lm08152)

Darba vadītāja: Dr.paed., Linda, Daniela

RĪGA 2018

ANOTĀCIJA

Laikā, kad Latvijā tiek pilnveidota izglītības sistēma, paredzot Latvijas skolās ieviest uz mācīšanos centrētu mācību pieeju, kura veiksmīgāk nodrošinās skolēniem lietpratības veidošanos, ir nepieciešams izstrādāt tam atbilstošu mācību metodiku. Maģistra darba mērķis bija noskaidrot kā pilnveidot skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes bioloģijas stundās 10. klasēs. Mērķa sasniegšanai tika izmantots darbības pētījums, kur datu vākšanai tika izmantotas skolēnu anketas, strukturētais novērtējums un eksperta intervija.

Mācību procesā, kurā skolēns konstruē savas zināšanas, skolēns ir aktīvi iesaistīts, jaunās zināšanas integrējot jau esošajās zināšanās. Mācību process notiek ilgākā laika periodā. Zināšanu konstruēšana 10. klašu skolēniem mācību procesā ir jāievieš pakāpeniski, sākumā mācību stundās ieviešot zināšanu konstruēšanas elementus.

Maģistra darbu veido 71 lappuses, 21 attēls, 6 tabulas. Darbā analizēti 93 informācijas avoti un pievienoti 4 pielikumi.

Atslēgas vārdi: zināšanu konstruēšana, bioloģijas mācību stundas, efektīvs mācību process, uz mācīšanos centrēta mācību pieeja

ABSTRACT

At present the education system in Latvia is exposed to various improvements that try to introduce learning-centred education, thus, ensuring more efficient acquisition of essential competences. Therefore, the necessity to develop appropriate teaching methodology arises. The aim of the master's thesis was to find out how to improve students' knowledge construction skills in biology lessons in 10th form. An action research was used to achieve the aim, including student questionnaires, structured assessment and expert interview for data collection.

Learning process where students construct their own knowledge can be characterized by active student participation which results in integrating the newly acquired knowledge with the existing knowledge. The learning process becomes longer; hence, knowledge construction for Form 10 students should be introduced gradually by implementing knowledge construction elements in lessons.

The volume of the present Master's Thesis is 71 pages, it includes 21 figures and 6 tables. There are analysed 93 reference sources and 4 annexes are added.

Key words: knowledge construction, biology lessons, effective learning process, learning-centred learning approach

SATURS

Ievads.....	5
1. Konstruktīvisms un zināšanu konstruēšana.....	8
1.1. Konstruktīvisma teorija izglītībā.....	8
1.2. Skolēnu izziņas darbības tipoloģija.....	11
2. Efektīvs mācību process dabaszinību stundā.....	15
2.1. Izglītības tendences 21. gadsimtā.....	15
2.2. Efektīva mācību procesa plānošana.....	16
2.3. Uz mācīšanos centrēta mācību pieeja.....	19
2.4. Aktīvā mācīšanās un tās stratēģijas.....	21
2.5. Skolotāja loma aktīvā mācību procesā.....	24
3. Pētījuma metodoloģija.....	27
4. Pētījuma rezultāti un diskusija.....	37
4.1. Situācijas izpēte.....	37
4.2. Novērojumi izstrādāto mācību stundu norisē.....	46
4.3. Mācību process zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei.....	55
Nobeigums.....	59
Tēzes.....	63
Izmantotā literatūra un avoti.....	64
1. pielikums. Skolēnu anketa.....	72
2. pielikums. Skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju novērtēšanas veidlapas.....	76
3. pielikums. Mācību stundas materiāli apgūstot tēmu “Organismu ekoloģiskā niša un to nozīme”.....	83
4. pielikums. Intervijas transkripcija ar projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” dabaszinību jomas mācību satura ieviešanas un izstrādes vecāko ekspertu Mihailu Basmanovu.....	85

IEVADS

21.gadsimtā pasaule strauji mainās un līdz ar to mainās arī tās sabiedrības locekļiem nepieciešamās prasmes ikdienas darbu veikšanai. Līdz ar interneta un digitālās jomas attīstību mazāk svarīgas kļūst faktu zināšanas, bet aizvien vairāk palielinās kompleksu prasmju loma mūsdienu sabiedrības locekļa ikdienas darbu veikšanai. Mainoties sabiedrības pamatprasībām mainās arī izglītības sistēmas visā pasaulē. 21.gadsimts iezīmē jaunas tendences izglītībā, mazāk svarīga kļūst spēja reproducēt zināšanas, pretēji spējai, izmantojot zināšanas un savu iepriekšējo pieredzi, radīt savu izpratni par apgūstamo tematu un spējai to pārnest jaunā kontekstā. Izglītībā kopumā ir novērojama galvenā akcenta maiņa no teorētiskām faktu zināšanām uz katra skolēna izaugsmi un viņa kompetences jeb lietpratības attīstību. Nereti vārdi prasmes un kompetence tiek lietoti kā aizstājami jēdzieni, tomēr pastāv skaidra atšķirība starp šiem jēdzieniem. Ar vārdu kompetence saprot kā plašāku jēdzienu, kurš ietver sevī gan spēju izmantot zināšanas un zināšanu izpratni, gan arī prasmes, vērtības un attieksmes (UNESCO, 2015).

OECD PISA pētījuma rezultāti parāda, ka Latvijas skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs nozīmīgi neatšķiras no vidējiem rādītājiem starp pētījumā iesaistīto valstu rezultātiem. Lielākajai daļai Latvijas skolēnu, tas ir, 82,5 % skolēnu, dabaszinātņu kompetence ir pietiekamā līmenī, salīdzinoši OECD valstīs vidēji tam atbilst 78,8 %, taču augstākajiem līmeņiem (5. un 6. līmenim) atbilst tikai 8,3 % no Latvijas skolēniem, kas salīdzinoši ir 2 reizes mazāks rādītājs nekā vidēji OECD valstīs (OECD, 2016). Ieteikumos, kas izriet no šī pētījuma ir teikts, ka Latvijā kopumā ir jāpaaugstina izglītības kvalitāte, tai skaitā dabaszinātņu mācību priekšmetos, pastiprinot darbu ar izcilajiem skolēniem un vienlaikus turpinot pievērst uzmanību skolēniem, kuriem ir ne tik attīstītas mācību prasmes, kā rezultātā gan paaugstināsies vidējie sasniegumi, gan pieaugs tādu skolēnu relatīvais skaits, kuriem ir augsti sasniegumi, gan samazināsies tādu skolēnu skaits, kuriem rezultāti ir zemi (Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2016), tātad jānodrošina individuāla pieeja katram skolēnam.

OECD TALIS-PISA veiktajā pētījumā secināts, ka Latvijas skolās vislielāko lomu ieņem skolotāja vadīts mācību process, kas ir laika ziņā visefektīvākais veids, ja jāapgūst ir liels informācijas daudzums (Geske, 2016; OECD, 2014), taču tas nenodrošina skolēniem iespēju pilnībā izprast jauno informāciju, tā, lai skolēni varētu jauniegūto informāciju izmatot arī citā kontekstā, tātad risināt netipiskas, reālās dzīves problēmsituācijas. Lielākā daļa Latvijas skolēnu uz dabaszinātnes izpratnes tipa jautājumiem atbild priekšstatu vai ikdienas pieredzes līmenī, skolēniem ir novērojamas grūtības sniegt atbildi, analizēt situāciju un aprakstīt procesus izmantojot dabaszinātnēs pieņemtos jēdzienus un terminus (Nikolajenko & Dudareva, 2016). Biežāka kognitīvās aktivācijas stratēģijas lietošana, kura stimulē skolēnu

kritisko domāšanu, problēmas risināšanas un lēmumu pieņemšanas prasmes, saistīta ar augstākiem skolēnu sasniegumiem (King, 1994).

Pašlaik Latvijā tiek pilnveidots mācību saturs, pārskatot tematus, kuri patiešām ir svarīgi un nepieciešami mūsdienu bērnam un jauniešiem, tādējādi paredzot arī papildus laiku, kas nepieciešams, lai mācību procesā varētu biežāk izmantot kognitīvās aktivācijas stratēģijas. Izstrādājot jauno mācību saturu aizvien vairāk tiek domāts par skolotāju aktīvāku iesaisti mācību stundu izstrādē, jo digitālajā laikmetā informācija strauji mainās un skolā mācību process ir jāpielāgo reālajām dzīves situācijām, kas ne vienmēr ir iekļaujams mācību grāmatā.

Maģistra darba ietvaros ir izstrādātas mācību stundas bioloģijā, kas prasa skolēna kognitīvo aktivāciju caur zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi.

Pētījuma objekts: Skolēnu prasmes zināšanu konstruēšanā bioloģijas stundās 10.klasēs.

Pētījuma mērķis: Noskaidrot kā pilnveidot skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes bioloģijas stundās 10. klasēs.

Pētījuma uzdevumi:

1. apkopot teorētiskajā literatūrā pieejamo informāciju par skolēnu zināšanu konstruēšanu un efektīvu mācību procesu, kas prasa izmantot kognitīvās aktivācijas stratēģijas;
2. izstrādāt un aprobēt novērtēšanas kritērijus skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju līmeņa noteikšanai;
3. izstrādāt un vadīt bioloģijas stundas 10. klases skolēniem, kurās ir ietverti zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides veicinoši uzdevumi;
4. novērtēt skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides dinamiku;
5. intervēt ekspertu par zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides nepieciešamību un izstrādātājām mācību stundām 10. klašu skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei.

Pētījuma jautājums: Kādi nosacījumi jāņem vērā izstrādājot un praktiskajā darbā izmantojot mācību metodiku bioloģijas stundām 10. klasēm, lai tiktu attīstītas skolēnu prasmes konstruēt zināšanas?

Pētījuma veids: darbā ir izmantots darbības pētījums, kura laikā tika izstrādātas mācību stundas, kurās ietverti zināšanu konstruēšanu prasmju pilnveidi veicinoši uzdevumi.

Pētījuma bāze: pētījumā piedalījās kopumā 21 vispārizglītojošās vidējās izglītības iestādes 10. klases skolēni, kuri mācās divās dažādās izglītības programmās – 12 jaunieši mācās dabaszinību programmā un 9 jaunieši mācās vispārizglītojošajā programmā.

Datu vākšanas metodes:

Anketēšana – pētījuma sākumā, lai novērtētu skolēnu spēju pašvērtējumu zināšanu konstruēšanā.

Strukturētā novērtēšana – pētījuma sākumā un pētījuma laikā, lai novērtētu skolēnu zināšanu konstruēšanas attīstības dinamiku.

Intervija ar projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” dabaszinātņu mācību satura izstrādes un ieviešanas vecāko ekspertu, lai uzzinātu viņa viedokli par izstrādātajām bioloģijas stundām skolēnu zināšanu konstruēšanas pilnveidei.

Maģistra darbu veido četras nodaļas. Pirmajā nodaļā ir apkopota teorētiskā informācija par konstruktīvismu un zināšanu konstruēšanu, aprakstot gan konstruktīvisma teoriju izglītībā, gan arī skolēnu izziņas darbības tipoloģijas. Otrajā nodaļā apkopota teorētiskā informācija par efektīvu mācību procesu dabaszinību stundā, plašāk aprakstot izglītības tendences 21.gadsimtā, efektīvu mācību procesa plānošanu, uz mācīšanos centrētu mācību pieeju, aktīvo mācīšanos un tās stratēģijas, kā arī skolotāja lomu aktīvā mācību procesā. Trešajā nodaļā detalizēti aprakstīta pētījumu metodoloģija, parādot darbības pētījuma gaitu. Ceturtajā nodaļā detalizēti atklāti pētījumā iegūti rezultāti un sniegts to skaidrojums diskusijā, aprakstot situācijas izpēti, novērojumus izstrādāto mācību stundu norisē un mācību procesu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei.

Maģistra darba rezultāti tika prezentēti un par tiem tika diskutēts divos projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” rīkotajos pasākumos. Pirmkārt, kuratores vizītes laikā pilotskolā, kurā maģistra darbs tika izstrādāts, kur diskusijā piedalījās gan pilotskolas pedagogi, gan pilotskolas vadības pārstāvji, gan arī projekta kuratore. Otrkārt, maģistra darba rezultāti tika prezentēti un par tiem tika diskutēts projekta ieviešanas seminārā, kur maģistra darbs tika atspoguļots gan pilotskolas stendā, gan arī tie tika izmantoti kā sastāvdaļa pilotskolas meistarklases vadīšanas laikā. Ieviešanas seminārā piedalījās Zemgales reģiona skolu pārstāvji – gan skolu pedagogi, gan arī vadības pārstāvji.

1. KONSTRUKTĪVISMS UN ZINĀŠANU KONSTRUĒŠANA

1.1. Konstruktīvisma teorija izglītībā

Konstruktīvisms ir kļuvis par vienu teorijām ar vislielāko ietekmi izglītības praksē pēdējo 25 gadu laikā (Jones & Brander-Araje, 2002). Konstruktīvisms ir pārlicību kopums par zināšanām un mācīšanos, kas akcentē izglītojamā aktīvo lomu savu zināšanu ieguvē (von Glasersfeld, 1989). Konstruktīvisma pamatprincips ir skolēnu pašu zināšanu konstruēšana, nevis to pasīva uzkrāšana (Jonassen, 1991), zināšanas tiek nevis nodotas no skolotāja skolēnam, bet gan iegūtas asimilējot un piemērojot (Dole & Sinatra, 1998). Teorija ir par mācīšanos un domāšanas procesu, nevis par spēju iegaumēt izlasīto informācijas daudzumu (Liu, Chen & Yang, 2010). Konstruktīvistu maina galveno zināšanu akcentu no zināšanām kā rezultātu uz zināšanām kā procesu (Jones & Brander-Araje, 2002).

Pastāv viedoklis, ka konstruktīvisms ir sācies ar vācu filozofa Kanta (*Kant, 1724-1804*), idejām, kurš viņš savā darbā "Tīra iemesla kritika" ("*Critique of Pure Reason*") apgalvoja, ka viss ko mēs zinām ir atkarīgs no mūsu uztveres un mijiedarbības ar vidi (von Glasersfeld, 1981). Tomēr plašāk zināms uzskats, ka konstruktīvisma teorijas attīstības iesākumi ir meklējami Šveices psihologa un filozofa Žana Piažē (*Jean Piaget, 1986-1980*) un Padomju Savienības psihologa Ļeva Vigotska (*Lev Vygotsky, 1896-1934*) idejās (von Glasersfeld, 1989). Konstruktīvisma teorijai attīstoties veidojās divi atšķirīgi konstruktīvistu viedokļi, kurus atspoguļo jēdzieni kognitīvais jeb personīgais konstruktīvisms, kas balstās uz Piažē idejām un sociālais jeb sociokulturālais konstruktīvisms, kas veidojies balstoties uz Vigotska idejām. Aminehs un Als (Amineh & Asl, 2015) apkopojot vairāku autoru darbu viedokļus, norāda, ka saskaņā ar Piažē teoriju mācīšanās nenotiek pasīvi, bet notiek aktīvā ceļā, mēģinot jaunās zināšanas sasaistīt ar esošām zināšanām. Konstruktīvistu apgalvo, ka jaunas zināšanas rodas no indivīda aktīvas iesaistes zināšanu konstrukcijas procesā, balstoties uz katra indivīda unikālu iepriekšējo pieredzi un zināšanām, kā arī indivīda centieniem izprast pasauli (Schul, 2003; Wang, Woo & Zhao, 2009). Indivīdiem saskaroties ar jaunu informāciju, tie izmanto savas iepriekšējās zināšanas un personisko pieredzi, lai izprastu jaunās informācijas jēgu un nozīmi. Notiekot izpratnes veidošanās procesam, indivīds izdara secinājumus par jauno informāciju, ņemot par pamatu esošo zināšanu jaunu perspektīvu, izstrādājot jaunu materiālu ar pievienotu informāciju un radot attiecības starp jauno materiālu un atmiņā esošo informāciju. Katra no iepriekš nosauktajām procedūrām palīdz indivīdam pārformulēt jauno informāciju vai restrukturēt viņu esošās zināšanas, tādējādi sasniedzot dziļāku izpratni (King, 1994). Kognitīvā konstruktīvisma mācību procesā nozīmīgu loma ir mācību videi (Wang et al., 2009). Jēdziens sociālais konstruktīvisms ietver sevī domu, ka indivīda mācīšanos ietekmē

ne tikai pati persona un tās aktivitāte mācību procesa laikā (Liu et al., 2010), bet arī skolēna – skolēna un skolēna – skolotāja mijiedarbība (Wang et al., 2009). Sociālā konstruktīvisma idejas piekritēji norāda, ka zināšanu realitāte veidojas kā rezultāts cilvēku viedokļu mijiedarbībai (Kukla, 2000), zināšanas ir cilvēka darbības produkts, kas tiek konstruēts noteiktā sociālā un kultūras vidē (Ernest, 1998), mācību process ir sociāls process, kur mācīšanās var notikt tikai iesaistoties sociālās aktivitātēs (Kim, 2001). Vigotskis (Vygotsky, 1978) norāda, ka izziņas pieaugums sākotnēji rodas sociālā līmenī un tikai pēc tam tas var notikt individuāli pašā, pretēji tas parādās Piažē idejās, kā norādīts Amineha un Asla (Amineh & Asl, 2015) darbā, tad Piažē paustās idejas liecina, ka sākotnēji izziņa rodas pašā individuāli un tikai pēc tam to var novērot sociālā līmenī. Optimāla mācīšanās ietver sevī gan skolēna – satura, gan arī skolēna – skolēna un skolēna – skolotāja mijiedarbību (Wang et al., 2009).

Literatūrā bez šiem diviem konstruktīvisma viedokļiem parādās arī vācu filozofa Ernsta fon Glaserfelda (*Ernst von Glasersfeld, 1917-2010*) radītais viedoklis un jēdziens – radikālais konstruktīvisms, kur zināšanas tiek skaidrots kā process, kurā indivīds dinamiski pielāgojas mainīgajai pieredzes interpretācijai un zināšanu konstruēšanai nav jābūt saistītai ar reālo dzīvi. Realitātes jēdziens ir atkarīgs no indivīda. Radikālie konstruktīvistu tic, ka nepastāv reālā pasaule, jo nevar būt objektīva realitāte, kas atkarīga no cilvēka mentālās aktivitātes (Jonassen, 1991).

Dabaszinībās konstruktīvisms ir vadošā kognitīvās mācīšanās teorija. Konstruktīvismam raksturīgas trīs galvenās iezīmes, kas regulē mācīšanos:

1. zināšanas nav uzkrājams produkts, bet gan aktīvs process ar attīstības tendencēm.
2. cilvēki savas zināšanas iegūst un izmanto personiskos veidos.
3. mācīšanās notiek sociālā kontekstā, zināšanu ieguve balstās uz indivīda ideju pārbaudi viedokļu apmaiņas ceļā (Grabinger & Dunlap, 1995; Freeman et al., 2014; Namsone, 2010).

Konstruktīvistu filozofijām un teorijām atbilstošs mācību process ietver sevī aktīvām mācīšanas metodēm bagātīgu vidi:

- veicinot mācīšanos un izpēti autentiskā kontekstā,
- veicinot skolēnu atbildības pieaugumu, iniciatīvu, lēmumu pieņemšanu un apzinātu mācīšanos,
- attīstot sadarbību starp skolēniem un skolotājiem,
- izmantojot dinamiskas, starpdisciplināras, ģeneratīvas mācīšanās darbības, kas veicina augstākā līmeņa domāšanas procesus, lai palīdzētu skolēniem attīstīt bagātīgas un sarežģītas zināšanu struktūras,
- novērtē skolēnu progresu satura un mācīšanos mācīties autentiskos kontekstos, izmantojot reālistiskus uzdevumus (Grabinger & Dunlap, 1995).

Lai mācību process saskanētu ar konstruktīvisma idejām dažādi autori (Fosnot & Perry, 2005; Adams, 2006) ir norādījuši aspektus, kas būtu jāievēro. Mācīšanās nav attīstības rezultāts, mācīšanās ir attīstība, plānojot un organizējot izglītības procesu ir jākoncentrējas uz mācīšanās procesu, nevis uz rezultātu. Skolēniem ir jādod iespēja pārbaudīt savu hipotēžu vai veidoto modeļu dzīvotspēju, tādējādi veicinot skolēnu pašorganizāciju un pašmācību. Skolēniem mācību procesā ir jādod iespēja radīt un izpētīt gan apstiprinošas, gan pretrunīgas idejas. Kļūdas vai neveiksmes veicina mācīšanos. Audzēkņi ir jāuztver kā aktīvi sabiedrotie zināšanu un izpratnes konstruēšanā. Mācīšanās galvenais virzītājspēks ir spēja organizēt un vispārināt pieredzes apmaiņu, dialogs kopienā rada turpmāku domāšanu, skolēna un skolotāja attiecības nedrīkst būt balstītas uz instrukciju izpildes vadīšanas stilu. Skolēni, nevis skolotājs, ir atbildīgi par savu ideju pierādīšanu vai aizstāvību komunikācijas laikā. Mācību mērķi un uzdevumi ir jāsaista ar audzēkņu personīgajiem mērķiem, vērtēšanā jāveicina aktīvs atklāšanas un atzīšanas process, kas balstīts uz kopīgas izpratnes veidošanos (Fosnot & Perry, 2005; Adams, 2006).

UNESCO starptautiskajā komisijas ziņojumā (UNESCO, 2015) zināšanas tiek skaidrotas kā veids, kurā indivīdi un sabiedrība kopumā piemēro savu pieredzi. Zināšanas izpaužas kā iegūtā informācija, tās izpratne, prasmes, vērtības un attieksmes, kas iegūtas mācīšanās procesa laikā. Zināšanu konstruēšana attiecas uz procesiem, kurās skolēni risina problēmas un priekš sevis izveido jēdzienu, fenomenu un situāciju izpratni (King, 1994). Prasmes konstruēt zināšanas ir atkarīgas no indivīda uzskatiem, attieksmēm un vērtībām (Niemi, 2002). Zināšanu konstruēšanā nozīmīga loma ir kritiskajai domāšanai, bieži vien zināšanu konstruēšana ir kritiskās domāšanas rezultāts (Dirks, 1998, kā citēts Wang et al., 2009). Akadēmiskie panākumi ir jāvērtē nevis pēc tā, cik indivīds var atcerēties, bet gan pēc tā, ko indivīds var izdarīt ar savām zināšanām. Atmiņa un atcerēšanās ir zemākās izziņas spējas, kas sevī ietver tikai minimumu no izpratnes, pretēji zināšanu pielietošanai un kritiskajai domāšanai, kas ir augstākās kognitīvās prasmes, kuras nevar notikt bez dziļas konceptuālas izpratnes (Crowe, Dirks & Wenderoth, 2008).

Izstrādājot mācību procesu, kurš balstās uz konstruktīvisma teorijām, ir nepieciešams ievērot ar vecumu saistītās atšķirības (Chan, Burtis, Scardamalia & Bereiter, 1992). Jauniešiem vidusskolas vecumposmā (15-18 gadi) novēro trīs būtiskus jauninājumus, kuri rada nepieciešamību pēc autonomijas un palīdz realizēt jauniešu attīstības vajadzības, attīstīt psihes jaunveidojumus, kā arī nostiprināt identitāti. Jauninājumi ir jauna mācību vide, prasības pret jauniešiem un paša jaunieša virzību uz savu nākotni, uz savu profesionālo darbību (Šteinberga, 2013). Šajā periodā būtiskākais ir ES identitātes atrašana vai arī intensīva tās meklēšana, profesijas izvēles saskaņošana ar pašnovērtējumu un pretenziju līmeni, visu kognitīvo procesu intelektualizācija (Svence, 1999). Attīstības vadošā darbība ir mācību

profesionālā darbība, kas kvalitatīvi atšķiras no iepriekšējās attīstības vajadzības, kuras bija saistītas ar pasaules izzināšanu kā tādu (jaunākajā skolas vecumā) vai sociālo izzināšanu (pusaudžu vecumā). Agrā jaunībā interesi kā izzināšanas motīvu nomaina sasniegumu motīvi. Mācīšanos raksturo spēja un vajadzība prognozēt, apjēgt sistēmiskas un sarežģītas lietas, radīt pašam savu kreatīvu pieeju problēmu risināšanai, kā arī reflektēt par savu darbību un izzināt sevi (Šteinberga, 2013).

Konstruktīvismam izglītībā raksturīgas pozitīvas iezīmes, kas skolēniem mācību procesu varētu padarīt piemērotāku, piemēram, konstruktīvistu koncentrējas uz mācību procesu, mazāk uz rezultātu, tas nozīmē, ka neatkarīgi no tā vai skolēns būs sasniedzis skolotāja vēlamu rezultātu, viņš tik un tā būs ieguvējs no mācību procesa kopumā un netiks sodīts par savām kļūdām attiecībā uz neizdevušos rezultātu. Konstruktīvistu savās idejās uzsver arī sociālās komunikācijas lomu, jo bez tās nav iedomājama sabiedriskās dzīves eksistence. Konstruktīvistu mācīšanos sasaista ar komunikāciju, ļaujot skolēniem savas zināšanas veidot komunicējot ar citiem, tādējādi dodot skolēniem iespēju labāk izprast apgūstamo konceptu būtību, jo kāds kolēģis var norādīt uz kādiem būtiskiem faktoriem, par kuriem pats skolēns nebūtu iedomājies, jo viņam trūkt iepriekšējās zināšanas vai pieredze.

1.2. Skolēnu izzināšanas darbības tipoloģija

Saskaņā ar jaunākajām mācīšanās teorijām, metakognitīvās prasmes ir galvenais jēdziens, no kura ir atkarīga gan skolēnu mācīšanās kvalitāte, gan arī skolēnu spējas vadīt un kontrolēt savu mācīšanās procesu. Metakognīcija tiek skaidrota kā apzināta mācīšanās stratēģiju izvēle un novērtēšana. Tā iedalās zināšanās un prasmēs, ar zināšanām saprotot indivīda paša izpratni par savu mācīšanos, kas nosaka mācīšanās stratēģiju izvēli (Niemi, 2002). Metakognitīvās prasmes sevī ietver apzinātu mācīšanās kontroli, mācīšanās stratēģiju atlasīšanu un plānošanu, progresu pārraudzību, kļūdu labošanu, mācīšanās stratēģiju efektivitātes analīzi (Ridley, Schutz, Glanz & Weinstein, 1992). Skolēna mācīšanās raksturu nosaka tam stabili dominējošā prasme – reproducēt, interpretēt vai mācīties produktīvi. Atkarībā no mācīšanās mērķa iedala trīs mācīšanās veidus:

1. Reproductīva mācīšanās, kas nodrošina zināšanu krāšanu salīdzināšanai, vispārināšanai, analīzei un citām domāšanas operācijām.
2. Interpretējošā mācīšanās, kas balstās uz skolēna prasmi argumentēti izskaidrot cēloņu – seku sakarības, lietu un parādību būtību, to attīstības tendences.
3. Produktīva (radoša mācīšanās), kas ļauj skolēnam risināt ne tikai mācību problēmas, bet arī sagatavo viņu objektīvi jaunu sakarību atklāšanai un vispārinātu secinājumu formulēšanai (Žogla, 2001).

Pētījumi liecina, ka atbilstoša mācību procesa rezultātā var pakāpeniski attīstīt skolēnu metakognitīvās prasmes, uzlabojot kopējos mācīšanās rezultātus (Biggs, 1985). Baklejs un Spence (Blakey & Spence, 1990) savā darbā aprakstīja vairākas pamatnostādnes, kas jāievēro ikdienas darbā ar skolēniem:

1. skolēniem prasa identificēt lietas, ko viņi zina, nevis nezina;
2. skolēniem jāveido piezīmes, kuros viņi atzīmē to, kā viņi izprot savu mācīšanos, kas viņiem veicina un kas neveicina mācīšanos;
3. skolēniem jānodod iespēja plānot savu laiku, kas nepieciešams uzdevumu un aktivitāšu izpildei;
4. skolēniem jāveic pašpārbaudes process, kas palīdzēs viņiem koncentrēties domāšanas procesam.

Ņemot vērā, ka zināšanu konstruēšana ir iekšējs izziņas process, ir nepieciešams atrast ārējus indikatorus, ka zināšanu konstruēšana indivīda kognitīvajā sistēmā notiek (King, 1994). Literatūrā ir aprakstītas dažādas tipoloģijas, kas palīdz noteikt, kāds ir konkrēta uzdevuma skolēna izziņas darbības līmenis. Viens no zinātniekiem, kas darbojās kognitīvās domāšanas izpētē ir zinātnieks Benjamins Samuēls Blūms (*Benjamin Samuel Bloom*), kurš 1956.gadā publicēja darbu par kognitīvās domāšanas attīstības līmeņiem, plašāk zināmu kā Blūma taksonomiju (*Bloom's taxonomy*). Taksonomija balstās uz sešiem dažādas sarežģītības izziņas līmeņiem, kas izkāroti pieaugošā secībā. Katrs no šiem līmeņiem tika iedalīts vēl apakš kategorijās, (Krathwohl, 2002). Orģinālajā darbā šie izziņas līmeņi ir :

- Pirmais līmenis – zināšanas, kas ietver spēju atcerēties faktus vai konceptus (Conklin, 2005). To iedala trīs apakš kategorijās:
 - specifiskas zināšanas, kas sevī ietver terminu un specifisku faktu zināšanas,
 - zināšanas par specifisku risinājumu veidiem un līdzekļiem, kas sevī iever konceptu, secīgu tendenču, klasifikāciju un kategoriju, kritēriju un metodikas zināšanas,
 - universālas zināšanas, kas ietver sevī zināšanas par principiem un vispārinājumiem un zināšanas teorijām un to struktūru (Krathwohl, 2002).
- Otrais līmenis – izpratne, kas ietver sevī skolēnu spēju izprast informācijas būtību un to izstāstīt to saviem vārdiem (Conklin, 2005). Šo līmeni iedala trīs apakš kategorijās:
 - izskaidrojums,
 - interpretācija,
 - ekstrapolācija (Krathwohl, 2002).
- Trešais līmenis – izmantošana, kas iever sevī apgūto zināšanu un izpratnes pielietojumu jaunās situācijās (Conklin, 2005). Šim līmenim nav izdalītas atsevišķas apakš kategorijas (Krathwohl, 2002).

- Ceturtais līmenis – analīze, kas ietver sevī informācijas sadalīšanu daļās, nosakot to cēloņus un motīvus (Conklin, 2005). Šo līmeni iedala trīs apakš kategorijās:
 - atsevišķu elementu analīzē;
 - attiecību analīzē;
 - organizācijas principu analīzē (Krathwohl, 2002).
- Piektais līmenis – sintēze, kas ietver sevī informācijas apkopošanu, jaunu ideju izstrādi un oriģinālu secinājumu izdarīšanu (Conklin, 2005). Šo līmeni iedala trīs apakš kategorijās:
 - unikālas komunikācijas izstrāde;
 - plāna vai ierosinātas darbības kopuma izstrāde;
 - abstraktu attiecību kopuma atrisināšana (Krathwohl, 2002).
- Sestais līmenis – izvērtēšana, kas ietver sevī zināšanu novērtēšanu, balstoties uz kritērijiem (Conklin, 2005). Šo līmeni iedala divās apakš kategorijās:
 - novērtējums iekšēju pierādījumu izteiksmē;
 - spriedumi ārējo kritēriju izteiksmē (Krathwohl, 2002).

2001. gadā tika publicēts darbs (Anderson et al., 2001), kurā pastāvošā Blūma taksonomijas izziņas līmeņi bija uzlaboti. Līdzīgi kā oriģinālajā Blūma taksonomijā, arī uzlabotajā ir seši līmeņi, kas izkārtoti hierarhiski pēc to sarežģītības.

- Pirmais līmenis – atceras. No ilgtermiņa atmiņas atsauc atmiņā noteiktas zināšanas. Atpazīstot, atsaucot atmiņā.
- Otrais līmenis – izprot. Nosaka nozīmi mācību satura ziņojumiem mutiskā, rakstiskā vai grafiskā komunikācijā. Interpretējot, paskaidrojot ar piemēriem, klasificējot, apkopojot, secinot, salīdzinot, izskaidrojot.
- Trešais līmenis – pielieto. Lietojot vai īstenojot iegūtās zināšanas dotajai situācijai. Izpildot vai īstenojot.
- Ceturtais līmenis – analizē. Sadalot iegūto informāciju sastāvdaļās un nosakot kā šīs sastāvdaļas ietekmē cita citu un vispārējo struktūru vai mērķi. Diferencējot, organizējot, attiecinot.
- Piektais līmenis – izvērtē. Izdara spriedumus balstītus uz noteiktajiem kritērijiem vai standartiem. Pārbaudot, kritizējot.
- Sestais līmenis – rada. Elementu apvienošana, lai veidotu saskaņotu veselumu vai veidojot oriģinālu produktu. Radot, plānojot, producējot (Krathwohl, 2002).

Zinātniskajos darbos plaši izplatīts taksonomijas veids ir SOLO (*The structure of the observed learning outcome*) taksonomija. Tā raksturo mācīšanās rezultātu, kāds ir skolēna izpratnes par konkrētu tēmas domāšanas kompleksums vai dziļums (Čakāne, France, Kālis & Ančupāns, 2016). Taksonomija ietver četrus līmeņus:

- Pirmais līmenis – skolēns zina vai prot vienu tēmas aspektu. Šim līmenim raksturīgas reprodutīvās darbības (Čakāne u.c., 2016). Līmeņa sasniedzamo rezultātu raksturo sekojoši atslēgas vārdi: indentificē, definē, uzzīmē, nosauc, savieno, atrod, atceras (Biggs & Collis, 1982).
- Otrais līmenis – skolēns zina vai prot vairākus tēmas aspektus, kuri nav saistīti vai kuru saistība skolēniem ir zināma. Šim līmenim raksturīgas reprodutīvās darbības (Čakāne u.c., 2016). Līmeņa sasniedzamo rezultātu raksturo sekojoši atslēgas vārdi: apraksta, sastāda sarakstu, seko procedūrām, kombinē (Biggs & Collis, 1982).
- Trešais līmenis – skolēns saprot, izveido saistības starp tēmas aspektiem. Šim līmenim raksturīgas produktīvās darbības (Čakāne u.c., 2016). Līmeņa sasniedzamo rezultātu raksturo sekojoši atslēgas vārdi: klasificē, salīdzina un pretstata, izskaidro cēloņus, izskaidro sekas, analizē, pielieto, rīko, formulē jautājumus, saskata, veido analogijas (Biggs & Collis, 1982).
- Ceturtais līmenis – skolēns vispārina, rada jaunus aspektus, to saistību jaunās situācijās. Šim līmenim raksturīgas produktīvās darbības (Čakāne u.c., 2016). Līmeņa sasniedzamo rezultātu raksturo sekojoši atslēgas vārdi: vispārina, izvērtē, izvirza hipotēzi, pierāda, izveido, konstruē, prognozē, reflektē, rada, plāno, argumentē, izgudro (Biggs & Collis, 1982).

Skolēnu ikdienas mācību procesā nedrīkst aizmirst par galveno – par skolēna pašā izaugsmi mācību procesa laikā. Koncentrējoties tikai uz labiem eksāmenu rezultātiem, bieži vien tiek veicināta zemāka līmeņa izziņas prasmju attīstība, kas ir atcerēšanās, bet tiek aizmirsts par būtiskām augstākās izziņas prasmēs, kā piemēram, spēju kritiski izvērtēt informāciju un pārnest esošās zināšanas jaunā kontekstā. Šo augstāko līmeņa izziņas prasmju esamība patiesībā ir tā, kas var noteikt skolēna turpmāko veiksmi darba tirgū, jo reti kuras profesijas ir tās, kuras prasa no darbinieka iegaumēšanas prasmi, pretēji prasmei pieņemt lēmumus, balstoties uz informācijas kritisku izvērtēšanu.

2. EFEKTĪVS MĀCĪBU PROCESS DABASZINĪBU STUNDĀ

2.1. Izglītības tendences 21. gadsimtā

EFA Globālajā pārraudzības ziņojumā 2012. gadā (UNESCO, 2012) tika atspoguļoti trīs galvenie prasmju veidi, kurus nepieciešams apgūt ikvienam jauniešiem, lai tas sekmīgi varētu iekļauties darba tirgū:

1. Pamatprasmes, kas ietver sevī visvienkāršākās prasmes, tādas kā rakstītprasība un skaitīšanas prasmes. Šīs prasmes ir nepieciešamas, gan lai iegūtu pietiekami apmaksātu darbu, kas varētu apmierināt ikdienas vajadzības, gan arī lai iesaistītos tālākizglītībā;
2. Piemērojamās jeb transversālās prasmes, kas ietver sevī kompleksas prasmes, kuras var pielāgot dažādām dzīves situācijām, piemēram, problēmu analīze un atbilstošāko risinājumu panākšanu, efektīva informācijas ieguve un ideju radīšana, radošums un uzņēmējdarbības spējas;
3. Tehniskās un profesionālās prasmes, kas ietver sevī specifisku tehnisku zinātni, kas nepieciešams specifisku darbu veikšanai.

UNESCO starptautiskajā komisijas “Izglītības divdesmit pirmajā gadsimtā” ziņojumā tiek formulēti četri fundamentāli mācīšanās veidi, bez kuriem nav iedomājama mūsdienu izglītības uzdevumu sekmīga īstenošana:

- mācīšanās zināt – iegūt plašas vispārējas zināšanas ar iespēju padziļināti apgūt nelielu skaitu priekšmetu;
- mācīšanās darīt – apgūt ne tikai profesionālas prasmes, bet arī kompetenci, lai spētu sadarboties ar apkārtējo pasaules dažādās situācijās;
- mācīšanās būt – attīstīt savu personību un spēt sadarboties pieaugot autonomijas spējai, spriedumu izteikšanas spējai un personīgajai atbildībai;
- mācīšanās dzīvot kopā – attīstot izpratni par citiem cilvēkiem un novērtēt sadarbību ar citiem cilvēkiem visās cilvēkdarbības jomās (Delors et al., 1996).

2016. gadā Globālajā ilgtspējīgas attīstības stratēģijā (United Nation, 2016) kopumā tika noformulēti 17 globālie ilgtspējīgas attīstības mērķi. Stratēģijas ceturtais mērķis paredz nodrošināt iekļaujošu un vienlīdzīgu kvalitatīvu izglītību visiem, veicinot visiem vienlīdzīgas mūžizglītības iespējas. Balstoties uz to Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija paredz, ka Latvijas izglītības sistēmai ir īpaši jāattīsta spēja patstāvīgi, kritiski un radoši domāt, kā arī spēja sadarboties un pielāgoties (Latvijas Republikas Saeima, 2010).

Latvijas izglītības sistēma tiek balstīta un ir jābalsta uz pasaules izglītības tendencēm, ja mainās sabiedrība un sabiedrības prasības tās locekļiem, tad arī Latvijai ir jāmaina un

jāpilnveido sava izglītības sistēma, tā, lai mūsu jaunieši būtu konkurēt spējīgi visā pasaules mērogā.

2.2. Efektīva mācību procesa plānošana

Mūsdienīgs mācību saturs ietver zināšanas, prasmes un attieksmes, kas pozitīvi virza izglītojošo, attīstošo un audzinošo mērķu integrāciju mācību procesā. Plānojot mācību procesu jāņem vērā, ka skolēna iepriekšējā pieredze ir tā, kas ietekmē mācību rezultātu un visa mācāmā nozīme nevar tikt ietverta mācību saturā (Namsone, 2010, Freeman et al., 2014). Žogla (Žogla, 2001) norāda, ka mācīšanās skolas mācību procesā ir aplūkojama kā indivīda mērķtiecīga darbība savas pieredzes bagātināšanai speciāli organizētā vidē ar otra cilvēka palīdzību. 21.gadsimtā izšķiroši svarīga kļūst lielāka skolēnu iesaistīšanās mācīšanās procesā, kā arī reālās dzīves pielietojuma ienākšana mācību saturā (Fazekas & Burns, 2012), svarīgs kļūst gan saturs, gan līdzdalības aspekts (Eggen, 2011). Mācību process vairs nevar būt standartizēts, tam ir jākļūst personalizētam (Ankingļu & Tandoģon, 2006). Lai arī atkārtošana un atstāstīšana ir efektīvas mācību aktivitātes, lai iegūtu faktu zināšanas, spēju veidot kopsavilkumus un pārfrāzēt tekstus, tomēr pētījumi atklāj, ka kompleksā mācīšanās notiek mijiedarbojoties un tā, galvenokārt, ir attiecināma uz darbībām, kas pārsniedz reproduktīvās atmiņas un deklaratīvās izpratnes līmeni. Efektīva mijiedarbība mācību procesa laikā veicina sarežģītus izziņas procesus, piemēram, analītisko domāšanu, ideju un argumentācijas integrāciju. Mācību process, kas veicina augstākā līmeņa kognitīvus procesus ietver sevī satura izstrādi, ideju un jēdzienu izskaidrošanu, domāšanu veicinošus jautājumus, pretrunu konceptuālu risināšanu un izziņas modelēšanu. Lai arī šīs aktivitātes parasti tiek apgūtas mijiedarbojoties ar citiem, tomēr pētījumi pierāda, ka to var paveikt arī viens indivīds, uzdodot jautājumus vai izskaidrojumus pašam sev (King, 2007).

Pamatojoties uz dažādu mācību teoriju, mācību modeļu un labākās prakses analīzi Merila (Merrill, 2002) ieteica piecus fundamentālus principus, uz kuriem ir jābalstās efektīvai mācīšanai:

1. mācīšanās balstās uz progresējošās reālās dzīves problēmām un uzdevumiem;
2. skolēni mācību progresā aktivizē atbilstošās kognitīvās struktūras atceroties, aprakstot vai demonstrējot attiecīgās iepriekšējās zināšanas un pieredzi, daloties pieredzē vienam ar otru un atsaucot vai iegūstot jauniegūto zināšanu organizācijas struktūru;
3. skolēni demonstrē problēmrisināšanas prasmes, kuras iegūtas no skolotāja vai vienaudža, un tiek vadīti atstāstīt vispārīgu informāciju vai organizācijas struktūru uz konkrētu reālās dzīves piemēru;

4. skolēni pielieto savas jauniegūtās zināšanas problēmrisināšanā un saņem pakāpenisku atgriezenisko saiti un mācīšanās, kas notiek vienaudžiem sadarbojoties;
5. skolēni integrē savas jaunās zināšanas reflektējot, diskutējot, prezentējot vai aizstāvot savas jauniegūtās zināšanas.

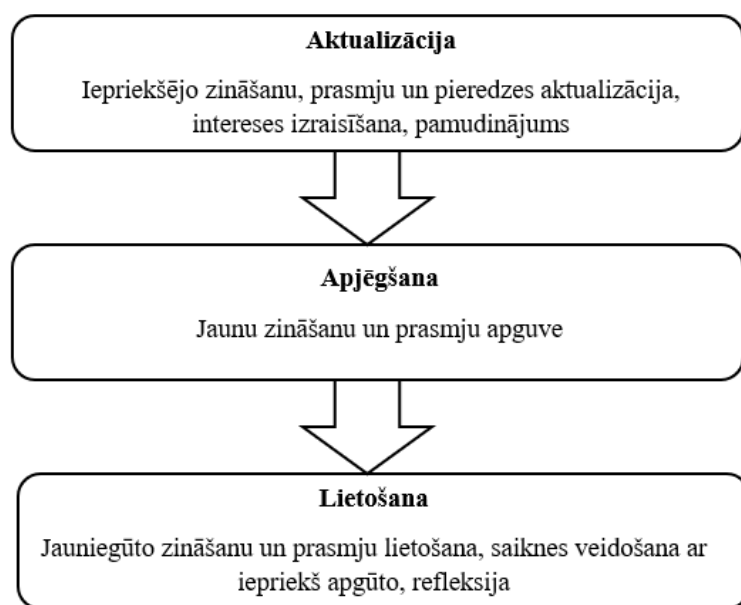
Efektīvās mācīšanās modelī sākotnēji var iedalīt četrus posmus, kuriem ir jābūt saistītiem ar reālu dzīves situāciju vai problēmu:

- Pirmais posms ir aktivācija. Esošo zināšanu aktivēšana veicina skolēnu mācīšanos (Andre, 1997), palīdzot skolēniem organizēt savu mācīšanos (Merrill, 2002). Pirms skolēni integrē jaunās zināšanas esošajās zināšanās, skolēniem ir jāsaprot to struktūru, ko var izdarīt aktivējot skolēniem zināmās un viegli izprotamas lietas no viņu iepriekšējās pieredzes (Mayer, 1999).
- Otrais posms ir demonstrācija. Tā ir paredzēta, lai palīdzētu skolēniem apgūt jaunās zināšanas. Bioloģijas stundās tas var izpausties kā sarežģītu bioloģijas parādību demonstrāciju, izmantojot multivīdi, jo tieši multivīdē skolēni mācās efektīvāk nekā tikai klausoties (Clark & Mayer, 2008). Efektīva demonstrācija sevī ietver gan demonstrāciju kā tiek risināta reālās dzīves problēma, gan arī demonstrāciju kā iegūt zināšanas, kas saistītas ar reālās dzīves problēmu (Merrill, 2002, Merrill, 2007).
- Trešais posms ir pielietošana. Zināšanu pielietošanas laikā skolēni pielieto savas jaunās zināšanas jēgpilnā veidā (Merrill, 2002). Pētījumi ir pierādījuši, ka kompleksu jautājumu un problēmu risināšana uzlabo skolēnu spēju mācīties (Freeman et al., 2007). Di Klaro (Di Claro, 2006) atzīmē skolēnu savstarpējās mijiedarbības pozitīvo ietekmi, kompleksu jautājumu un problēmu risināšanu organizējot mācību procesu grupu darbu veidā.
- Ceturtais posms ir integrācija. Integrācijas fāzē ir svarīgi skolēniem norādīt kā jaunās zināšanas integrēt viņu pašu dzīvēs (Merrill, 2002), tas var notikt diskutējot, reflektējot un debatējot padziļinot skolēnu izpratni pat iegūtajām zināšanām (Marzano, Pickering & Pollock, 2001).

Konstruktīvistu teorijās balstītā mācību procesā visbiežāk tiek lietots piecu fāžu mācību cikls mācību nodarbības laikā. Piecu fāžu cikls jeb 5E sevī ietver iesaistīšanu (*engagement*), izpēti (*exploration*), skaidrojumu (*explanation*), papildināšanu (*elaboration*) un izvērtēšanu (*evaluation*). Ar iesaistīšanu saprot skolēnu iepriekšējo zināšanu aktualizāciju un to sasaisti ar jauno koncepciju, tādējādi veicinot skolēnu zinātkāri mācību procesā. Šī cikla fāze kalpo kā saikne starp esošajām zināšanām un jauno zināšanu konceptu. Izpētes posmā skolēniem tiek sniegta iespēja, izmantojot savas iepriekšējās zināšanas, iegūt jaunas zināšanas/ pieredzi/ idejas. Šī fāze saistās skolēnu aktīvu darbību un skolēnu-centrētiem uzdevumiem. Trešajā fāzē jeb skaidrojumu fāzē skolotājs veicina skolēnu izpētes diskusiju, lai noskaidrotu skolēnu

konceptuālu izpratni par apgūstamo konceptu, skolēniem piedāvājot dažādas mācīšanās metodes, kas ilustrē apgūstamos jēdzienus/prasmis. Papildināšanas fāzē skolēni paplašina savu izpratni par jauno konceptu, tās pielietojot citā kontekstā vai reālās dzīves situācijās. Stundas nobeiguma fāzē notiek izvērtēšana, kur skolēns koncentrējas uz savas darbības saskaņošanu ar mācību stundai izvirzītajiem mērķiem. Šis posms sniedz skolotājiem iespēju novērtēt skolēnu progresu izglītības mērķu sasniegšanā (Goldston, Day, Sundberg & Dantzer, 2009, Bybee et al., 2006)

Latvijas skolās plaši tiek izmantots ir trīs fāžu mācību cikls, kas saturiski ir līdzīgs aprakstītajam 5E fāžu ciklam. Latvijas skolās visbiežāk mācību stundu plānošanā un organizēšanā stundas sākumā notiek iepriekšējo zināšanu, prasmju vai pieredzes aktualizācija, kam seko jaunā zināšanu koncepta apjēgšana, jauniegūto zināšanu un prasmju lietošana un mācīšanās rezultātu izvērtēšana, sasaistot tos ar mācību stundas mērķi (skatīt 2.1. attēlu) (Namsone, 2010).



2.1. att. Trīs stundas fāzes (Namsone, 2010, 108. lpp)

Efektīvs mācību process ir ciklisks un strukturēts process, kurā katram mācību posmam un aktivitātei ir sava noteikta loma un sasniedzamais mērķis. Lai mācību process būtu efektīvs, neder viena labi izstrādāta metodika, ko var izmantot daudzus gadus pēc tam. Efektīvam mācību procesam ir jābūt elastīgam, tam ir jāpiemērojas gan skolēna vajadzībām, gan arī sabiedrības vajadzībām. Mācību procesam maksimāli iespējami ir jābūt saistītam ar reālo dzīvi. Mācību procesā ir jānodrošina vieta un laiks, gan tam, lai skolēns spētu jauno informāciju sasaistīt ar savām esošajām zināšanām un pieredzi, gan arī tam lai skolēns pats novērtētu savu izaugsmi, nevis rezultātu pēc noteiktu standartu skalas.

2.3. Uz mācīšanos centrēta mācību pieeja

Ar efektīvu un mūsdienīgu mācību procesu saprot progresīvu, atvērtu un uz skolēnu centrētu mācību procesu, kurā skolotājs palīdz skolēniem mācīties (Namsone, 2010; Schul, 2003), pretēji vēsturiskajām mācību procesam, kurš balstās uz zināšanu nodošanu un zināšanu uztveršanu, un balstās uz autoritārām skolotāja un skolēnu attiecībām (Čehlova, Špona, 2000). Kembers (Kember, 1997, kā citēts O'Neill & McMahon, 2005) aprakstīja divus mācīšanas veidus: skolotājcentrētu/ saturā orientētu konceptu un skolēncentrētu/ uz mācīšanos orientētu konceptu. Dabaszinātņu izglītība būtu aplūkojama trīs dimensijās, kuras katru raksturo divas galējības: skolotājcentrēts vai skolēncentrēts, faktu mācīšana vai procesa mācīšana, mācību priekšmeta zinātnē orientēts vai ikdienas dzīvē orientēts mācību process (Graber, Erdmann & Schlieker, 2001). Tradicionāli dabaszinātņu mācīšanu raksturo, skolotājcentrēts mācību process, kurā dominē faktu mācīšana un kurš ir mācību priekšmeta zinātnē orientēts, taču dabaszinātņu mācīšanas nākotnes mērķi nosaka, ka mācību process kļūst uz skolēnu centrēts, mācību saturā līdztekus mācīšanai pievērstos zinātnei kā procesam, mācību priekšmetu tuvinātu indivīda vajadzībām ikdienas dzīvei un dzīvei sabiedrībā (Namsone, 2010). Skolēnu centrēts/ uz mācīšanos orientēts mācību process sevī ietver sekojošus principus:

- mācību process balstās uz aktīvu, nevis pasīvu mācīšanos;
- mācību procesa uzsvars tiek likts uz izpratnes veidošanos un dziļo mācīšanos;
- procesā novēro lielāku skolēnu atbildību par savu mācīšanos;
- skolēniem tiek dota lielāka autonomija ietekmēt savu mācību procesu;
- mācību procesam raksturīga skolēna un skolotāja savstarpēja atkarība;
- skolotāja un skolēna savstarpējās attiecības ir cieņpilnas;
- gan no skolēna, gan no skolotāja puses mācību procesam ir reflektīva pieeja (Lea, Stephenson & Troy, 2003).

Skolēnu centrētā pieeja un tradicionālo jeb skolotāja centrēto pieeju var salīdzināt pēc dažādiem mācīšanas un mācīšanas aspektiem – piemērotība skolēniem, mācīšanas un mācīšanās veida, atgriezeniskās saites, vērtēšanas, mācīšanās rezultātiem, skolēna un skolotāja savstarpējām attiecībām, atbildības, efektivitātes, motivācijas, intereses, pārliecības un aizrautības (Lea et al., 2003). Gan skolēnu centrētā, gan tradicionālā pieeja ir piemērotas heterogēnām skolēnu populācijām (Lea et al., 2003), tomēr skolēnu centrētā pieejā vairāk uzmanības tiek pievērsts skolēna psiholoģiskajām, emocionālajām un sociālajām vajadzībām, tādējādi maksimāli veicinot skolēniem veselīgu vidi, skolēnu motivāciju, mācīšanos un sasniegumus (Deakin Crick, McCombs, Haddon, Broadfoot & Tew, 2007). Skolēnu centrētā mācību pieejā mācību process ir aktīvs, radot vidi, kurā skolēnam ir dota iespēja izprast savu mācīšanos, kā arī izvēloties dažādus mācīšanas veidus, tiek apmierinātas katra skolēna

individuālās vajadzības (Brooks & Brooks, 2001). Esot aktīvi iesaistītiem mācību procesā, skolēni ir vairāk motivēti un ieinteresēti formulējot savus mācību mērķus, saņemot konstruktīvu atgriezenisko saiti, tādējādi veicinot savu personīgo mācīšanos (Lea et al., 2003). Ja mācību apstākļi un mācīšanās konteksts atbalsta skolēnu individuālās vajadzības, spējas, pieredzi un intereses, tad skolēna motivēta mācīšanās ir dabisks process, kas notiek nepiespiesti (Deakin Crick et al., 2007). Skolēnam esot aktīvi iesaistītam, mācību saturs labāk saglabājas skolēna atmiņā. Skolēnu centrēts mācību process ir elastīgāks apgūstamo tematu izvēlē, jo tas ir atkarīgs no individuālajām skolēnu vajadzībām. Nozīmīgu lomu skolēnu centrētā procesā ieņem nepārtraukta un kvalitatīva atgriezeniskā saite, kas nodrošina skolēnam sekot līdzi savai izaugsmei. Aizvien lielāku lomu mācību procesā ieņem formatīvā vērtēšana. Būtiski ir arī tas, ka atgriezenisko saiti skolēns nevis tikai saņem gan no skolotāja, gan no klases biedriem, bet arī sniedz atgriezenisko saiti gan saviem klases biedriem, gan skolotājam. Tādējādi skolotājs var vairāk piemērot savas mācīšanas metodes konkrēta skolēna vajadzībām (Lea et al., 2003). Novaks (Novak, 1998) norāda, ka skolēnu centrētā mācību pieejā mācību procesā ir jāiekļauj uzdevumi, kuri attīsta skolēnu augstākās izziņas prasmes, piemēram, problēmu risināšanas un kritiskās domāšanas prasmes. Šāda mācību procesa laikā skolēns iegūst ne tikai zināšanas un prasmes, kuras var piemērot reālās dzīves vajadzībām, bet arī skolēns ir atbildīgāks par savu mācīšanās procesu, nekā tradicionālajā mācīšanās pieejā, kur visa atbildība par skolēna mācīšanos ir skolotājam (Lea et al., 2003). Uzņemoties atbildību par savu mācīšanos, uzlabojas arī skolēnu prasmes mācīties (Novak, 1998). Skolotājs respektē skolēnu kā līdzvērtīgu un pat pats mācās no skolēna (Lea et al., 2003). Prioritāri nepieciešamas kļūst zināšanu konstruēšanas prasmes, kuras tiek iegūtas pārveidojot savas esošās zināšanas un balstoties uz savu iepriekšējo pieredzi (Keengwe, Onchwari & Onchwari, 2009). Skolēni mācību procesa laikā ir informēti gan par mācību procesu gan arī par savu progresu mācīšanās laikā (Lea et al., 2003). Skolēnu – centrēta pieeja veicina skolēnu dziļāku izpratni, kas rezultējas kvalitatīvos mācību rezultātos (Baeten, Kyndt, Struyven & Dochy, 2010). Skolēnu centrēts mācību process ir vairāk efektīvs, jo tas ir pietiekami elastīgs, lai noturētu skolēnu interesi un aizrautību gan saturā, gan procesā (Lea et al., 2003). Lai nodrošinātu efektīvu mācību procesu katram skolēnam Dohertija un kolēģi (Doherty, Hilberg, Pinal, & Tharp, 2003) piedāvā piecas lietas, kas būtu jāievēro mācību procesā – skolotājam un skolēnam mācību procesa laikā ir jāstrādā kopā, mācību programmai ir jāattīsta skolēnu valodas un lasītprasmes, mācību process ir jāsaista ar skolēnu reālo dzīvi, skolēni ir jāiesaista aizraujošās nodarbībās, kā arī liela nozīme mācību procesā ir dialogam. Lai skolēnu centrēta pieeja skolā varētu tikt īstenota skolēna personīgajai sfērai, skolas organizatoriskai sfērai un skolas tehnisko iespēju sfērai ir jābūt līdzsvarā (Deakin Crick et al., 2007).

Lai arī cik grūti un neiespējami šķan tas, ka mācību procesā ir jānodrošina atbalsts katra skolēna vajadzībām, interesēm un spējām, tomēr mūsdienu straujais temps neļauj strādāt ar klasi kā ar vienu veselumu. Katra klase sastāv no daudzām mazām daļām, kurai katrai nākotnē būs sava loma un pienesums sabiedrībai kopumā. Vecinot uz mācīšanos orientētas pieejas ienākšanu mācību procesā mēs varam nodrošināt katru skolēnu ar iespējami labāku mācīšanās pieredzi, kas nodrošinās skolēniem iespēju sevi pilnveidot viņam vēlamā virzienā. Ja skolēni mācību procesā zina savus mācīšanās mērķus, izprot savu mācīšanos, tad visticamāk skolēns mācēs organizēt arī savu tālāko pilnveidi.

2.4. Aktīvā mācīšanās un tās stratēģijas

Visu konstruktīvistu pedagogijas pamatelements ir skolēnu aktīva iesaiste mācību procesā, lai veidotu savu izpratni (Richardson, 2003), kurā notiek konceptuālas struktūras veidošana, saskaņā ar kuru dabaszinātnēs:

- mācīšanās process nevar notikt bez aktīvas skolēnu iesaistes tajā,
- zināšanas tiek iegūtas aktīvā jēgas iegūšanas procesā, kurā mācīšanās notiek interpretācijas, nevis transmisijas ceļā,
- interpretāciju vienmēr ietekmē iepriekšējās zināšanas,
- interpretāciju veicina tādas mācīšanās metodes, kas ievēro ideju realizēšanu (Cobern, 1995; Freeman et al., 2014).

Aktīvās mācīšanās stratēģijas akcentē konstruktīvistu īpašības zināšanu apstrādes procesā, kuru mērķis ir iegūto zināšanu un prasmju pielietojums jaunu zināšanu radīšanā, izmantojot izziņas procesu (Niemi, 2002). Stratēģiju īstenošanai ir jāizvēlas atbilstošas mācību metodes. Aktīvās mācīšanās metodes ir darbību kopums, kuru mērķis ir organizēt izglītības procesu un dažādiem līdzekļiem radīt tādas apstākļus, kas motivē skolēnus neatkarīgai, produktīvai un radošai mācību materiālu izpētei, attīstot savas kognitīvās prasmes (Mingazova, 2014).

Dabaszinību skolotājiem jāizmanto tādas darba formas un metodiskie paņēmieni, kas veicina gan radošās, gan kritiskās domāšanas attīstību, piemēram, projektus, problēmrisināšanu, mācīšanos sadarbojoties (Crowe et al., 2008, Freeman et al., 2014, Namsone, 2010). Allens un Tanners (Allen & Tanner, 2005) bioloģijas mācīšanās procesa organizēšanā piedāvā septiņas stratēģijas, kuras izkārtotas sākot no vienkāršākās un beidzot ar sarežģītāko: lekcija ar nobeiguma jautājumiem un diskusiju, kvalitatīvas atgriezeniskās saites sniegšanu, skolēnu prezentācijas un projektus, mācību ciklus instrukcijas modeli, vienaudžu grupu mācīšanos, atklājumu modulēšanu, problēmu risināšanu.

Lekcijveida nodarbība ar skolēnus aktivējošiem jautājumiem ir vienkāršākā aktīvās mācīšanas stratēģija, kuru var pielietot ikviens lekcijveida nodarbību atbalstošs skolotājs. Lekcijas un jautājumu proporcija nodarbības laikā var būt dažāda (Bonwell & Eison, 1991). Jautājumi var tikt orientēti katram individuāli, piemēram, lūdzot skolēniem uzrakstīt dzirdētā struktūru, ko vēlāk pārrunā ar visu klasi vai organizē sarunās pēc domā – diskutē pārī – dalies ar citiem (*think-pair-share*) principa (Angelo & Cross, 1993). Allens un Tanners (Allen & Tanner, 2005) atzīmē, ka šīs metodes efektivitāte slēpjas pietiekama laika resursa nodrošināšanā. Kvalitatīvas atgriezeniskās saites nozīme ir iespējamā skolēnu progresa un tālāko darbību plānošana mācīšanas procesa organizēšanā. (Allen & Tanner, 2005). Atgriezeniskā saite var tikt nodota dažādos veidos, piemēram, daudz atbilžu testa veidā, vēlāk diskutējot par pareizajām atbildēm (Michaelsen, 1992) vai arī izmantojot tehnoloģiju iespējas balsot par pareizo atbildi, tādējādi saņemot ātru atgriezenisko saiti, kas paildzina laiku diskusijai par to (Wood & Handelsman, 2004). Skolēnu prezentācijas un projekti, lielākoties tiek organizēti kā grupu darbs, tādējādi veicinot skolēnu sadarbības prasmes, taču darba organizācijā jāņem vērā katra skolēna individuālās rakstura iezīmes (McClanahan & McClanahan, 2002). Salīdzinoši sarežģītāks ir mācīšanās cikla modelis, kurā visbiežāk izmanto 5E modeli, kas var tikt izmantots skolēnu darbu organizējot grupās (Allen & Tanner, 2005). Pieaugot stratēģiju sarežģītības pakāpei skolēnu mācīšanas pamatā var izmantot vienaudžu grupas (Smith et al., 2005). Mācību aktivitātes, ko organizē grupās, apzīmē ar jēdzienu kooperatīvā mācīšanās, ko studenti veic grupās pa trīs vai četri (Faust & Paulson, 1998). Skolotāji darbojas kā koordinatori, kas organizē grupas aktivitātes dinamiku, piedāvājot uzdevumus ar pieaugošu sarežģītības pakāpi, dodot un sniedzot konstruktīvu atgriezenisko saiti (Allen & White, 2001, kā citēts Allen & Tanner, 2005). Kooperatīvie projekti skolēnam nodrošina gan mācīšanos, gan arī atbalstošo lomu (Niemi, 2002). Atklājumu modelēšanas stratēģija balstās uz zinātniskas darbības organizēšanu, kurā skolēns organizē un veic pētījumu (Allen & Tanner, 2005; Uno, 1990). Problēmrisināšana klasiskā veidā nozīmē mācību cikla pieeju, kurā skolēni strādā mazās grupās, lai atrisinātu reālās dzīves problēmu. Pētījumi pierāda, ka autentisku problēmu risināšana bioloģijas tematu apgūvē veicina skolēnos vienotu zināšanu un labāku izpratnes veidošanos (Allen & Tanner, 2005; Smith et al., 2005; Gardner & Belland, 2012; Freeman et al., 2014). Problēmu risināšana ļauj skolēniem identificēt un organizēt svarīgu informāciju, kā arī nodrošina daudz pilnīgāku mācību procesu (Smith et al., 2005).

Vairāku autoru darbos (Allen & Tanner, 2003; DiClaro, 2006) bioloģijas kursu apgūvē piedāvā struktūru, kas balstās uz problēmrisināšanu, bet sevī ietver vairākas mācīšanās stratēģijas. Struktūrā tiek plānots, ka skolēnu grupa prezentē bioloģijas problēmu, organizējot savas idejas un noformulējot paši savu problēmu. Balstoties uz noformulēto problēmu skolēni

plāno un precizē savu pētniecības procesu, lai varētu rast atbildes problēmas izpētē. Procesa nobeidumā skolēni dalās ar savu iegūto pieredzi. Di Karlo (DiClaro, 2006) norāda, ka izstrādātai struktūrai raksturīgas daudz priekšrocības, tai skaitā, tiek apgūtas prasmes analizēt iegūto informāciju, savstarpēji komunicējot. Tomēr šāda problēmrisināšanā balstīta mācību pieeja, var ilgt pat vairākas nedēļas (Gardner & Belland, 2012).

Savukārt Smits un kolēģi (Smith et al., 2005), piedāvā aktīvo mācību struktūru, kuru veido skolēni, kuri risina sarežģītus jautājumus vai problēmas, iegūstot un analizējot informāciju, kas saistās ar izvirzīto jautājumu vai problēmu, diskutē par to un prezentē savu iespējamo risinājumu klases biedriem un sniedz atgriezenisko saiti.

Par aktīvās mācīšanās metodēm un to priekšrocībām ir plaši diskutēts dažādu autoru darbos, kā, piemēram,:

- mācību metodes orientējas uz skolēnu un viņa personību,
- palielinās skolēna līdzdalību mācību procesā,
- skolēni ir vairāk motivēti mācību procesa apgūvē,
- skolēni pāriet uz virspusējiem faktiem balstītu mācību materiāla apgūvi (Bonwell & Eison, 1991; McCarthy & Anderson, 2000; Namsone, 2010).
- aktīvās mācību metodes palielina gan skolēnu vērtējumu attiecīgajā priekšmetā, gan vērtējumu gala eksāmenos (Freeman et al., 2014).

Aktīvās mācīšanās stratēģiju lietošana ikdienas mācību procesā var saskarties arī ar grūtībām un šķēršļiem, kā, piemēram:

- tradicionālās izglītības spēcīgā ietekme, limitēts nodarbībai paredzētais laika resurss, kas rada grūtības pilnībā apgūt visus paredzētos tematus (Bonwell & Eison, 1991),
- pieaug nodarbības sagatavošanas laiks (Bonwell & Eison, 1991), jo aktīvās mācīšanās process prasa rūpīgu plānošanu un mācību procesa dizaina izstrādi (Smith et al., 2005, Michael, 2006). Ir jāizveido mācību procesa struktūra, kurā plānotās mācību aktivitātes savstarpēji papildinātu viena otru, lai nodrošinātu mācīšanās efektivitāti (Gardner & Belland, 2012). Aktīva mācīšanās ne vienmēr nozīmē efektīva mācīšanās, tāpēc skolotājiem vienmēr jāizvērtē izvēlētas mācību aktivitātes potenciāls (Andrews, Leonard, Colgrove & Kalinowski, 2011),
- aktīvo mācīšanos ir sarežģīti pielietot klasēs ar lielu skolēnu skaitu (Bonwell & Eison, 1991). Frīmans (Freeman et al., 2014) atzīmē, ka aktīvā mācīšanās ir īpaši labvēlīga klasēs ar nelielu skolēnu skaitu taču vairāki pētījumi pierāda, ka aktīvā mācīšanās ir realizējama arī klasēs ar lielāku skolēnu skaitu (Allen & Tanner, 2005, Smith et al., 2005),

- šķēršļus var radīt arī nepieciešamo materiālu, aprīkojuma un resursu trūkums (Bonwell & Eison, 1991),
- fundamentālās teorijas skolēniem var nešķīst gana interesantas, lai motivētu viņus līdzdarboties mācību procesā,
- skolēnu uzskati un pārlicības var kavēt mācīšanās procesu, jo skolēns nebūs aktīvi iesaistīts (Andrews, Leonard, Colgrove & Kalinowski, 2011),
- ļaujot skolēniem ietekmēt mācību procesu, skolotājs pievēršot vairāk uzmanības vienas skolēnu idejas iztirzāšanai, nespēj aptvert visu skolēnu ideju diapazonu (Crouch, Fagen, Callan & Mazur, 2004).

Kā jebkuras pārmaiņas, arī aktīvās mācīšanās stratēģijas ieviešana mācību procesā, saistās ar izaicinājumiem, kā piemēram, laika resurss gan pašai nodarbībai, gan tās sagatavošanai, materiālu un resursu trūkums, Tomēr ieinteresēts un mācību procesā iesaistīts skolēns, skolēnu personības attīstība un augstāki mācību sasniegumi, kas tiek minēti kā ieguvumi no aktīvās mācīšanās, ir pietiekami vilinoši, lai skolotāji un izglītības sistēma kopumā pieņemtu šos izaicinājumus. Mācību procesā vienmēr ir jādomā par katra skolēna iesaisti, sākotnēji noformulējot savu izpratni par apgūstamo tematu vēlāk risinot reālās dzīves problēmu situācijas.

2.5. Skolotāja loma aktīvā mācību procesā

Strauji pieaugot informācijas apjomam, mainās arī skolotāja loma – skolotājs zaudē savu eksperta lomu un kļūst par skolēna sabiedroto viņa mācīšanās procesa laikā (Lea et al., 2003). Skolotāja loma aktīvā mācību procesā ir būt koordinatoram, kurš sniedz informāciju un organizē aktivitātes, kas ļauj skolēniem pašiem atklāt savu mācīšanos (Liu, Chen & Yang, 2010), atbildību par mācīšanos pārliet uz pašu skolēnu (Niemi, 2002). Skolotāja loma ir būt veicinātājam un ierosinātājam. Skolotājs sniedz iespēju un stimulē skolēnus veidot savas zināšanas un izpratni (Adams, 2006). Skolotājs tikai veicina skolēnu motivāciju un kritiskās domāšanas attīstību, mudinot viņu darboties patstāvīgi (Amineh & Asl, 2015). Skolotāju darbs kļūst arvien svarīgāks un skolotāji tiek uzskatīti par galvenajiem aktīvās mācīšanas veicinošajiem faktoriem (Niemi, 2002, Andrews et al., 2011).

Būtiska nozīme aktīvā mācību procesa plānošanā un norisē ir skolotāja rakstura īpašībām un izziņas attīstības līmenim (Rotgans & Schmidt, 2010), kā arī paša skolotāja mācīšanās pieredzei (Amineh & Asl, 2015). Skolotājiem ir svarīgi vispirms izprast savu mācīšanos, lai viņi varētu palīdzēt skolēniem atrast viņu unikālo mācīšanās veidu (Keengwe et al., 2009). Svarīgs ir arī skolotāja brīvprātīgas iesaistes princips, izvēloties īstenot savu mācību priekšmetu izmantojot aktīvās mācību metodes, tikai tā var panākt skolēnu izziņas

pieaugumu aktīvā mācību procesa laikā (Freeman et al., 2014), jo vissvarīgākais, kas vecina skolēnu mācīšanos, kompetenču attīstību ir mācību procesa organizācija un izvēlētās metodes (Niemi, 2002). Skolotājiem mācību procesā ir jāveido tādi uzdevumi, kuros ne tikai tiktu veicināta skolēnu spēja atcerēties faktu zināšanas, bet arī jāveido uzdevumi, kuros skolēniem būtu iespēja attīstīt augstākās izziņas prasmes (Crowe et al., 2008). Skolotājiem ir jārada situācijas, kurās skolēniem tiek dota iespēja apšaubīt tradicionālos uzskatus un pieņēmumus (Amineh & Asl, 2015).

Skolotāji kļūst daudz demokrātiskāki, vairāk sarunājoties ar skolēniem par viņu mācību mērķiem, metodēm un mācīšanās kontroli. Skolotāji citus skolēnus saskata kā mācīšanās resursus (Niemi, 2002). Skolotājam aktīvi iesaistoties mācību procesā, skolēnam tiek atvieglots mācību process un skolotājs vairāk palīdz skolēnam apgūt zināšanas (Amineh & Asl, 2015). Mainās arī skolotāja pozīcija klasē, jo skolotājs vairs nav klases priekšā un nedarbojas kā klases centrs, bet gan kā iesaistīts eksperts, kurš mācās kopā ar skolēniem, atbrīvojot skolēniem mācīšanās vietu tik daudz, cik tas ir nepieciešams. Skolotājam ir jādarbojas kā privātskolotājam, papildus mācību procesā iesaistot atbalsta tīklus, kas varētu būt vienaudži, vecāki vai citi skolotāji (Deakin Crick, 2007, Niemi, 2002).

Nākotnes izglītības tendences rada aizvien jaunus izaicinājumus esošajiem un topošajiem skolotājiem:

1. skolotājiem būs arvien biežāk jāsadarbojas gan ar citiem skolotājiem, gan arī ar citām ieinteresētajām personām, lai varētu nodrošināt skolēnam nepieciešamo atbalstu mācību procesa laikā,
2. skolotājiem būs jāpilnveido savas prasmes skolēniem nepieciešamā personīgā atbalsta sniegšanā, jo tas ir priekšnoteikums veiksmīgai skolēna mācību procesa norisei,
3. skolotājiem būs jābūt arvien atvērtākiem dažāda rakstura jautājumos un allaž zinātkāriem izpētīt jaunas lietas (Niemi, 2002).

Nākotnes skolotājiem ir jāmaina sava domāšana un jāmaina savi uzskati par zināšanām, lai patiešām mainītu savu mācīšanas stilu (Amineh & Asl, 2015). Skolotājiem būtu jācenšas izveidot klases sistēmu, kurā katrs skolēns tiktu uztverts kā unikāla individualitāte, nodrošinot efektīvu atbalstu un atbilstošu atgriezenisko saiti katram skolēnam (Keengwe et al., 2009).

Pretēji sabiedrībā dzirdētajam viedoklim, ka tagad skolotājs nedarīs neko, visu skolēns paveiks pats, skolotāja loma mācību procesā aizvien pieaug. Līdzās skolotāja profesionālajām zināšanām nostājas arī skolotāja personīgās rakstura iezīmes un skolotāja paša izpratne par savu mācīšanos. Skolotājam ir jāprot veikt ļoti sarežģīts uzdevums – jāorganizē mācību process tā, lai katrs skolēns no tā būtu ieguvējs. Tas no skolotāja prasa nemītīgu profesionālo izaugsmi, analīzes, tai skaitā pašanalīzes, spējas un elastību piemēroties mainīgajai videi un

skolēniem ar viņu vajadzībām un interesēm. Ieviešot pārmaiņas izglītībā, skolotājs kļūst par veiksmes atslēgu pozitīvam iznākamam.

3. PĒTĪJUMA METODOLOĢIJA

Maģistra darba pētījuma izpildei tika izvēlēts darbības pētījums, kurš ir praktisks pētījums un tiek veikts ar mērķi atrisināt kādu izglītības problēmu, kam seko kvalitātes uzlabošanās (Geske & Grīnfelds, 2006). Šajā pētījumā izvēlēta izglītības problēma ir skolēnu prasmes zināšanu konstruēšanā, kuras tika pilnveidotas.

Darbības pētījums ir ciklisks pētījums, kurš sevī iever piecas fāzes – problēmas identificēšanu, nepieciešamo datu iegūšanu un interpretāciju, rīcību, balstoties uz datu interpretāciju un refleksiju (Ferrance, 2000). Geske un Grīnfelds (Geske & Grīnfelds, 2006), ir aprakstījuši Kurta Levina darbības pētījuma modeli, kurā var izšķirt septiņas fāzes – problēmas identificēšanu un definēšanu, faktu meklēšanu un pilnu esošās situācijas aprakstīšanu, literatūras pārskatīšanu un hipotēžu definēšanu, hipotēžu pārbaudi un analīzi, darbības plāna izstrādi, darbības plāna īstenošanu, darbības novērtēšanu un secinājumu izdarīšanu. Lai arī darbības pētījumu modeļiem ir dažāda interpretācija, tomēr tie visi ir strukturēti līdzīgi, sākotnēji notiek problēmas noteikšana, kam seko esošās situācijas izpēte un datu interpretēšana, tad notiek vēlamās darbības plānošana un realizēšana un nobeigumā notiek novērtēšana/refleksija. Pētījuma pēdējās fāzes, kas ir vēlamās darbības plānošana, realizēšana un novērtēšana var tikt atkārtotas, lai panāktu pētījumu plānoto kvalitātes uzlabošanos (Geske & Grīnfelds, 2006).

Problēmas definēšana. Sākumā fāzē ir jānedefinē problēma, kas kavē sasniegt izvirzītos izglītības mērķus (Geske & Grīnfelds, 2006). Pētījuma problēmas formulēšanai ir jāatbilst vairākiem kritērijiem: pētījuma jautājums ir augstākās kārtas jautājums, uz kuru nevar atbildēt ar jā vai nē, jautājumam ir jābūt iespējami īsi un jēgpilni noformulētam, kā arī jautājumam ir jābūt tādām, uz kuru vēl nav rastas atbildes (Ferrance, 2000). Šim pētījumam tika izvirzīts jautājums – Kādi nosacījumi jāņem vērā izstrādājot un praktiskajā darbā izmantojot mācību metodiku bioloģijas stundām 10. klasēm, lai tiktu attīstītas skolēnu prasmes konstruēt zināšanas?

Tam seko esošās **situācijas izpētes fāze**, kurā ir nepieciešams atrast visus iespējamus faktus, kuri ļautu dziļāk un precīzāk izprast problēmu, tai skaitā veicot literatūras analīzi un iegūto datu interpretāciju (Geske & Grīnfelds, 2006). Datu ievākšana ir ļoti nozīmīgs solis, lai varētu noskaidrot, kā ir jāplāno un jāvada sekojošās darbības, lai uzlabotu konstatēto problēmu (Ferrance, 2000). Lai izpētītu esošo situāciju skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides nepieciešamībai, autore sākotnēji izstrādāja kritērijus, pēc kuriem tika novērtētas skolēnu prasmes zināšanu konstruēšanā. Kritēriju izstrāde balstījās uz iepriekšēju literatūras analīzi, par pamatu izstrādei ņemot uzlaboto Blūma taksonomiju, kurā ir aprakstīti seši skolēnu izziņas līmeņi, kas izkārtoti izziņas līmeņa pieaugšanas secībā – atceras, izprot,

pielieto, analizē, izvērtē un rada (Anderson et al., 2001). Darbā izveidoti un tālākā pētniecībā izmantoti desmit kritēriji, kas izkārtoti sākot ar zemāka līmeņa spējām un beidzot ar augstākā līmeņa spējām (skatīt 3.1. tabulu).

3.1. tabula. Izstrādātie skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju novērtēšanas kritēriji

Nr.p.k.	Izstrādātais kritērijs	Atbilstība skolēna izziņas līmenim
1.	<i>Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>	Pirmais līmenis – “atceras”
2.	<i>Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	Otrais līmenis – “izprot”
3.	<i>Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	Otrais līmenis – “izprot”
4.	<i>Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	Otrais līmenis – “izprot”
5.	<i>Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	Trešais līmenis – “pielieto”
6.	<i>Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	Trešais līmenis – “pielieto”
7.	<i>Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	Ceturtais līmenis – “analizē”
8.	<i>Saskata likumsakarības</i>	Ceturtais līmenis – “analizē”
9.	<i>Kritiski izvērtē informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	Piektais līmenis – “izvērtē”
10	<i>Rada jaunas idejas</i>	Sestais līmenis – “rada”

Esošās situācijas izpētei nepieciešamie dati tika iegūti anketējot (skatīt 1. pielikumu) un novērtējot kritēriju izpildes biežumu, izmantojot autores izstrādātu anketu un strukturēto novērtējuma veidlapu (skatīt 2. pielikumu). Anketas izstrādē par pamatu ņemti izstrādātie kritēriji, kurā skolēniem bija jānovērtē savas prasmes zināšanu konstruēšanā. Skolēniem maģistra darba tapšanas laikā tika piešķirti kodi, kurus veidoja lielas alfabēta burts “A” un skaitlis no viens līdz divpadsmit, ja skolēns mācās dabaszinību novirziena klasē, vai lielais alfabēta burts “B” un skaitlis no viens līdz deviņi, ja skolēns mācās vispārīzglītojošās programmas klasē. Pētījumā katram skolēnam tika piešķirts kods, lai nodrošinātu nepieciešamo anonimitāti, bet tai pat laikā, lai vēlāk, veicot novērtējumu, varētu salīdzināt skolēnu prasmju vērtējumu ar reāli novērotajām un novērtētajām skolēnu prasmēm, kā arī varētu novērtēt prasmes attīstības dinamiku. Anketu veidoja desmit jautājumi, kuros, izmantojot Likerta skalas principus, bija piedāvāts izvērtēt viņu pašu prasmes zināšanu konstruēšanā, prasmes novērtējot no nulle, kas nozīmē, ka skolēns nepiekrīt apgalvojumam līdz četri, kas nozīmē, ka apgalvojums ir pilnībā attiecināms uz skolēnu (skatīt 1. pielikumu). Papildus skolēnu anketām esošās situācijas novērtēšanai tika veikts strukturētais novērtējums, kurā skolotājs, kurš organizēja mācību procesu veica novērtējumu pēc iepriekš izstrādātiem

zināšanu konstruēšanas prasmju attīstības kritērijiem, tādējādi izmantojot ietvertās novērošanas principus, kad pētnieks ir arī novērojamā procesa dalībnieks. Darbības pētījumā datu iegūvi var veikt kā zinātnieki, tā izglītības administratori un pedagogi (Geske & Grīnfelds, 2006). Veicot novērtējumu skolotājs novērtēja kritēriju izpildes biežumu mācību procesa laikā katram skolēnam. Attiecīgi novērtējot kritēriju izpildi no nulles līdz četri. Ar "0" novērtējot, ja kritērija izpilde mācību procesa laikā netika novērota, ar "1", ja novēro reti, līdz 40 % situāciju, ar "2", ja novēroja vairumā situāciju, kas ir līdz no 41 % -70 % s ar "3" ja novēroja bieži, kas ir no 71% - 99 % un ar "4", ja kritērija izpilde tika novērota katrā situācijā, tas ir 100 % gadījumu (skatīt 2. pielikumu).

Vēlamās darbības plānošana un realizēšana. Izmantojot datus par esošo situāciju un literatūras analīzi, tika veikta rīcības plāna izstrāde, kas nodrošināja vēlamās izmaiņas un ļāva uzlabot skolēniem mācīšanās procesu turpmāk (Ferrence, 2000). Darbības plāna īstenošanas laikā var izmantot plašu datu iegūšanas metožu spektru, tai skaitā novērošanu. Plāna īstenošanas laikā ir arī jāfiksē novērotie blakus apstākļi, kuri var potenciāli ietekmēt pētījuma rezultātus (Geske & Grīnfelds, 2006). Šajā pētījumā skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidošana tika plānota izstrādājot bioloģijas mācību stundas, kurās skolēniem bija ietverti dažādu izziņas līmeņu attīstoši uzdevumi. Pētījumā kopumā tika izstrādātas piecas mācību stundas, aptverot divas bioloģijas tēmas. Stundas plānotas pēc Latvijā visplašāk lietotās mācību stundu struktūras, kurā izšķir trīs stundas fāzes – aktualizāciju, apjēgšanu, lietošanu (Namsone, 2010). Visās stundās plānošanā un realizēšanā ievēroja sekojošas efektīvu mācību procesa raksturojošās pazīmes:

- 1) mācību process ir saistīts ar reālās dzīves kontekstu;
- 2) mācību procesa laikā skolēns vienmēr ir aktīvi iesaistīts;
- 3) mācību procesā uzsvars ir uz izpratnes veidošanos;
- 4) skolēniem ir dota autonomijas iespēja ietekmēt savu mācību procesu;
- 5) skolēni sev jaunās zināšanas iegūst aktualizējot iepriekšējās zināšanas un tajās integrējot jaunās zināšanas refleksijas, diskusiju un savas viedokļa prezentēšanas ceļā.

Sākotnēji tika izstrādātas trīs mācību stundas, kur vienas mācību stundas garums bija 40 minūtes, ar vienojošu tēmu "Ekosistēmas un to ietekmējošie faktori", kuru laikā veica novērojumu par skolēnu progresu attiecībā pret sākotnējo situācijas izpēti. Skolēnam sasniedzamos rezultātus noteica kopīgus visai tēmai un tie bija:

- Izprot jēdzienu ekosistēma, un spēj izskaidrot ekosistēmas struktūru.
- Spēj prognozēt iespējamās pārmaiņas ekosistēmā un grupē pārmaiņu izraisītājus pēc līdzībām.
- Noformulē savu attieksmi par notiekošajām pārmaiņām.

Mācību stundu norisei bija nepieciešami sekojoši resursi: dators ar projektoru, skolēnu datori, skolēnu mobilie telefoni, A3 formāta lapas, krāsainie zīmuļi, flomāsteri vai marķieri, līmlapiņas un līmmasa.

Tēmas apgūvē pirmā mācību stunda tika veltīta, lai skolēni izprastu jauno informāciju, kas ir pamats, lai varētu veiksmīgi notikt augstāku izziņas līmeņu attīstība. Mācību stundas pamatdaļā skolēni jaunās zināšanas integrēja jau esošajās zināšanās strādājot grupās pa 3-5 skolēni katrā grupā (skatīt 3.2. tabulu).

3.2. tabula. Pirmā mācību stunda tēmā “Ekosistēmas un to ietekmējošie faktori ”

Laiks, min	Aktivitāte (ko dara skolotājs un skolēns)	Skolēnu izziņas līmenis
Aktualizācija 5 min	Parāda uz ekrāna dažādu ekosistēmu attēlus un lūdz skolēnus noformulēt nākamo nodarbību tematu. Skolēnu izteiktos tematu piedāvājumus skolotājs pieraksta uz tāfeles. Skolēni pēta attēlus un izsaka variācijas par iespējamajiem mācību stundas tematiem.	Pirmais līmenis – “atceras”; Otrais līmenis – “izprot”
Apjēgšana 5 min	Nolasa un uz projektorā parādās jēdziena “Ekosistēma” skaidrojums un attēls, kurā attēlota ekosistēma. Skolēni klausās, ja nepieciešams veic pierakstus. Skolotāja atsevišķiem skolēniem uzdod jautājumus par viņu izpratni, kas ir ekosistēma, kas to veido utml.	Pirmais līmenis – “atceras”; Otrais līmenis – “izprot”
Lietošana 15 min	Skolēniem lūdz izlozēt lapiņas, uz kurām ir uzrakstīti dažādu ekosistēmu nosaukumi. Skolēni izlozē nosaukumu un ieņem klasē vietu, kura atbilst izlozētajam nosaukumam, tādējādi sadaloties grupās. Skolēnu grupai jāizplāno un jāizveido izlozētās ekosistēmas struktūra zīmējuma veidā, izmantojot gan savu iepriekšējo pieredzi, gan arī interneta resursus. Skolēni izmantojot interneta resursus atlasa tos dzīvus organismus un vides faktorus, kuri atbilst viņu ekosistēmai.	Otrais līmenis – “izprot”
10 min	Skolotāja lūdz skolēnus citām grupām parādīt un izstāstīt savu ekosistēmas uzbūvi. Skolēni prezentē savu zīmējumu izskaidrojot citiem skolēniem savas	Otrais līmenis – “izprot”

	ekosistēmas uzbūvi. Skolēni, kuri klausās uzdod jautājumus un izsaka piezīmes par dzirdēto informāciju	
Refleksija 5 min	Skolotāja lūdz skolēniem uz dotajām lapām noformulēt savu jēdziena “ekosistēma” izpratni. Skolēni vai no reproducē iegūto informāciju vai izskaidro saviem vārdiem apgūto jēdzienu.	Pirmais līmenis – “atceras”; Otrais līmenis – “izprot”

Otrā stundā pieauga uzdevumu sarežģītības pakāpe, tas ir, uzdevumi tika veidoti tā, lai tie attīstītu augstākas izziņas prasmes, ne tikai reprodukciju un izpratni, bet arī zināšanu pielietošanas, analīzes un izvērtēšanas prasmes. Pirms stundas skolotāja skolēnu veidotos zīmējumus piestiprina pie sienas, vietā kur skolēnu grupa, kas veidoja zīmējumu, sēž. (skatīt 3.3. tabulu).

3.3. tabula. Otrā mācību stunda tēmā “Ekosistēmas un to ietekmējošie faktori”

Laiks, min	Aktivitāte (ko dara skolotājs un skolēns)	Skolēnu izziņas līmenis
Aktualizācija 5 min	Izdala skolēnu grupai skolēnu rakstītos jēdziena “ekosistēma” izskaidrojumus un lūdz izvēlēties vienu, viņuprāt, precīzāko izskaidrojumu. Skolēni lasa, salīdzina skolēnu izskaidrojumus un izvēlas precīzāko skaidrojumu. Pamato savu izvēli.	Otrais līmenis – “izprot”
Apjēgšana un lietošana 10 min	Skolotāja izdala skolēniem līmlapiņas un lūdz skolēnus uzrakstīt kas un kādas pārmaiņas viņu zīmētajā ekosistēmā varētu ietekmēt dzīvo organismu populācijas lielumu vai eksistenci. Skolēni domā, raksta un prognozē iespējamās izmaiņas, rakstot katru pārmaiņu un tās izraisīto faktoru uz savas līmlapiņas.	Trešais līmenis – “pielieto”
15 min (5 min x 3 grupas)	Skolotāja aicina skolēnu grupu pārvietoties pulksteņrādītāja virzienā, ieņemot citas grupas vietu. Skolotāja lūdz skolēnus iepazīties ar esošo pārmaiņu un to izraisītāju informācijas sarakstu un papildināt grupas sarakstu ar jaunu informāciju.	Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē”

	Skolēni lasa, salīdzina un kopīgi papildina esošo pārmaiņu izraisītāju sarakstu. Pēc 5 min skolotāja lūdz skolēniem un skolēni pārvietojas pie nākamās grupas un veikt līdzīgas darbības.	
5 min	Skolotāja lūdz skolēnus atgriezties savās sākotnējās darba vietās un izpētīt papildināto sarakstu un apspriest vai citu grupu piedāvātie varianti ir iespējami un vai viņi tos izprot. Skolēni lasa, pēta un savstarpēji apspriež citu grupas biedru piedāvātos papildinājumus. Ja nepieciešams, lūdz paskaidrot neskaidros faktorus.	Otrais līmenis – “izprot” Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē”
Refleksija 5 min	Skolotāja piedāvā skolēniem sagrieztas dažādu krāsu līmlapiņas. Skolotāja skolēniem, izmantojot līmlapiņu kā savu pozitīvo balsi, lūdz novērtēt viņuprāt visveiksmīgāk izstrādāto ekosistēmas struktūru un tās attēlojumu. Skolotāja atsevišķus skolēnus aicina komentēt savu izvēli.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē”

Trešā mācību stundā skolēniem bija piedāvāti uzdevumi, kur skolēnam bija iespēja risināt augstāko izziņas līmeņa uzdevumus, tādējādi apliecinot savas prasmes (skatīt 3.4. tabulu).

3.4. tabula. Trešā mācību stunda tēmā “Ekosistēmas un to ietekmējošie faktori”

Laiks, min	Aktivitāte (ko dara skolotājs un skolēni)	Skolēnu izziņas līmenis
Aktualizācija 5 min	Skolotāja parāda skolēniem attēlu ar ekosistēmu, kurā ir notikušas acīmredzamas pārmaiņas. Skolotāja aicina skolēnus izteikt savu viedokli par pārmaiņām, kuras viņi saskata.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē”
Apjēgšana 10 min	Skolotāja aicina skolēniem ieņemt savas vietas grupās un kopīgi atrast veidu, kā sagrupēt esošos pārmaiņu izraisošos faktorus jeb ekoloģiskos faktorus grupās. Skolēni lasa, salīdzina un izveido savu grupējumu.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē” Sestais līmenis –

		“rada”
9 min (3 min x 3 grupas)	Katras grupas skolēni izstāsta citiem grupas biedriem savus principus, uz kuriem balstījās grupējot ekoloģiskos faktorus. Skolotāja pieraksta visu grupu grupējumu veidus uz tāfeles.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē”
Lietošana 11 min	Skolotāja lūdz skolēnus pārbaudīt citu kolēģu grupētos paņēmienus izmantojot savus ekoloģiskos faktorus un novērtēt to pielāgojamību dažādiem faktoriem. Skolēni aprobē izstrādātos paņēmienus uz izsaka savu viedokli par tiem.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē”
Refleksija 5 min	Skolotāja skolēnus aicina izteikt savu viedokli par to, kuras pārmaiņas cilvēks var ietekmēt un vai tās vajag ietekmēt.	Piektais līmenis – “izvērtē”

Novērtēšana un vēlamās darbības plānošana un realizēšana. Novērtējot skolēnu veikumu pirmo trīs izstrādāto stundu laikā, prasmju pilnveidošanai izstrādāja vēl divas mācību stundas ar ierobežotāku laika resursu. Vienam tematam atvēlot attiecīgi divas, nevis trīs mācību stundas ar vienojošu tēmu “Organismu ekoloģiskā niša un tās nozīme”. Skolēnam sasniedzamos rezultātos noteica kopīgus visai tēmai un tie bija:

- Izprot Šelforda diagrammu un ar to saistītos jēdzienus;
- Spēj pielietot iegūtās zināšanas, lai noteiktu organismu grupas vai atsevišķas sugas ekoloģisko nišu;
- Spēj saskatīt iegūto zināšanu nozīmi pašu dzīvēs.

Mācību stundu norisei bija nepieciešami sekojoši resursi: dators ar projektoru, skolēnu datori, skolēnu mobilie telefoni, A3 un A4 formāta lapas, izdales materiāli skolēniem.

Otrās tēmas apgūvē pirmās stundas laikā mazāk laiks tika veltīts skolēnu izpratnes veidošanai, bet jau tika piedāvāti uzdevumi, kuri veicina skolēnu augstāko izziņas prasmju attīstību – spēju pielietot, analizēt un izvērtēt zināšanas (skatīt 3.5. tabulu).

3.5. tabula. Pirmā mācību stunda tēmā “Organismu ekoloģiskā niša un to nozīme”

Laiks, min	Aktivitāte (ko dara skolotājs un skolēns)	Skolēnu izziņas līmenis
Aktualizācija 5 min	Skolotāja skolēniem parāda viņu iepriekš zīmētās ekosistēmas un lūdz skolēnus komentēt kādus pārmaiņu grupējumus skolēni iepriekš saskatīja un ko	Pirmais līmenis – “atceras” Otrais līmenis –

	katrs grupējums saturēja, uzsverot katra organismu lomu ekosistēmā un kas notiek, ar šo organismu, ja novēro pārmaiņas ekosistēmā.	“izprot”
Apjēgšana 7 min	Skolotāja parāda uz projektoru un skolēniem izdala Šelforda diagrammas attēlu un lūdz skolēniem noformulēt atbildes uz jautājumiem: 1) “Ko parāda Šelforda diagramma?”; 2) “Kas ir ekoloģiskā valence?”; 3) “Kas ir limitējošais faktors?”. Skolēni pēta diagrammu un noformulē savu izprati par jēdzieniem. Skolotāja lūdz skolēnus pāri pārrunāt savas atbildes un noformulēt pāra kopīgās atbildes uz jautājumiem. Skolotāja lūdz atsevišķus skolēnu pārus komentēt savas atbildes.	Otrais līmenis – “izprot”
Lietošana 8 min	Katram skolēnam tiek piedāvāti dzīvnieku vai augu grupu nosaukumi (skatīt 3. pielikums), kuriem ir jānosaka limitējošais faktors un kuri ir visi jāattēlo vienā Šelforda diagrammā, norādot katras grupas ekoloģiskās valences iespējamās robežas. Veidojot savu diagrammu skolēni nedrīkst rakstīt šos atslēgas vārdus (grupu nosaukumus) diagrammā. Kad skolēni ir izveidojuši savas diagrammas, tiem ir jāatrod savas grupas biedri, kuri veidoja diagrammas tai pašai augu vai dzīvnieku grupai. Skolēni pārrunā savu veidoto diagrammu pārzīmē viņuprāt precīzāko diagrammu uz atsevišķas A3 formāta lapas. Katru diagrammu apzīmējot ar cipariem. Grupas burtu un ciparu, piemēram, A1. Skolotāja aicina skolēnus savas diagrammas novietot uz sienas dažādās telpas vietās.	Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē”
10 min	Skolotāja lūdz skolēniem, pārvietojoties pa klasi, uzrakstīt katrai uzzīmētajai diagrammai aprakstu par informāciju, kuri viņi spēj nolasīt no uzzīmētajām diagrammām. Skolēni individuāli salīdzina un veido aprakstus.	Otrais līmenis – “izprot” Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē”

5 min	Skolotāja izdala skolēniem augu un dzīvnieku grupu aprakstus un nosaukumus (skatīt 3.pielikums) un lūdz atzīmēt kurš no skolēnu veidotajiem aprakstiem atbilst kurai augu grupai. Ja nepieciešams, skolēns papildina savus pierakstus.	Otrais līmenis – “izprot” Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē”
Refleksija 5 min	Skolotāja lūdz skolēnus rakstiski izvērtēt nodarbību, atbildot uz jautājumiem: 1) “Ko es jaunu apguvu?; 2) “Kas man izdevās vislabāk?”; 3). “Kur es varētu izmantot iegūtās zināšanas?”.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē”

Tēmas otrā mācību stundā uzdevumi bija sarežģītāki, nekā pirmajā stundā, tādējādi skolēni savstarpēji sadarbojoties ieguva dziļāku izpratni par apgūstamo tematu (skatīt 3.6. tabulu).

3.6. tabula. Otrā mācību stunda tēmā “Organismu ekoloģiskā niša un to nozīme”

Laiks, min	Aktivitāte (ko dara skolotājs un skolēns)	Skolēnu izziņas līmenis
Aktualizācija 5 min	Skolotāja rosina skolēnus atbildēt uz jautājumu: kur es varētu izmantot iegūtās zināšanas par Šelforda diagrammu? Skolēni diskutē ar skolēniem un skolotāju.	Ceturtais līmenis – “analizē” Piektais līmenis – “izvērtē”
Apjēgšana un lietošana 10 min	Katrs skolēns izlozē lapiņu ar sugas nosaukumu un tukšām koordinātu asīm (skatīt 3. pielikums) Katra lapiņa ir atzīmēta ar savu krāsas niansi. Skolotāja lūdz uzzīmēt Šelforda diagrammu izlozētajam organismam. Skolēni vai nu izmanto savu iepriekšējo pieredzi, vai arī meklē informāciju interneta resursos, nosaka sugas limitējošo faktoru un uzzīmē Šelforda diagrammu konkrētai organismu sugai.	Otrais līmenis – “izprot” Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē” Sestais līmenis – “rada”
10 min	Skolotāja lūdz skolēniem atrast savus grupas biedrus pēc krāsu nianšes uz lapiņas. Skolēni atrod savus grupas biedrus un savas veidotas diagrammas piestiprina vienā darba lapā. Skolotāja lūdz skolēnu grupai kopīgi salīdzināt iegūtās diagrammas un	Otrais līmenis – “izprot” Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis

	izsecināt kādas likumsakarības viņi saskata, kādi pretstati parādās diagrammās. Skolotāja lūdz skolēnus dalīties ar saviem secinājumiem. Katra skolēnu grupa izstāsta kādas likumsakarības viņi ir saskatījuši.	– “analizē”
10 min	Skolotāja lūdz skolēniem virs pirmās kolonnas uzrakstīt vārdu “stenobionti”, virs otrās kolonnas vārdu “eirobionti” un izspriest ko katrs no šiem jēdzieniem nozīmē. Skolēni salīdzina, saskata likumsakarības un formulē savu jēdzienu skaidrojumu. Skolotāja rosina diskutēt par jauno jēdzienu izpratni. Pēc diskusijām skolēni tiek aicināti sniegt savus piemērus stenobiontu sugām un eirobiontu sugām.	Otrais līmenis – “izprot” Trešais līmenis – “pielieto” Ceturtais līmenis – “analizē” Sestais līmenis – “rada”
Refleksija 5 min	Skolotāja rosina skolēnus padomāt un atbildēt uz jautājumiem – kur es varētu izmantot jaunapgūtās zināšanas un prasmes, kāda ir to nozīme un loma?	Piektais līmenis – “izvērtē”

Vērtēšana un refleksija. Lai novērtētu darbības plāna īstenošanos un tā nozīmi skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju attīstībā, tika veikta eksperta intervija. Kā eksperts tika pieaicināts projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” dabaszinātņu jomas vecākais eksperts mācību satura izstrādē un ieviešanā Mihails Basmanovs. Interviju veidoja 12 jautājumi, kas tika veidoti, gan ar mērķi iegūt eksperta viedokli par zināšanu konstruēšanu mācību procesā kopumā, gan arī lai iegūtu eksperta viedokli par maģistra darbā izstrādāto mācību stundu nozīmi zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei (skatīt 4.pielikumu).

Datu apstrāde. Bioloģijas mācību stundu laikā tika veikts strukturētais novērtējums, kuru laikā uz atsevišķas lapas fiksēja, kritērija izpildes biežumu (skatīt 2. pielikumu). Iegūto pētījuma datu apstrādi veica, izmantojot lietojumprogrammu Microsoft Excel 2016. Datu analīzei izmantoja vidējos rādītājus, gan kopējos vidējos rādītājus abām klasēm kopā, gan arī vidējos rādītājus dabaszinību novirziena klasē un vispārizglītojošā novirziena klasē atsevišķi. Grafiski attēlojot vidējos datus, grafikiem pievienoja standartnovirzes, kas parāda vērtību izkliedi ap vidējo aritmētisko. Jo lielāka ir standartnovirze, jo rezultāti ir vairāk izkliedēti no vidējās vērtības, tas ir, ka attiecīgi mazāka standartnovirze parāda mazāku datu izkliedi. Jo lielāka izkliede, jo respondenti ir bijuši mazāk vienoti savās atbildēs. Iegūtajiem datiem veica statistisko analīzi, lai noteiktu būtiskuma līmeni starp pirmo, otro un trešo kritērija izpildes biežuma novērtējumu.

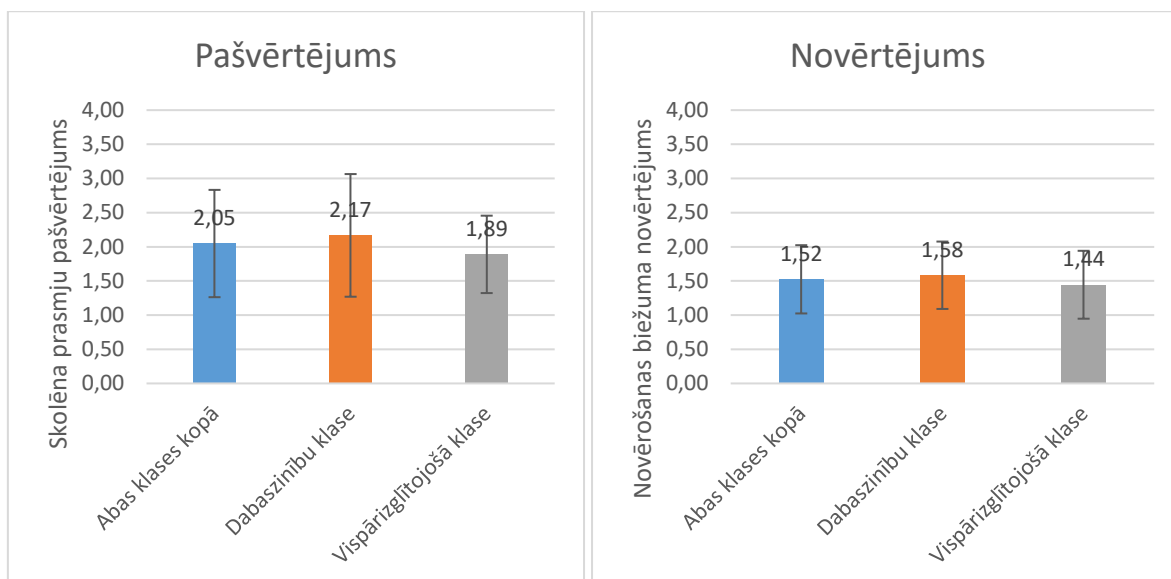
4. PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN DISKUSIJA

4.1. Situācijas izpēte

Pētījums tika veikts skolā, kurā bioloģiju mācās gan dabaszinību novirziena programmas skolēni, gan vispārizglītojošā novirziena programmas skolēni. Abu novirzienu skolēniem bioloģijas stundas notiek divas reizes nedēļā, kur katras stundas garums 40 minūtes, taču dabaszinību novirziena skolēni papildus bioloģijas stundām vienu reizi nedēļā, 40 minūšu garumā, papildus mācās ekobioloģiju, kas ir skolēnu izvēlētās programmas speciālais kurss. Skolēni programmu izvēlas paši iestājoties skolā, tāpēc visticamāk, ka dabaszinību programma esošo jauniešu izvēle apliecina skolēnu padziļināto interesi eksaktajos priekšmetos, tajā skaitā arī bioloģijā. Kopējais pētījumā iesaistīto skolēnu skaits bija 21 – 12 no tiem mācās dabaszinību novirziena programmā un 9 mācās vispārizglītojošā novirziena programmā. Skolēnu vecums bija no 15 – 17 gadiem. Pētījumā dabaszinību novirziena programmas un vispārizglītojošā novirziena programmas skolēni tika analizēti atsevišķi, ar mērķi uzzināt vai skolēnu interese mācību priekšmetā veicina skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju veiksmīgāku pilnveidi. Pētījuma nebija būtisks dzimumu sadalījums, tāpēc tas netiek aprakstīts un izmantots tālākā datu analīzē.

Esošās situācijas izpētei izmantots gan skolēnu pašvērtējums par viņu prasmēm zināšanu konstruēšanā, gan arī pedagoga novērtējums, kurš balstījās uz konkrēta kritērija novērošanas biežumu bioloģijas stundās divu nedēļu garumā. Skolēnu pašvērtējums tika iegūts ar anketēšanas metodi (skatīt 1. pielikumu), anketēšanu veicot pēc pirmā novērtējuma, kas notika divas nedēļas pirms izstrādāto mācību stundu vadīšanas. Pirms anketēšanas skolēni tika iepazīstināti ar anketēšanas mērķi, kā arī no skolēnu vecākiem tika iegūtas atļaujas anketēšanas veikšanai. Veicot strukturēto novērtējumu maģistra darba autore mācību stundas laikā vadīja sevis izstrādātās stundas, kuras ietvēra uzdevumus, kas pilnveido skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes, savukārt tūlīt pēc mācību stundas darba autore novērtēja un fiksēja izstrādāto kritēriju izpildes biežumu (skatīt 2. pielikumu).

Skolēni savas reproducēšanas prasmes apgalvojumā “Es protu precīzi atcerēties dzirdēto vai izlasīto informāciju” abās klasēs kopā vidēji novērtēja ar 2,05 punktiem no 4 maksimāli iespējamajiem punktiem, nedaudz augstāk sevi vērtēja dabaszinību novirziena klases skolēni, bet zemāk vispārizglītojošā novirziena klases skolēni, attiecīgi 2,17 un 1,89 punktiem (skatīt 4.1. attēlu).

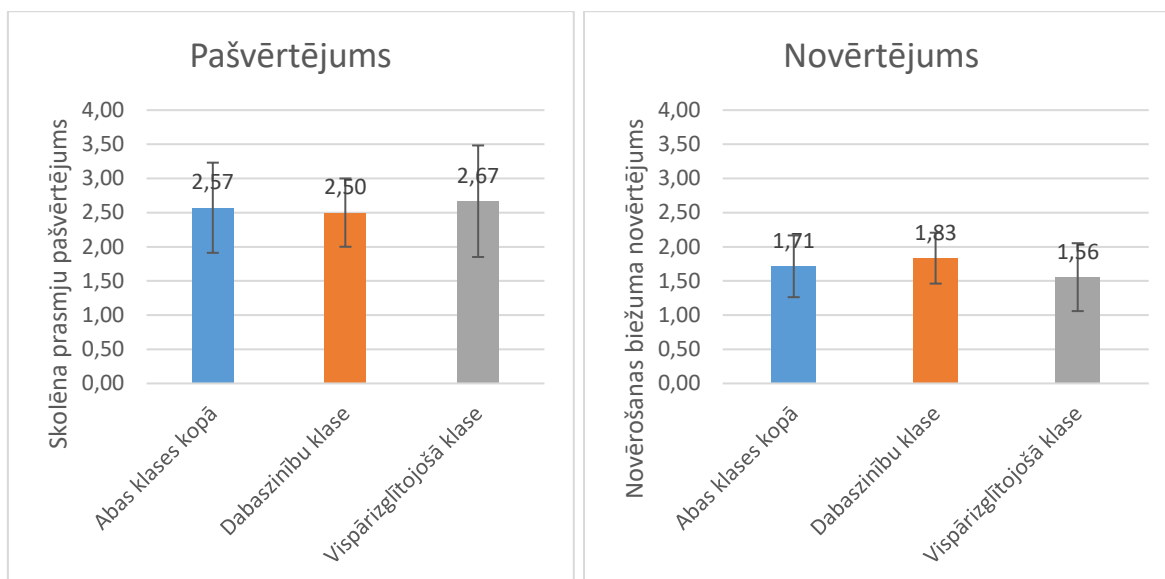


4.1. att. Skolēnu prasmiņu pašvērtējums jautājumā “Es protu precīzi atcerēties dzirdēto vai izlasīto informāciju” un kritērija “Precīzi atceras un atkārto iegūto informāciju” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

Veicot novērojumu klasē, kritērija “Precīzi atceras un atkārto iegūto informāciju” izpildi novēroja salīdzinoši reti, kura novērošanas biežumu novērtēja ar 1,52 punktiem, kur nulle norāda, ka kritērija izpilde netiek novērota un četri raksturo, ka kritērija izpildi novēro katrā situācijā, dabaszinību novirziena klasei kritērija izpildi novēroja nedaudz biežāk, ko novērtēja vidēji ar 1,58 punktiem, kamēr vispārizglītojošā novirziena klasē ar 1,44 punktiem (skatīt 4.1. attēlu).

Salīdzinoši augstāk skolēni savas prasmes vērtēja apgalvojumā “Dzirdēto vai izlasīto informāciju es protu interpretēt izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju”, kur skolēni savas prasmes vidēji abās klasēs kopā novērtēja ar 2,57 punktiem, savukārt atšķirībā no iepriekšējā jautājuma, savas prasmes augstāk vērtēja vispārizglītojošā novirziena klases skolēni, attiecīgi ar 2,67 punktiem, kamēr dabaszinību novirziena klases skolēni ar 2,50 punktiem (skatīt 4.2. attēlu).

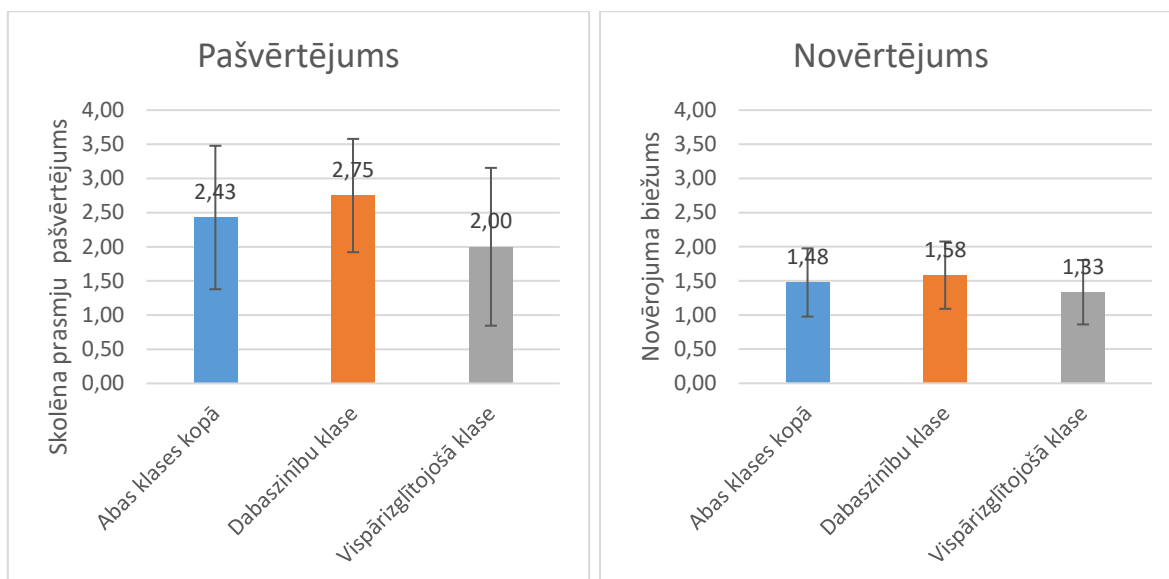
Līdzīgi kā iepriekšējā kritērija izpildē, lai arī skolēni savas prasmes vērtē salīdzinoši augstu, tomēr veicot strukturēto novērtējumu, kritērija izpilde tiek novērota tikai gandrīz vairumā situāciju, attiecīgi biežums tiek novērtēts ar 1,71 punktiem, no maksimāli četriem iespējamajiem, kur dabaszinību novirziena klases skolēniem to novēroja biežāk nekā vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem, attiecīgi novērtējot ar 1,83 un 1,56 punktiem (skatīt 4.2. attēlu).



4.2. att. Skolēnu prasmi pašvērtējums jautājumā “Dzirdēto vai izlasīto informāciju es protu interpretēt, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju” un kritērija “Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

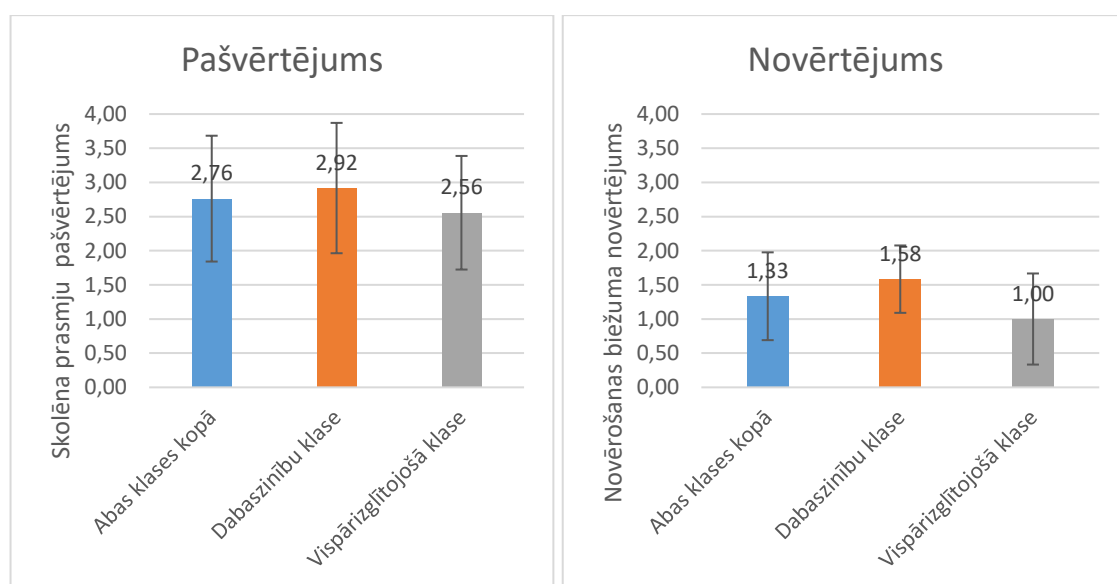
Novērtējot savas prasmes apgalvojumā “Jauniegūtajai informācijai es lielākoties izprotu tās būtību”, redzams, ka skolēni savas prasmes vidēji vērtēja kā labas, attiecīgi 2,43 punkti no četriem iespējamajiem punktiem. Šajā jautājumā parādās lielāka atšķirība starp klasēm, kur dabaszinību novirziena klases skolēni savas prasmes izprast informācijas būtību vērtēja ar 2,75 punktiem, kamēr vispārīzglītojošā novirziena klases skolēni ar 2,00 punktiem (skatīt 4.3. attēlu).

Savukārt veicot novērtējumu kritērija “Demonstrē izpratni par iegūto informāciju” izpildē, to varēja novērot tikai mazāk kā pusē situāciju, attiecīgi novērošanas biežumu vidēji abu klašu skolēniem kopā novērtējot ar 1,48 punktiem. Dabaszinību novirziena klases skolēniem augstāk, ar 1,58 punktiem, bet vispārīzglītojošā novirziena klases skolēniem zemāk – ar 1,33 punktiem (skatīt 4.3. attēlu).



4.3. att. Skolēnu prasmju pašvērtējums jautājumā “Jauniegūtajai informācijai es lielākoties izprotu tās būtību” un kritērija “Demonstrē izpratni par iegūto informāciju” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

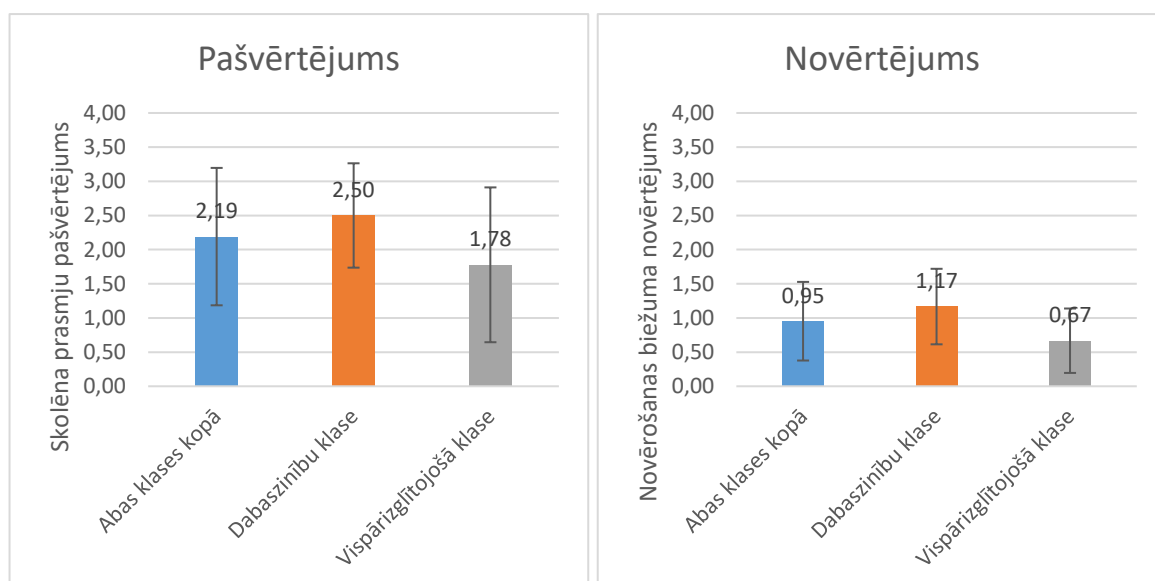
Augstāk savas prasmes skolēni vērtēja apgalvojumā “Es protu salīdzināt dažādu informāciju, saskatot atšķirības tajās”, kur vidēji abu klašu skolēni savas prasmes vērtēja kā ļoti labas, attiecīgi ar 2,76 punktiem no 4 iespējamiem punktiem. Līdzīgi kā iepriekš vispārīgglītojošā novirziena klases skolēnu pašvērtējums ir zemāks – 2,56 punkti, kamēr dabaszinību novirziena klases skolēniem 2,92 punkti. Skolēnu atbildēs vērojama liela standartnovirze, kas liecina par respondentu pašvērtējumu atšķirīgumu (skatīt 4.4. attēlu).



4.4. att. Skolēnu prasmju pašvērtējums jautājumā “Es spēju salīdzināt dažādu informāciju, saskatot atšķirības tajās” un kritērija “Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

Novērtējot kritērija “Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā”, izpildes biežumu, redzams, ka tas nesakrīt ar skolēnu prasmju pašvērtējumu. Pieaugot skolēnu izziņas līmenim, samazinās kritērija izpildes novērošanas biežums. Kritērija, kas atbilst trešajam izziņas līmenim, izpildes biežums vidēji abām klasēm kopā novērtēts ar 1,33 punktiem, retāk to novērojot vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem, kur izpildes biežums novērtēts ar 1,00 punktiem, kamēr dabaszinību novirziena klases skolēniem ar 1,58 punktiem (skatīt 4.4. attēlu).

Nedaudz zemāk skolēni savas prasmes novērtēja jautājumā “Atšķirīgu piemēru sniegšana man nesagādā grūtības”, kur vidējais prasmju pašvērtējums ir 2,19 punkti. Salīdzinoši lielu atšķirību novēroja prasmju pašvērtējumā starp abu klašu skolēnu pašvērtējumiem – dabaszinību novirziena klases skolēni savas prasmes vērtēja ar 2,50 punktiem, kamēr vispārizglītojošā novirziena klases skolēni ar 1,78 punktiem (skatīt 4.5. attēlu).

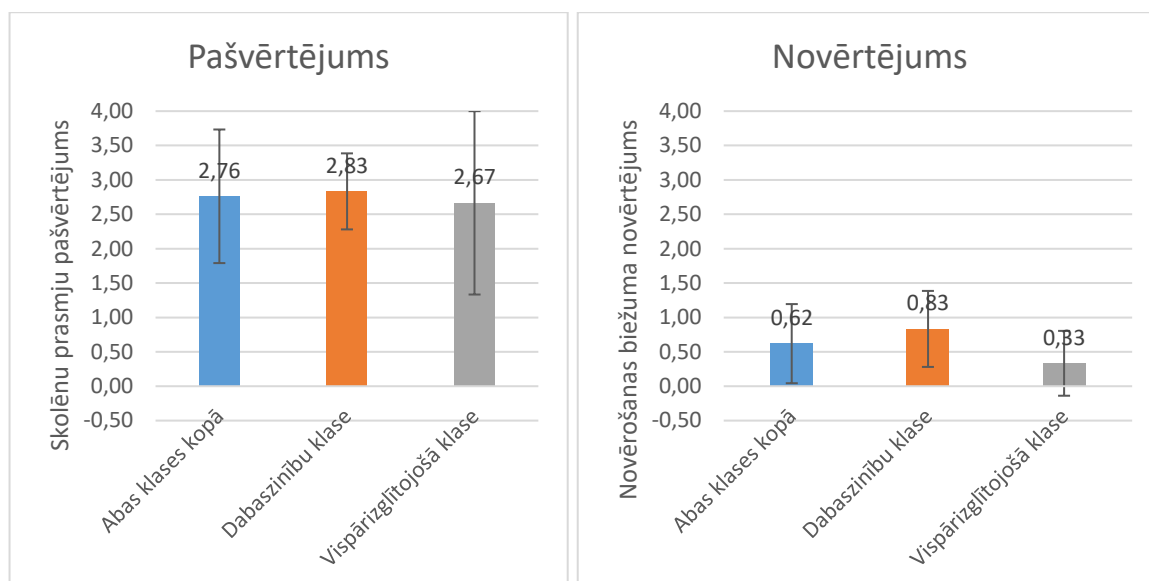


4.5. att. Skolēnu prasmju pašvērtējums jautājumā “Atšķirīgu piemēru sniegšana man nesagādā grūtības” un kritērija “Sniedz atšķirīgus piemērus” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

Skolēnu prasmes sniegt atšķirīgus piemērus varēja novērot reti, vidēji novērošanas biežums tika novērtēts ar 0,95 punktiem, biežāk dabaszinību novirziena klases skolēniem, retāk vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem, attiecīgi kritērija izpildes biežums novērtēts ar 1,17 un 0,67 punktiem (skatīt 4.5. attēlu).

Salīdzinoši augstāks bija skolēnu pašvērtējums apgalvojumā “Es protu zināmas lietas pielietot jaunās, man nezināmās situācijās”, kur skolēni savas prasmes vērtēja ar 2,76 punktiem, un starp abām klasēm ir tikai neliela atšķirība prasmju pašvērtējumā, dabaszinību

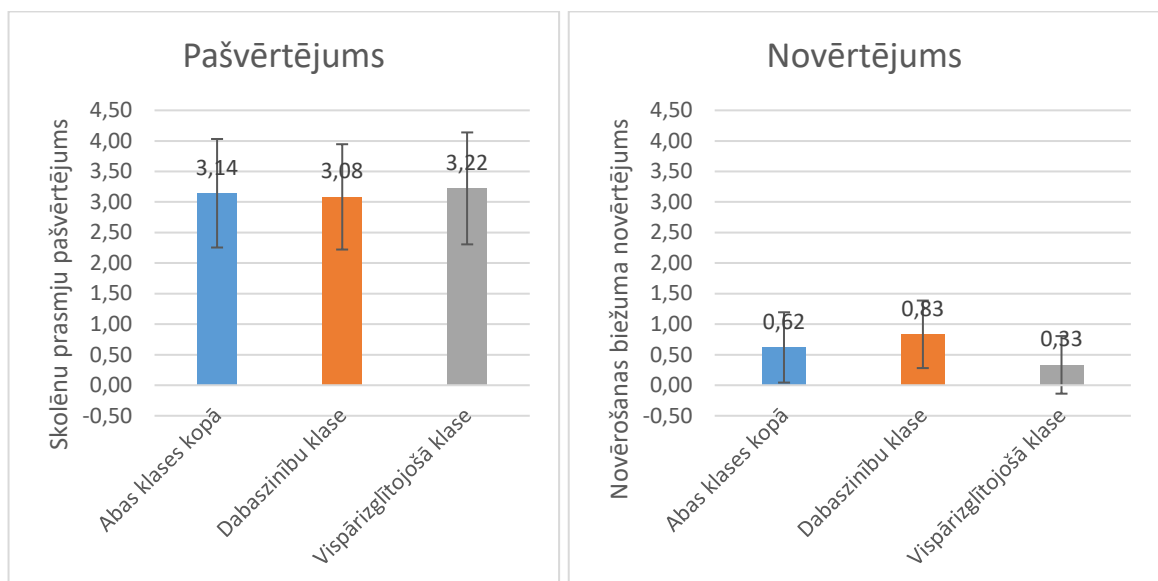
novirziena klases skolēni sevi vērtēja ar 2,83 punktiem, kamēr vispārizglītojošā novirziena klases skolēni ar 2,67 punktiem. Vispārizglītojošā novirziena klases skolēnu rezultātos redzama liela standartnovirze, kas liecina par to, ka skolēni savas prasmes šajā jautājumā vērtē ļoti dažādi (skatīt 4.6. attēlu).



4.6. att. Skolēna prasmju pašvērtējums jautājumā “Es protu zināmas lietas pielietot jaunās, man nezināmās situācijās” un kritērija “Zināmās lietas prot pielietot jaunās situācijās” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

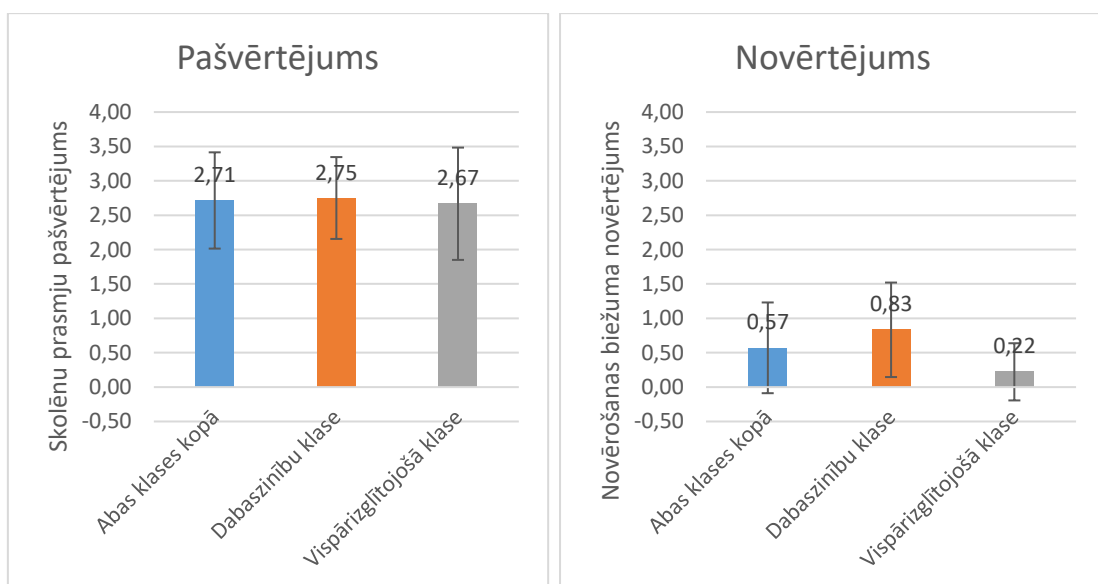
Liela atšķirība pastāv starp skolēnu pašvērtējumu un kritērija “Zināmās lietas prot pielietot jaunās situācijās” izpildes biežuma novērtēšanu, jo šī kritērija izpildi skolēnu izpildījumā novēroja reti vai nenovēroja nemaz, novērošanas biežumu novērtējot vidēji ar 0,62 punktiem – dabaszinību novirziena klases skolēniem izpildes novērošanas biežumu novērtēja ar 0,83 punktiem, vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem ar 0,33 punktiem (skatīt 4.6. attēlu).

Skolēni salīdzinoši augsti vērtē savas prasmes arī apgalvojumā “Izvirzot pieņēmumus es balstos uz iepriekšēju informācijas analīzi”, kur abās klasēs vidēji skolēni savas prasmes vērtēja ar 3,14 punktiem, šajā gadījumā savas prasmes nedaudz augstāk vērtē vispārizglītojošā novirziena klases skolēni, tās vērtējot ar 3,22 punktiem. Novērojot kritērija “Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi” izpildes biežumu, redzams, ka kritējs bioloģijas mācību stundu laikā izpildās ļoti reti, vai neizpildās nemaz, attiecīgi vidēji abās klasēs 0,62 punktiem. Nedaudz biežāk kritērija izpildi novēroja dabaszinību novirziena klases skolēnu izpildījumā, kur to novērtēja ar 0,83 punktiem, kamēr vispārizglītojošā novirziena klasē šo kritēriju prata izpildīt vien daži skolēni retos gadījumos, attiecīgi to novērtēja ar 0,33 punktiem (skatīt 4.7. attēlu).



4.7. att. Skolēnu prasmju pašvērtējums jautājumā “Izvirzot pieņēmumus es balstos uz iepriekšēju informācijas analīzi” un kritērija “Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

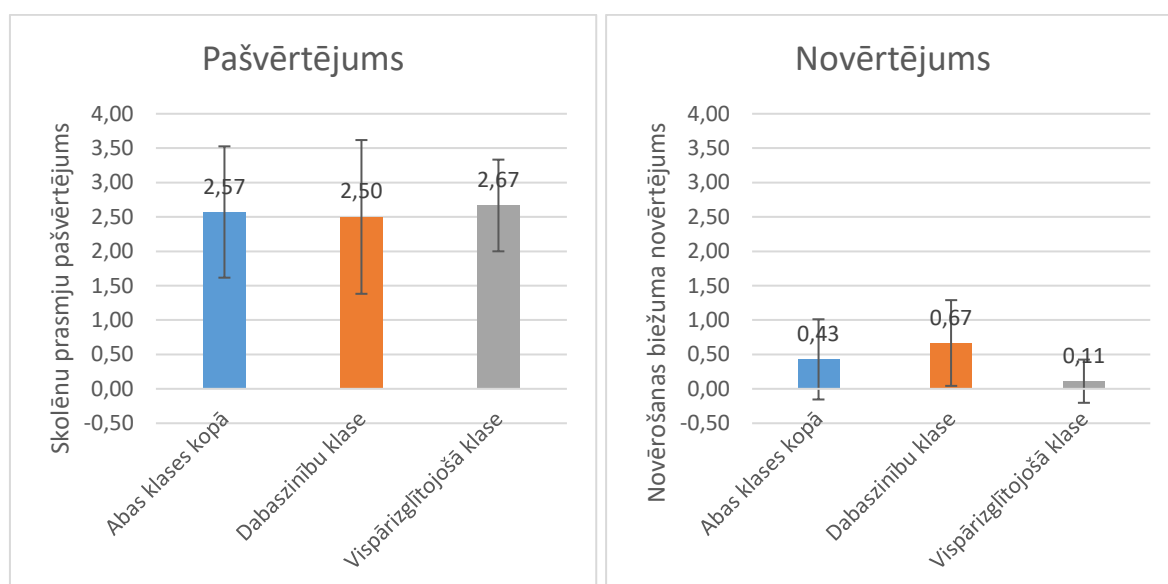
Skolēnu pašvērtējums apgalvojumā “Es protu saskatīt likumsakarības dažāda rakstura informācijā” ir salīdzinoši augsts, kur abās klasēs vidēji skolēni savas prasmes vērtēja ar 2,71 punktiem. Novērojama tikai neliela atšķirība prasmju pašvērtējumā, attiecīgi dabaszinību novirziena klases skolēnu prasmju pašvērtējums bija 2,75 punkti un vispārīgglītojošā novirziena klases skolēnu – 2,67 punkti (skatīt 4.8. attēlu).



4.8. att. Skolēnu prasmju pašvērtējums jautājumā “Es protu saskatīt likumsakarības dažāda rakstura informācijā” un kritērija “Saskata likumsakarības” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

Līdzīgi kā citos novērotajos augstāko kognitīvo prasmju izpildes kritērijos, kritērija “Saskata likumsakarības” izpildes biežumu novēroja reti vai nemaz. Vidēji abās klasēs kopā kritērija izpildes biežums bija novērtēts ar 0,57 punktiem, kur vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem izpilde tika novērtēta ar 0,22 punktiem, kamēr dabaszinību novirziena klasē ar 0,83 punktiem (skatīt 4.8. attēlu).

Skolēnu pašvērtējums parāda, ka skolēni lielākoties prot noformulēt savu attieksmi par dažāda rakstura informāciju, to iepriekš kritiski izvērtējot, jo skolēni savas prasmes vidēji abās klasēs vērtēja ar 2,57 punktiem. Tikai neliela atšķirība vērojama starp klašu skolēnu pašvērtējumiem, kur dabaszinību novirziena klases skolēni savas prasmes vērtēja ar 2,50 punktiem un vispārizglītojošā novirziena klases skolēni ar 2,67 punktiem. Taču starp skolēnu pašvērtējumiem vērojama liela atšķirība, ko parāda salīdzinoši lielā standartnovirze, īpaši dabaszinību novirziena klases skolēnu vidū (skatīt 4.9. attēlu).

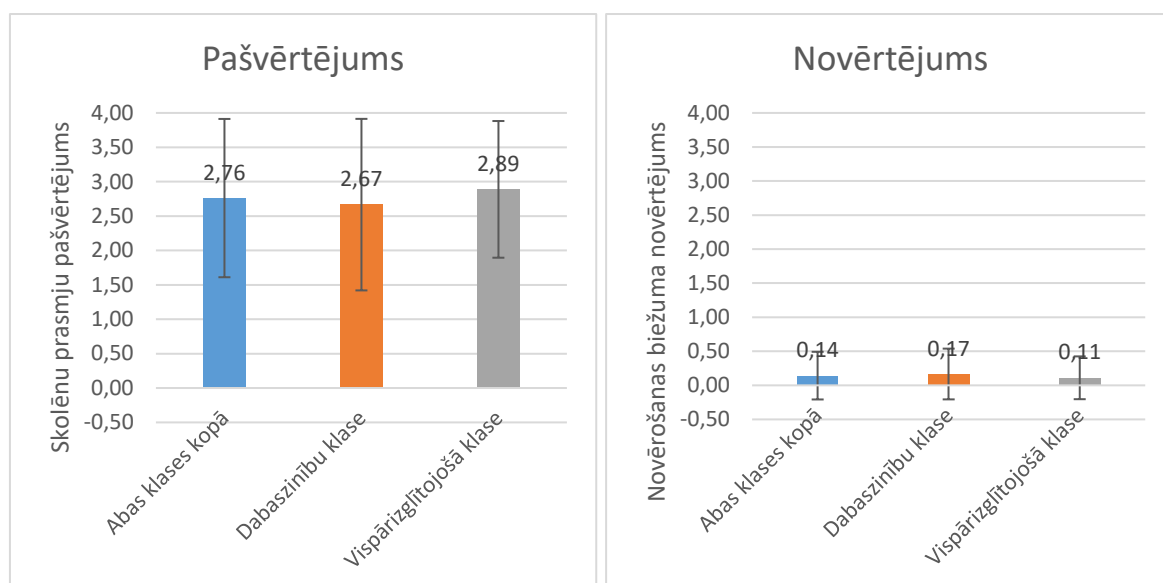


4.9. att. Skolēnu prasmju pašvērtējums jautājumā “Es protu noformulēt savu attieksmi par dažāda rakstura informāciju, to iepriekš kritiski izvērtējot” un kritērija “Kritiski izvērtē informāciju un noformulē savu attieksmi pret to” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

Novērojot šī kritērija izpildi klasē, redzams, ka dabaszinību novirziena klases skolēniem to novēro salīdzinoši biežāk nekā vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem, attiecīgi novērošanas biežumu novērojot ar 0,67 punktiem, un vispārizglītojošās klases skolēniem ar 0,11 punktiem. Apskatot abu klašu kritērija izpildes novērošanas biežumu, tas ir ticis novērtēts ar 0,43 punktiem (skatīt 4.9. attēlu).

Augstākajam skolēnu izziņas līmenim atbilstošā apgalvojumā “Jaunu ideju radīšana man lielākoties nesagādā grūtības”, skolēni ir ļoti optimistiski, jo savas prasmes novērtēja

augsti, vidēji abās klasēs kopā ar 2,76 punktiem. Interesanti ir tas, ka savas prasmes augstāk vērtē vispārizglītojošā novirziena klases skolēni, ar 2,89 punktiem. Redzamā lielā standartnovirze liecina par lielo atšķirību skolēnu prasmju pašvērtējumos (skatīt 4.10. attēlu).



4.10. att. Skolēna prasmju pašvērtējums jautājumā “Jaunu ideju radīšana lielākoties man nesagādā grūtības” un kritērija “Rada jaunas idejas” novērošanas biežuma izpildes novērtējums

Tikai retās situācijās atsevišķiem skolēniem novēroja kritērija “Rada jaunas idejas” izpildi, kas vidēji abās klasēs kopā novērtēts ar 0,14 punktiem, dabaszinību novirziena klases skolēniem ar 0,17 punktiem un vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem ar 0,11 punktiem (skatīt 4.10. attēlu).

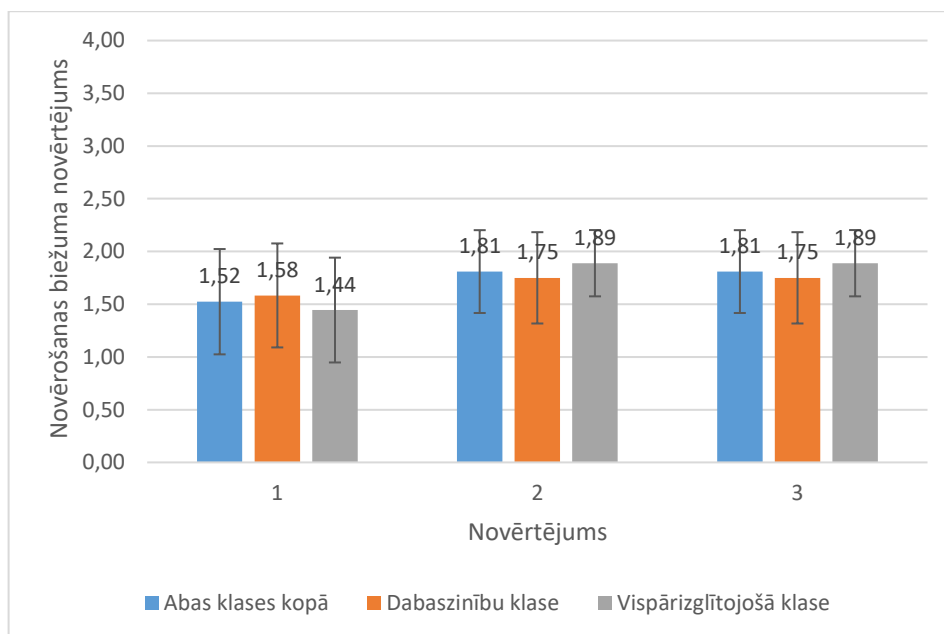
Pētījumā skolēni savas zināšanu konstruēšanas prasmes dažādu izziņas līmeņa apgalvojumos vērtēja salīdzinoši augsti, nedaudz zemāk vien vērtējot savu reprodukcijas prasmi, kas atbilst zemākajam izziņas līmenim “atkārto” un prasmi sniegt atšķirīgus piemērus, kas atbilst izziņas trešajam līmenim “pielieto”. Apgalvojumos - “Es protu precīzi atcerēties dzirdēto vai izlasīto informāciju” un “Atšķirīgu piemēru sniegšana man nesagādā grūtības” skolēnu vidējais vērtējums ir zem 2,50 punktiem. Savukārt apgalvojumā “Izvirzot pieņēmumus, es balstos uz iepriekšēju informācijas analīzi” skolēnu vidējais pašvērtējums pārsniedz trīs punktus, kas nozīmē, ka skolēni savas prasmes vērtē kā ļoti labas. Lai arī skolēni savu prasmju pašvērtējumos nav vienoti nevienā no kritērijiem, tomēr vislielākā pašvērtējuma nevienlīdzība redzama apgalvojumos, kuri atbilst augstākajiem izziņas līmeņiem (skatīt 4.9. un 4.10. attēlu). Kas norāda uz to, ka ir skolēni kuri savas augstākās izziņas prasmes vērtē salīdzinoši augsti un ir arī tādi, kuri tās vērtē salīdzinoši zemi, par ko liecina redzamā standartnovirze.

Veiktajā strukturētajā novērtējumā skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes, novērtēja atbilstoši izstrādātajiem kritērijiem, kur katrs kritērijs atbilda noteiktam skolēnu izziņas līmenim (skatīt 2.1. tabulu). Pretēji skolēnu vienlīdz augstajam pašvērtējumam, kritēriju izpildes biežums samazinājās, pieaugot izziņas līmenim, kuram tie atbilda. Kamēr pirmos trīs kritērijus, kuri atbilst zemākajiem izziņas līmeņiem, novērošanas biežumu vidēji novērtēja ap 1,5 punktiem, tad augstākajiem izziņas līmeņiem atbilstošos kritēriju novērošanas biežumu novērtēja zem 0,5 punktiem. Tas liecina par to, ka zemāku izziņas līmeņu uzdevumu izpildi bioloģija mācību procesā novēro biežāk nekā augstāku izziņas līmeņu uzdevumu izpildi. Kas saskan ar faktu, ka dabaszinātņu mācību procesā dominē tradicionālā mācību pieeja (Namsone, 2010), kur skolēns mācību procesā ir vairāk pasīvs, taču augstāku izziņas līmeņu attīstība prasa, lai skolēns mācību procesā ir aktīvs. Izstrādāto kritēriju novērošanas biežuma izpilde visos apgalvojumos bija novērtēta augstāk dabaszinību novirziena klases skolēnu izpildījumā.

4.2. Novērojumi izstrādāto mācību stundu norisē

Definētās problēmas atrisināšanai kopumā izstrādātas un vadītas piecas mācību stundas, kuras aptvēra divus bioloģijā apgūstamos tematus. Datu savstarpējai analīzei un salīdzināšanai izmantoti trīs veiktie novērtējumi – sākotnējais novērtējums, novērtējums pēc pirmās tēmas apguves un novērtējums pēc otrās tēmas apguves. Līdzīgi kā sākuma situācijas izpētē atsevišķi analizēts gan abu klašu skolēnu vidējais kritēriju izpildes biežuma novērtējums, gan arī vidējie rādītāji dabaszinību novirziena klasei un vispārizglītojošā novirziena klasei atsevišķi.

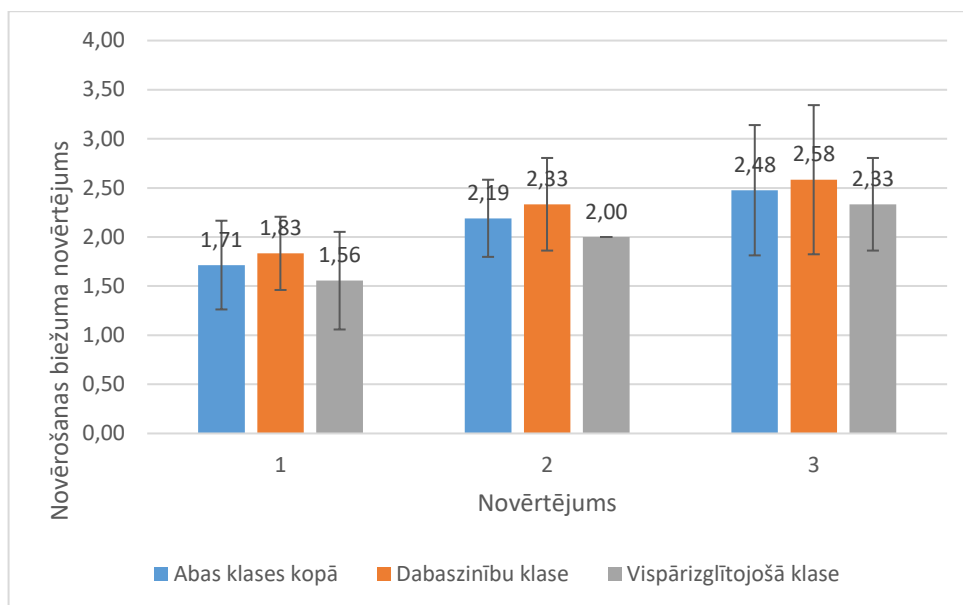
Veicot strukturēto novērtējumu kritērija “Precīzi atceras un atkārto iegūto informāciju” izpildes biežumā redzams, ka kritērija izpildes rādītājs nav būtiski ($p < 0,05$) kāpis salīdzinot ar sākotnējo rādītāju, attiecīgi sākumā vidēji abās klasēs šis rādītājs tika novērtēts ar 1,52 punktiem un tā izpildes biežuma rādītājs pieauga vien veicot novērtējumu pēc pirmā temata, kur tas tika novērtēts ar 1,81 punktiem, bet veicot novērtējumu pēc otrās tēmas apguves šis rādītājs palika nemainīgs salīdzinot ar otro novērtējumu (skatīt 4.11. attēlu).



4.11. att. Kritērija “Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

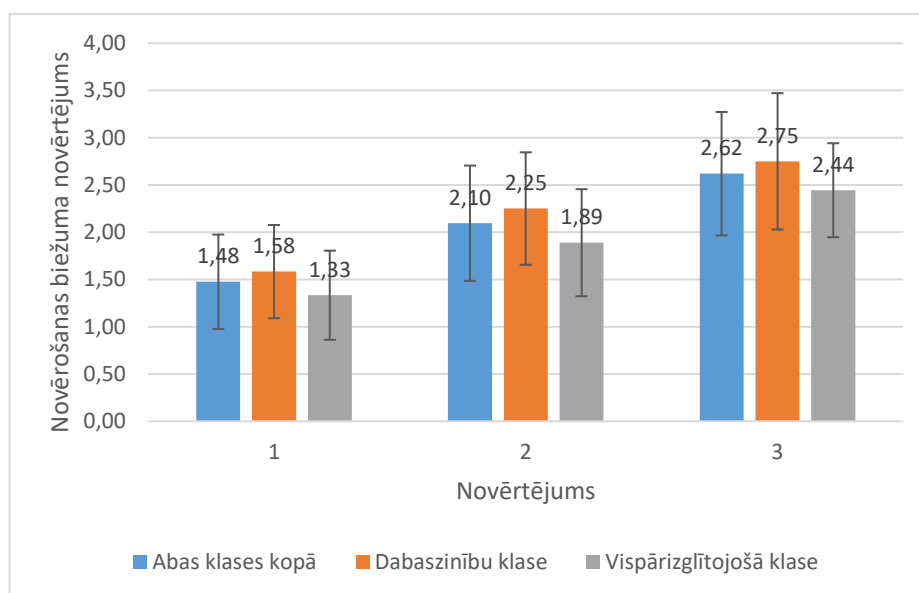
Salīdzinot abas klases, redzams, ka šis rādītājs bija nedaudz vairāk palielinājies vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem, attiecīgi no 1,44 punktiem sākuma novērtējumā līdz 1,89 punktiem otrajā un trešajā novērtējumā (skatīt 4.11. attēlu).

Kritērija “Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju” izpildes biežumā vērojams pakāpenisks rādītāju pieaugums. No 1,71 punktiem sākuma novērtējumā būtiski ($p > 0,05$) palielinājās līdz 2,19 punktiem otrajā un nebūtiski ($p < 0,05$) pieauga līdz 2,48 punktiem trešajā novērtējumā. Līdzīgs pakāpenisks pieaugums bija vērojams arī analizējot katru klašu grupu atsevišķi, kur dabaszinību novirziena klases skolēniem kritērija izpildes koeficients būtiski ($p > 0,05$) pieauga no sākotnējiem 1,83 punktiem līdz 2,58 punktiem nobeigumā, kamēr vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem visos novērtējumos izpildes rādītāji ir zemāki, attiecīgi būtisku ($p > 0,05$) pieaugumu novēroja no sākotnējiem 1,56 punktiem līdz 2,33 punktiem (skatīt 4.12. attēlu).



4.12. att. Kritērija “Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

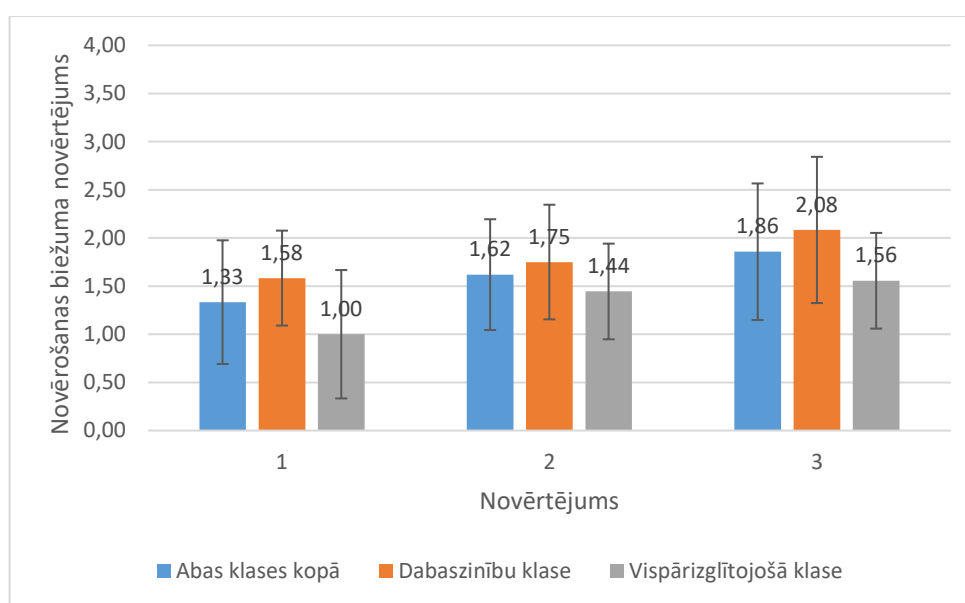
Būtisks ($p > 0,05$) kāpums bija novērojams kritērija “Demonstrē izpratni par iegūto informāciju” izpildes biežuma rādītājos, kur 10. klašu skolēniem kritērija izpildes biežuma pieaugums vērojams no 1,48 punktiem līdz 2,62 punktiem (skatīt 4.13. attēlu).



4.13. att. Kritērija “Demonstrē izpratni par iegūto informāciju” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

Līdzīgu pieaugumu novēroja abām klašu grupām, kur dabaszinību novirziena klases skolēniem novēroja būtisku ($p>0,05$) pieaugumu no 1,58 punktiem līdz 2,75 punktiem, kamēr vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem būtisks ($p>0,05$) pieaugums bija no 1,33 punktiem līdz 2,44 punktiem (skatīt 4.13. attēlu).

Salīdzinoši nelielāks kritērija izpildes biežuma pieaugums novērojams kritērija “Salīdzina informāciju un saskata pretstatus tajā” izpildes biežuma novērtējumā, kur vērojams pakāpenisks būtisks ($p>0,05$) pieaugums no sākotnējiem 1,33 punktiem līdz 1,86 punktiem analizējot abas klases kopā (skatīt 4.14. attēlu).

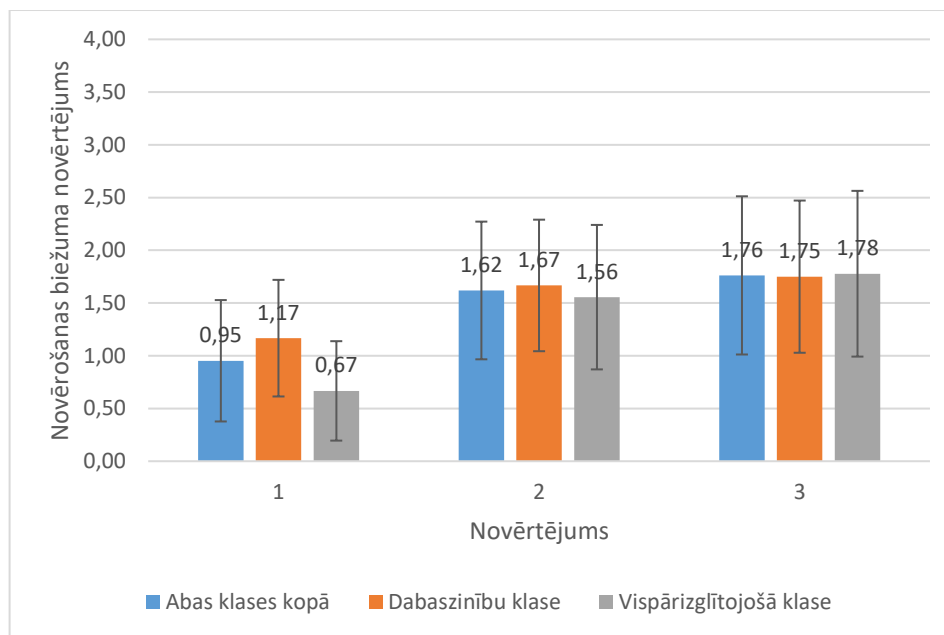


4.14. att. Kritērija “Salīdzina informāciju un saskata pretstatus tajā” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

Dabaszinību novirziena klases skolēniem sākotnēji vērojama mazāka datu izkliede, nekā beigu novērojumā, kas liecina par to, prasmes, kas nepieciešamas kritērija izpildei labāk attīstījušās atsevišķiem skolēniem. Kritērija izpildes biežuma rādītājs bija nebūtiski ($p<0,05$) palielinājies no sākotnējiem 1,58 punktiem līdz 2,08 punktiem pēc otrās tēmas apguves. Pretēji tas novērojams vispārizglītojošā novirziena klases skolēnu vidū, kur sākotnēji dati ir vairāk izkliedēti no vidējās vērtības, taču trešajā novērojumā dati ir mazāk izkliedēti, kas liecina par to, ka kritērija izpilde sākotnēji biežāk bija novērojama vien dažiem skolēniem, taču veicot trešo novērojumā skolēni kritēriju izpildīja vienlīdz bieži (skatīt 4.14. attēlu).

Kritērija “Sniedz atšķirīgus piemērus” izpildes biežumā lielāks kāpums ir novērojams tieši pirmās tēmas apguves laikā, taču salīdzinoši nelielāks kāpums novērojams otrās tēmas apguves laikā, attiecīgi pirmās tēmas apgūvē novēro būtisku ($p>0,05$) kāpumu no 0,95

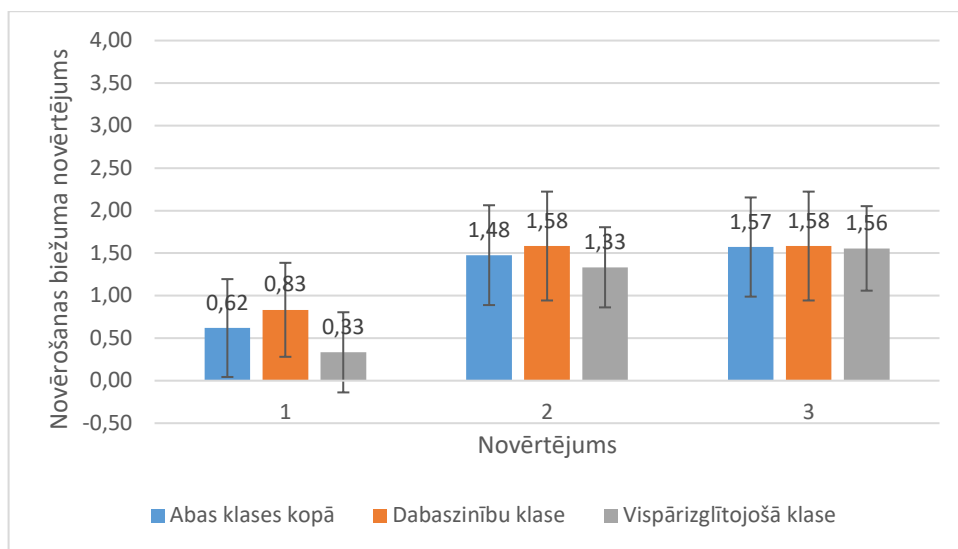
punktiem līdz 1,62 punktiem, kamēr otrās tēmas apguves laikā rādītājs pieaug vien nebūtiski ($p < 0,05$) līdz 1,76 punktiem analizējot abas klases kopā (skatīt 4.15. attēlu).



4.15. att. Kritērija “Sniedz atšķirīgus piemērus” novērošanas biežuma izpildes novērtējums:
1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

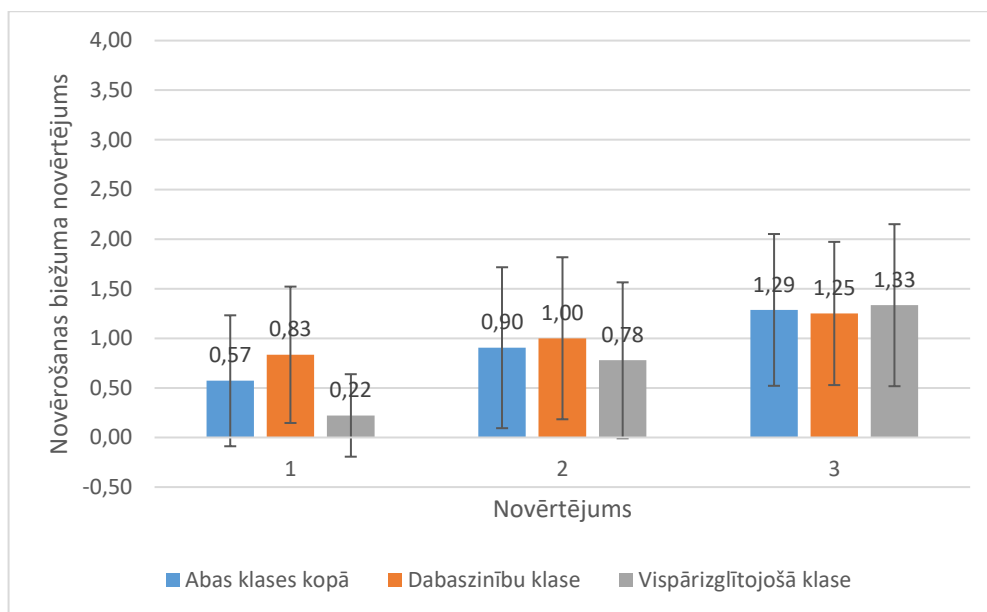
Līdzīgi to novēroja arī analizējot abas klases atsevišķi, kur vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem sākuma pieaugums bija būtiski lielāks nekā dabaszinību klases skolēniem. Attiecīgi vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem novēroja būtisku ($p > 0,05$) pieaugumu no 0,67 punktiem līdz 1,56 punktiem, kamēr dabaszinību novirziena klasei nebūtisku ($p < 0,05$) kāpumu no 1,17 punktiem līdz 1,67 punktiem. Pēc otrās tēmas apguves abu klašu kritērija izpildes biežuma rādītāji savstarpēji bija ļoti līdzīgi, atšķiroties vien par 0,03 punktiem (skatīt 4.15. attēlu).

Līdzīgu sakarību novēroja arī kritērija “Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās” izpildes biežuma rādītājos, kur būtisks ($p > 0,05$) pieaugums bija vērojams pēc pirmās tēmas apguves un nebūtisks ($p < 0,05$) pieaugums pēc otrās tēmas apguves. Attiecīgi bija vērojams rādītāja pieaugums no 0,62 punktiem līdz 1,48 punktiem pirmās tēmas apguves laikā, un līdz 1,57 punktiem otrās tēmas apguves laikā, analizējot abu klašu izpildes biežuma rādītājus kopā. Līdzīgi novēroja arī atšķirības starp klašu grupām, kur starp vispārizglītojošā novirziena klases un dabaszinību novirziena klases skolēniem sākotnēji bija lielāka atšķirība, 0,5 punkti, bet pēc trešās tēmas apguves starpība bija vien 0,02 punkti (skatīt 4.16. attēlu).



4.16. att. Kritērija “Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

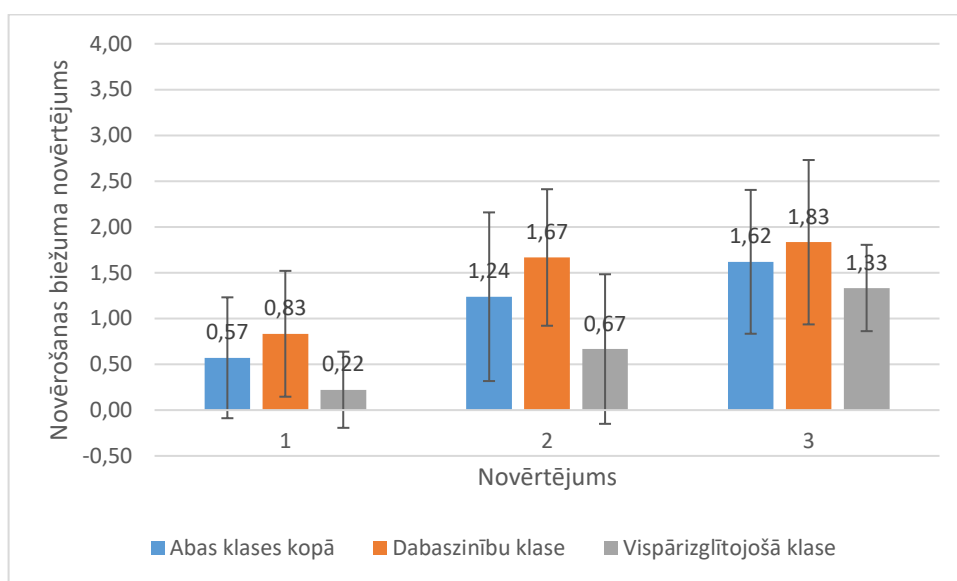
Savukārt kritērija “Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi” izpildes biežumā novēroja pakāpenisku būtisku ($p > 0,05$) rādītāju pieaugumu. Sākotnēji vidējais rādītājs abām klasēm kopā bija 0,67 punkti, pirmās tēmas apguves laikā tas pieauga līdz 0,90 punktiem un otrās tēmas apguves laikā līdz 1,29 punktiem (skatīt 4.17. attēlu).



4.17. att. Kritērija “Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

Salīdzinoši lielāks pieaugums bija novērojams vispārizglītojošā novirziena klases skolēnu sniegtā, kur kritēja izpildes biežums būtiski ($p > 0,05$) pieauga no 0,22 punktiem sākumā līdz 1,33 punktiem pēc otrās tēmas apguves. Nebūtisku ($p < 0,05$) izpildes biežuma pieaugumu novēroja dabaszinību novirziena klases skolēnu izpildījumā, kur sākotnējais rādītājs bija 0,83 punkti, savukārt pēc otrās tēmas apguves kritērija izpildes biežuma rādītājs bija pakāpies vien līdz 1,29 punktiem (skatīt 4.17. attēlu).

Analizējot abas klases kopā kritērija “Saskata likumsakarības” izpildes biežumā bija redzams būtisks ($p > 0,05$) pieaugums pirmās tēmas apguves laikā, bet nebūtisks ($p < 0,05$) pieaugums apgūstot otro tēmu, no 0,57 punktiem līdz 1,24 punktiem un līdz 1,62 punktiem (skatīt 4.18. attēlu).

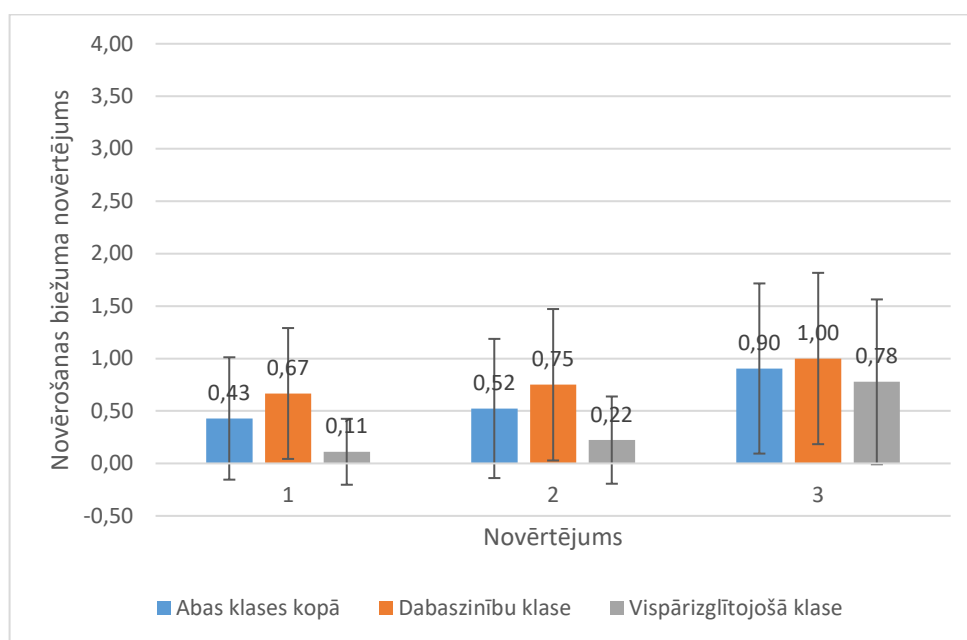


4.18. att. Kritērija “Saskata likumsakarības” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

Līdzīgi to novēroja arī dabaszinību novirziena klases skolēnu izpildījumā, kur sākotnējais pieaugums bija būtisks ($p > 0,05$) no 0,83 punktiem līdz 1,57 punktiem, taču otrās tēmas apguves laikā radītājs pieauga nebūtiski ($p < 0,05$) vien līdz 1,83 punktiem. Pretēji tas notika vispārizglītojošā novirziena klases skolēnu izpildījumā, kur pirmās tēmas apguves laikā pieaugums bija nebūtisks ($p < 0,05$) no 0,22 punktiem līdz 0,67 punktiem, bet būtisku ($p > 0,05$) kāpumu novēroja otrās tēmas apguves laikā, kur kritērija izpildes biežums pieauga līdz 1,33 punktiem (skatīt 4.18. attēlu).

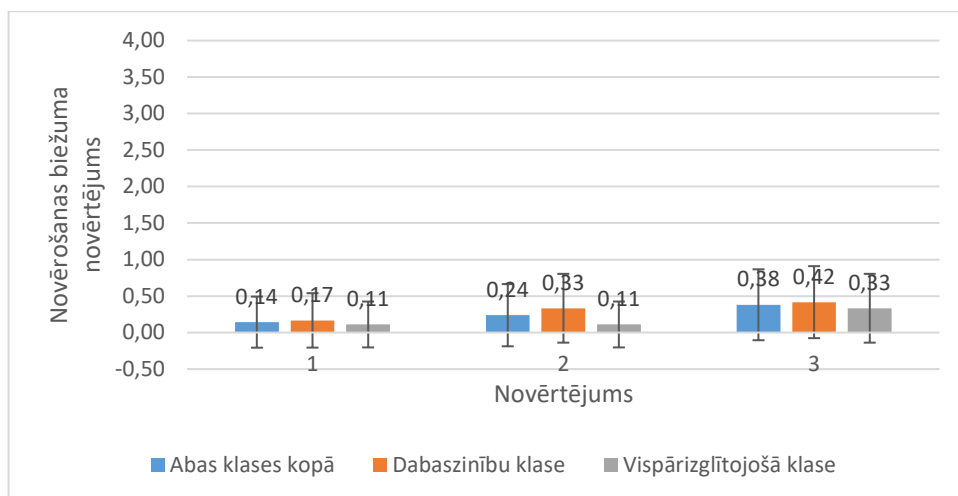
Kritērija “Kritiski izvērtē informāciju, noformulē savu attieksmi pret to” izpildes biežumā bija vērojama liela datu izkliede, kas liecina, ka tikai atsevišķiem skolēniem novēroja šīs prasmes attīstību, savukārt daļai skolēnu to nenovēroja. Aplūkojot vidējos rādītājus,

redzams, ka prasme kopumā pieauga, taču pieaugums bija nebūtisks ($p < 0,05$) no 0,43 punktiem sākumā, līdz 0,9 punktiem otrās tēmas apguves laikā. Dabaszinību novirziena klases skolēniem novēroja nebūtisku ($p < 0,05$) pieaugumu no 0,57 punktiem līdz 1,00 punktiem, kamēr vispārizglītojošā. novirziena klases skolēniem pieaugums bija būtisks ($p > 0,05$) no 0,11 punktiem līdz 0,78 punktiem (skatīt 4.19. attēlu).



4.19. att. Kritērija “Kritiski izvērtē informāciju, noformulē savu attieksmi pret to” novērošanas biežuma izpildes novērtējums: 1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

Pavisam nedaudz pētījuma laikā varēja novērot kritērija “Rada jaunas idejas” izpildi, kur sākotnēji tā novērtēšanas biežuma rādītājs bija 0,14 punkti un pētījuma laikā novēroja tā nebūtisku ($p < 0,05$) pieaugumu līdz 0,33 punktiem, kas nozīmē, ka kritērija izpildi novēroja reti, vien atsevišķiem skolēniem. Kritērija izpildi nedaudz biežāk novēroja dabaszinību novirziena klases skolēnu izpildījumā, kur otrās tēmas apguves laikā kritērija biežuma izpildes rādītājs sasniedza 0,42 punktus, kamēr vispārizglītojošā novirziena klases skolēnu izpildījumā vien 0,33 punktus (skatīt 4.20. attēlu).



4.20. att. Kritērija “Rada jaunas idejas” novērošanas biežuma izpildes novērtējums:
1 – sākuma novērtējums; 2 – novērtējums pēc pirmās tēmas apguves; 3 – novērtējums pēc otrās tēmas apguves

Izstrādātās mācību stundas ir veicinājušas skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi, jo izstrādāto visu kritēriju izpildes biežums palielinās pētījuma laikā. Ar reālās dzīves kontekstu saistīts mācību process, kur skolēns ir aktīvi iesaistīts un spēj ietekmēt savu mācību procesu un kurā ir ietverti dažādu izziņas līmeņu uzdevumi, lai jaunās zināšanas tiktu integrētas esošajās zināšanās, veicina skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi, par ko liecina izstrādāto kritēriju izpildes biežuma novērtējuma pieaugums pirmās un otrās bioloģijas tēmas apguves laikā. Salīdzinoši lielāku izpildes biežuma novērtējuma kāpumu novēroja kritērijā “Demonstrē izpratni par iegūto informāciju”, kur kritērija izpildes biežuma pieaugums ir par 1,14 punktiem (skatīt 4.13. attēlu), salīdzinot ar sākuma novērtējumu. Sekojoši nākamais kritērijs ar lielāko kāpumu bija “Saskata likumsakarības”, kur novēroja kāpumu par 1,05 punktiem (skatīt 4.18. attēlu). Savukārt visnelielāko kritērija izpildes biežuma pieaugumu novēroja divu kritērijos – “Rada jaunas idejas” un “Precīzi atceras un atkārto iegūto informāciju”, attiecīgi kāpums par 0,24 un 0,29 punktiem (skatīt 4.11. un 4.20. attēlu). Redzams, ka izstrādātās mācību stundas lielākoties veicinājušas skolēnu izziņas pieaugumu no otrā līdz ceturtajam līmenim, tas ir, izziņas līmeņus “izprot”, “pielieto” un “analizē”, bet mazāk veicinājušas izziņas pirmā “atceras”, piektā “izvērtē” un sestā “rada” līmeņu pieaugumus. Vairumā kritēriju lielākais izziņas pieaugums novērojams pirmā temata apguves laikā, kuram bija atvēlēts vairāk laiks, tikai kritērijos “Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi”, “Kritiski izvērtē informāciju, noformulē savu attieksmi pret to” un “Rada jaunas idejas”, lielāks pieaugums novērojams otrā temata apguves laikā.

Analizējot kritēriju izpildes biežuma pieaugumus atsevišķi pa klašu grupām, tad redzams, ka vairumā gadījumu kritēriju izpildi biežāk novēroja dabaszinību novirziena klases skolēnu izpildījumā, taču lielāku rādītāju pieaugumu vairumā kritēriju novērtēja

vispārīzglītojošā novirziena klases skolēnu izpildījumā. Lielākās atšķirības starp abām klašu grupām kritēriju izpildes biežuma pieaugumā novēroja kritēriju “Sniedz atšķirīgus piemērus”, “Zināmas lietas spēj pielietot jaunās situācijās” un “Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi” izpildē, kur vispārīzglītojošā novirziena klases skolēniem kritērija izpildes pieaugums pārsniedz dabaszinību novirziena klases skolēnu kritērija izpildes biežuma pieaugumu vairāk kā par 0,5 punktiem. Salīdzinoši nelielākas atšķirības starp abām klašu grupām novērojamas kritēriju “Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju”, “Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā” un “Rada jaunas idejas” izpildes biežuma pieauguma rādītājos, kur atšķirības starp klašu grupām nepārsniedza 0,06 punktus.

Ir autori, kuri norāda, ka skolēnu interese apgūstamajā mācību saturā veicina skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi (Uitto, Juuti, Lavonen & Meisalo, 2006), kas nepierādījās šajā pētījumā, jo, skolēni, kuri izvēlējušies vidējo izglītību iegūt dabaszinību novirziena programmā, kas paredz padziļinātu apgūt eksaktos mācību priekšmetus, tai skaitā bioloģiju un bioloģijas speciālo kursu ekobioloģija, uzrāda mazāku kritēriju novērošanas biežuma pieaugumu. Tāpat rezultātu apkopojums parāda, ka skolēni ļoti atšķiras pēc savām prasmēm zināšanu konstruēšanā, par ko liecina salīdzinoši lielā standartnovirze no vidējās aritmētiskās vērtības vairumā grafiku.

4.3. Mācību process zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei

Pētījuma mērķis bija noskaidrot kā pilnveidot skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes bioloģijas stundās 10. klasēs. Zināšanu konstruēšanas prasmes ir prasmes, kuras skolēniem paver iespēju no mācību procesa iegūt vairāk nekā tikai faktiskas zināšanas un to reproducēšanas spējas, tās attīsta mācīšanās stratēģijas, kuras ir vispārināmas arī citās dzīves situācijās. Mācību procesā, konstruējot savas zināšanas, skolēni iegūst dziļāku tēmas izpratni, kas ved pie prasmēm radīt jaunas idejas. M.Basmanovs intervijā zināšanu konstruēšanas prasmes skaidro divējādi. Pirmkārt, to skaidrojot kā prasmi uz esošajām zināšanām veidot jaunas likumsakarības un zināšanas, lai tālāk varētu operēt ar jau sarežģītākiem faktiem. Otrkārt, zināšanu konstruēšanas prasmes ļauj skolēnam piedzīvot mācību procesā atklājumus. Skolēni veido paši savu izpratni par lietām, tādējādi atklājot ko jaunu un vēl līdz šim nezināmu priekš viņiem pašiem. Zināšanu konstruēšana mācību procesā veicina arī skolēnu motivācijas un intereses pilnveidošanos.

Lai skolēniem veiksmīgi attīstītos un pilnveidotos zināšanu konstruēšanas prasmes, svarīgākais faktors ir laiks. Process, kas nepieciešams, lai skolēns pats konstruētu zināšanas ir laukietilpīgāks nekā process, kurā zināšanas skolēnam vienkārši tiek nodotas. Tas pierādās gan pētījumā veikto novērojumu laikā, kur redzams, ka skolēniem veiksmīgāk pilnveidojas

zināšanu konstruēšanas prasmes, ja viena temata apguvei tiek atvēlēts vairāk laika, gan arī to intervijā min M.Basmanovs, sakot, ka zināšanu konstruēšana mācību procesā notiek lēnāk, taču tādējādi skolēns iegūst vairāk, jo zināšanas, ko skolēns pats ir konstruējis, ir paliekošākas. Lielāku pieaugumu kritēriju izpildes biežumā novēroja pirmās tēmas apguves laikā, nekā otrās tēmas apguves laikā. Pirmā temata pirmās stundas laikā skolēni veica uzdevumus, kuri, galvenokārt, veicināja skolēnu izpratnes veidošanos par apgūstamo tematu un tikai pēc tam otrajā un trešajā mācību stundā skolēniem piedāvāja uzdevumus, kuri attīsta augstākās izziņas prasmes. Savukārt otrās tēmas apguves laikā, kur skolēnu izpratnes veidošanai tika atvēlēta vien pirmās stundas sākuma daļa, pēc kuras skolēniem piedāvāja augstāku izziņas līmeņu uzdevumus, kritēju izpildes biežums pieauga mazāk

Līdz ar papildus laika pieaugumu samazinās mācību stundā iegūtās informācijas apjoms. Maģistra darba ietvaros tika apgūtas divas bioloģijas tēmas, piecu mācību stundu laikā, kas pie vienkāršas informācijas nodošanas mācīšanās procesā laikā būtu aizņēmis ne vairāk kā divas mācību stundas. M.Basmanovs intervijā norāda, ka līdz ko skolēns būs apguvis prasmes kā konstruēt savas zināšanas, tā mācību stundā apgūstamās informācijas apjoms pieaugs. Tāpat intervijā viņš atzīst, ka zināšanu konstruēšanas prasmes skolēniem nevar attīstīt viens pedagogs, uz to ir jāstrādā skolotāju kolektīvam un visai izglītības sistēmai kopumā. Iespējams, tas skolēniem ļaus ātrāk pielāgoties mācību procesam, kurā skolēnam pašam ir jāapgūst prasmes konstruēt savas zināšanas.

Mācību procesā papildus laiku prasīs arī skolēnu dažādie tempi zināšanu konstruēšanas laikā. Maģistra darba veiktajā pētījumā redzams, ka skolēni ļoti atšķiras pēc to prasmēm konstruēt zināšanas, kā arī skolēniem prasmes attīstās nevienmērīgi. Izglītojamie savstarpēji atšķiras gan pēc to iepriekšējām zināšanām, gan pēc motivācijām un mācību mērķiem, kā rezultātā izglītojamie mācās ļoti dažādi (Hattie, 2015). Ir skolēni, kuri savas zināšanas spēj konstruēt ātrāk taču ir arī tādi skolēni, kuriem šis process notiek lēnāk, tomēr viņi visi atrodas vienā klasē. M.Basmanovs intervijā norāda, ka skolēni nevar tikt steidzināti konstruēšanas procesā, kā rezultātā skolotājiem būs jāprot diferencēt mācību procesu, pielāgojoties gan tiem skolēniem, kuriem ir ātrāks temps, gan arī tiem, kuriem tas ir lēnāks, jo visiem skolēniem mācību procesā ir viens un tas pats sasniedzamais rezultāts. Skolotājiem ir jārēķinās ar papildus laiku, jo zināšanu konstruēšanas prasmes ir jāattīsta pakāpeniski, tās nevar attīstīties uzreiz. M.Basmanovs intervijā atzīmē, ka skolotājiem, kuri vēlas savā mācību procesā skolēniem veicināt zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi, sākumā ikdienas mācību procesā ir jāievieš zināšanu konstruēšanas uzdevumu elementi. Gan skolotājam, gan skolēnam ir jādod iespēja pielāgoties mācību procesam, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas. Tas izskaidro pētījuma rezultātus, kur dabaszinību novirziena programmas jauniešiem, kuriem ir šķietami lielāka interese dabaszinību priekšmetos, bet kuri kopumā ir pasīvāki mācību stundu

laikā, zināšanu konstruēšanas prasmes pieauga mazāk nekā vispārizglītojošās klases skolēniem, kuri ikdienas mācību procesā ir aktīvāki. Notiekot zināšanu konstruēšanas procesam, mazāk svarīgas ir skolēnu intereses, svarīgāka ir skolēnu vēlme iesaistīties un būt dinamiskam, un nozīmīgam sabiedrībā (Scardamalia & Bereiter, 2006). Iespējams, ka pētījuma laikā dabaszinību novirziena skolēniem notika pārāk strauja mācību procesa maiņa, kā rezultātā skolēni nespēja pielāgoties mācību procesam, kurā viņiem pašiem ir jākonstruē savas zināšanas, taču vispārizglītojošā novirziena klases skolēniem, kuri ikdienā ir aktīvāki, mācību procesam, kurā viņi paši konstruē savas zināšanas, spēja labāk pielāgoties.

Skolotājam būs nepieciešams papildus laiks, lai sagatavotos mācību stundai. Skolotājam mācību procesa plānošanā ir jāņem vērā konkrētā klase un konkrētā situācija, jo lai veiksmīgi pilnveidotos skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes, skolēniem mācību procesā ir jābūt aktīvi iesaistītiem. Uitto ar kolēģiem (Uitto et al., 2006) norāda, ka bioloģijas tematu saistība ar skolēnu reālās dzīves interesēm veicina skolēnu motivāciju iesaistīties mācību procesā. Līdzīgu pārlicību pauž arī M.Basmanovs: “Skolotājs rosina šo interesi uzdodot āķīgus jautājumus, izvēlās autentiskas situācijas, kuras piemērotas konkrētai klasei un laikam, kas veicinās to, ka skolēnam šī interese arī radīsies”. M.Basmanovs atzīmē, ka skolotājiem ir jābūt īpaši meistarīgiem izprast katru skolēnu, kurš līdz šim nav konstruējis zināšanas, bet nonāk situācijā, kur tas ir jādara, dodot skolēniem tādus uzdevumus, kuri viņu pamazām aizvedīs uz zināšanu konstruēšanu. Mācību stundai ir jābūt ļoti pārdomātai, tā, lai uzdevumi pakāpeniski pieaugtu savā sarežģītības pakāpē un vienlaicīgi dotu iespēju skolēniem pašiem atklāt ko jaunu un nezināmu priekš viņiem, tas ir, konstruēt savas zināšanas, ko darba autore ievēroja arī izstrādājot savas mācību stundas. M.Basmanovs intervijā atzīmēja, ka, lai mācību stunda veicinātu skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidošanos, mācību procesā skolēniem ir jāzina stundas sasniedzamais rezultāts, stundā visiem uzdevumiem jābūt jāpildīti, pieaugošā sarežģītības pakāpē, kā arī skolēniem ir jādod iespēja sniegt un saņemt atgriezenisko saiti, tādējādi ļaujot pašiem sekot līdz savam mācību procesam. Maģistra darbā izstrādātās mācību stundas ietvēra visus iepriekš minētos nosacījumus un, kā liecina iegūtie strukturētā novērojuma dati, tad izstrādāto bioloģijas mācību stundu laikā pilnveidojās skolēnu prasmes konstruēt zināšanas. Mācību stundu laikā svarīgi ir sākt ar vienkāršākiem uzdevumiem un tikai pēc tam, kad skolēnam ir bijis dots pietiekami ilgs laiks izprast tos, piedāvāt sarežģītākus uzdevumus, ka veicina dziļāku tēmas izpratni. Zināšanu konstruēšanā sākotnēji notiek jauno zināšanu sasaistē ar skolēnam jau esošajām zināšanām, kam seko prasme operēt ar jau sarežģītākām zināšanām. Mācību procesam ir jābūt elastīgam, jo skolēniem zināšanu konstruēšana norit dažādos tempos. Visaugstākajā līmenī zināšanu konstruēšana var notikt tikai tad, ja skolotājiem ir pārlicība par to, ka skolēni spēj apzināti veidot savas zināšanas, kuras ir vispārīnāmas arī reālās dzīves situācijās (Scardamalia &

Bereiter, 2006). To intervijā atzīmē arī M.Basmanovs sakot, ka, lai arī skolotājs, mācību procesā, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas, ir kā konsultants, tomēr skolotājs ir tas, kurš virza skolēnu uz sasniedzamo rezultātu un seko līdzi tam, kā notiek šis virzīšanās process. Šāda skolotāja loma tika ievērota arī vadot maģistra darba ietvaros izstrādātās stundas.

Mācību process, kurš ir saistīts ar reālās dzīves situāciju, kura laikā skolēns vienmēr ir aktīvi iesaistīts un kur uzsvars ir uz izpratnes veidošanos, kā arī skolēniem ir dota autonomijas iespēja ietekmēt savu mācību procesu un skolēni sev jaunās zināšanas iegūst, aktualizējot iepriekšējās zināšanas un, tajās integrējot jaunās zināšanas refleksijas, diskusiju un savas viedokļa prezentēšanas ceļā, veicina zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi. Tomēr pārejai uz šādu mācību procesu ir jānotiek pakāpeniski, lai dotu iespēju skolēniem un arī skolotājiem pielāgoties mācību procesam, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas.

NOBEIGUMS

Laikā, kad Latvijā tiek pilnveidota izglītības sistēma, paredzot Latvijas skolās ieviest uz mācīšanos centrētu mācību procesu, kura veiksmīgāk nodrošinās skolēniem lietpratības veidošanos, ir nepieciešams izstrādāt tam atbilstošu mācību metodiku. Lai skolēns varētu veiksmīgi pielietot savas skolā iegūtas zināšanas, prasmes un attieksmes arī reālās dzīves kontekstā, nepietiek ar mācību procesu, kurš balstās uz skolēnu reproducēšanas prasmju pilnveidi. Maģistra darba mērķis bija noskaidrot kā pilnveidot skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes bioloģijas stundās 10. klasēs. Zināšanu konstruēšanas prasmes ir prasmes, kuras skolēnam ļauj no mācību procesa iegūt vairāk nekā tikai dzirdētu vai izlasītu faktu reproducēšanu, tās ļauj skolēnam iedziļināties apgūstamajā tematā, aktualizējot skolēna iepriekšējās zināšanas, tajās integrējot jaunās zināšanas refleksijas, diskusiju un sava viedokļa prezentēšanas veidā.

Pētījumā izvirzītie uzdevumi ir sasniegti – ir analizēta literatūra par skolēnu zināšanu konstruēšanu un efektīvu mācību procesu, ir izstrādāti kritēriji, ar kuru palīdzību var novērtēt skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju līmeni, ir izstrādātas un vadītas bioloģijas stundas 10. klašu skolēniem, kurās bija ietverti uzdevumi, kuri pilnveidoja zināšanu konstruēšanas prasmes, kā arī ir novērtēta skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides dinamika un iegūta eksperta intervija.

Zināšanu konstruēšana balstās uz konstruktīvisma teorijas idejām, kuras apgalvo, ka skolēna mācību process ir svarīgāks par pašu mācību rezultātu. Tādējādi skolēns iegūst stratēģijas, kuras varēs pielietot gan vadot savu mācību procesu, gan arī izmantojot savas iegūtās zināšanas, prasmes un attieksmes līdzīgās reālās dzīves kontekstā. Konstruktīvisma idejās bieži tiek pieminēts socializācijas faktors, kurš vedina skolēnus savas zināšanas iegūt sadarbojoties ar citiem skolēniem, skolotājiem vai citiem sabiedrības locekļiem, tādējādi savas zināšanas iegūstot diskusijas, refleksijas un sava viedokļa prezentēšanas veidā. Mācību procesā koncentrēšanās uz mācību rezultātu, kas nereti ir eksāmenu rezultāti, bieži vien noved pie tā, ka skolotājs visvairāk laika velta tam, lai skolēniem veicinātu savu reproducēšanas prasmju pilnveidi, atstājot novārtā skolēnu augstāku izziņas prasmju attīstību, kā, piemēram, spēju kritiski izvērtēt informāciju, kura ir ļoti nozīmīga prasme ikvienam 21. gadsimta sabiedrības loceklim.

Pārmaiņas Latvijas izglītības sistēmā balstās uz pasaules izglītības tendencēm, kuras nodrošinās to, ka Latvijas izglītības sistēmu absolvējošs jauniešs spēs iekļauties un konkurēt jebkuras attīstītas valsts darba tirgū. Veiksmīgai skolēnu lietpratības pilnveidei, mācību procesam ir jābūt efektīvam. Efektīvs mācību process ir ciklisks un strukturēts process, kur skolēniem ir skaidri zināms sasniedzamais rezultāts un ikviens mācību uzdevums pakāpeniski

ved skolēnu pie tā sasniegšanas. Mācību procesam ir jābūt elastīgam un saistītam ar reālās dzīves kontekstu, kā arī jādod iespēja skolēnam pašam novērtēt savu izaugsmi virzībā uz sasniedzamo rezultātu visa mācību procesa laikā. Klasē katrs ir individualitāte, tādēļ efektīvs mācību process balstās uz mācīšanos centrētu mācību pieeju, kur katram skolēnam klasē ir jānodrošina iespējami labākā mācību pieredze, kas ļaus attīstīties kognitīvajām stratēģijām, kuras nepieciešamas, lai skolēns vēlāk varētu pats vadīt savu mācīšanās procesu. Lai veicinātu skolēnu motivācijas un ieinteresētības pieaugumu mācību procesā, skolēnam ir jābūt aktīvi iesaistītam. Mācību procesā aktīvi iesaistīts jauniešs veiksmīgāk spēj attīstīt savu personību un sasniegt augstākus mācību rezultātus. Skolotājam tas nozīmē veļtīt papildu laiku mācību stundu sagatavošanai, jo mācību procesam ir jābūt maksimāli pielāgotam konkrētai klasei ar tās skolēnu sastāvu. Lai arī skolotāja loma ir būt konsultantam, kurš virza skolēnu uz viņa sasniedzamo rezultātu mācību procesā, tomēr aizvien pieaug skolotāja kā personības vērtība, jo bez skolotāja profesionālajām spējām, līdzvērtīgi svarīga kļūst skolotāja paša personības iezīmes un viņa iepriekšējā mācīšanās pieredze, uz kā pamata skolotājs varēs skolēniem palīdzēt atrast viņu unikālo mācīšanās stratēģiju.

Pētījuma mērķis, kas bija noskaidrot kā pilnveidot skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes bioloģijas stundās 10. klasēs, ir sasniegts, par ko liecina iegūtie pētījuma rezultāti. Skolēniem, kuri mācās bioloģiju gan dabaszinību, gan vispārīzglītojošā novirziena programmās, pilnveidojās zināšanu konstruēšanas prasmes visos desmit izstrādātajos kritērijos. Būtiski pilnveidojās skolēnu prasmes izprast, pielietot un analizēt iegūto informāciju.

Uzlabotās Blūma taksonomijas (Anderson et al., 2001) skolēnu izziņas tipoloģija var tikt izmantota, lai veidotu kritērijus skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju līmeņa novērtēšanai. Pētījumā tika izstrādāti desmit kritēriji, no kuriem pa vienam kritērijam atbilda skolēna zemākā līmeņa izziņai “atceras” un skolēnu augstāko līmeņu izziņai “izvērtē” un “rada”. Pa diviem kritērijiem katram atbilda skolēnu izziņas līmeņiem “pielieto” un “analizē”, savukārt skolēnu izziņas līmenim “izprot” atbilda trīs no izstrādātajiem desmit kritērijiem, jo veiksmīgas zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides pamatā ir skolēnu izpratne par apgūstamo tematu.

Skolotājam ikvienai mācību stundai ir jāparedz skolēnam sasniedzamais rezultāts un mācību procesā jāseko līdzī tam, kā skolēns virzās uz sasniedzamo rezultātu. Īpaši svarīgi tas kļūst mācību stundās, kurās skolēni pats konstruē savas zināšanas, jo viņi tās konstruē uz iepriekšējo zināšanu bāzes un katram tā ir citāda. Skolēniem mācību procesā ir jādod iespēja reflektēt par savu mācīšanās procesu, tas ne vien ļaus sekot līdzī virzībai uz sasniedzamo rezultātu, bet arī ļaus skolēniem izstrādāt stratēģijas, kā pašiem vadīt savu mācīšanos. Mācību procesa plānošana kļūs laikietilpīgāka, jo skolotājam jāveido uzdevumi, kuri pakāpeniski

attīsta skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmes. Sākotnēji ir jāatvēl pietiekami daudz laiks skolēnu izpratni veicinošiem uzdevumiem, uz kā pamata tālākie uzdevumi veiksmīgāk veicinās skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi.

Zināšanu konstruēšana notiek dažādos tempos vienas klases skolēnu sastāva ietvaros, par ko liecina lielā standartnovirze, analizējot vidējos skolēnu datus. Ir tādi skolēni, kuriem zināšanu konstruēšanas prasmes jau ir augstāk attīstītas nekā citiem, tāpat ir skolēni, kuri spēj veiksmīgāk pielāgoties mācību procesam, kurā viņam pašam ir jākonstruē savas zināšanas. No skolotāja meistarības būs atkarīga dažāda līmeņa zināšanu konstruēšanas uzdevumu sniegšana visiem skolēniem vienlaicīgi.

Atbilde uz pētījumā izvirzīto jautājumu – Kādi nosacījumi jāņem vērā, izstrādājot un praktiskajā darbā izmantojot mācību metodiku bioloģijas stundām 10. klasēm, lai tiktu attīstīta skolēnu prasme konstruēt zināšanas? – ir gūta. 10.klašu skolēniem zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveides uzdevumi mācību procesā ir jāievieš pakāpeniski, sākot ar zināšanu konstruēšanas elementu ieviešanu, kas ļaus gan skolēniem, gan skolotājiem pielāgoties mācību procesam, kurā skolēns nevis reproducē zināšanas, bet gan pats tās aktīvi konstruē. Pretējā gadījumā skolēniem šī pāreja mācību procesā kavēs viņu spēju iesaistīties mācību procesā un attīstīt savu lietpratību. Mācību process, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas, notiek ilgākā periodā, tādējādi samazinās mācību stundā apgūstamās informācijas daudzums, jo skolēns savu zināšanu konstruēšanas procesā nevar tikt steidzināts. Taču brīdī, kad skolēns ir izveidojis savu mācīšanās stratēģiju, mācību stundā apgūstamās informācijas daudzums palielinās, līdz ar ko zināšanu konstruēšanas prasmju attīstība un pilnveide ir jāuzsāk jau sākumskolas klasēs vai pat pirmskolā. Mācību procesam, kurā skolēns konstruē savas zināšanas, ir jābūt saistītam ar reālās dzīves kontekstu, kas gan rosinās skolēnu interesi iesaistīties mācību procesa norisē, gan arī veicinās viņu spēju skolā iegūtās zināšanas pielietot reālās dzīves līdzīgās situācijās. Zināšanu konstruēšana balstās uz iepriekšējo zināšanu aktualizāciju un jauno zināšanu integrāciju tajās. Zināšanu konstruēšanas procesā skolēns ir aktīvi iesaistīts un spēj ietekmēt mācību procesa norisi tādēļ tam ir jābūt elastīgam. Empīriskie rezultāti liecina, ka skolēnu pašu vērtējumā viņi savā mācību procesā prot konstruēt savas zināšanas, tomēr tas neatbilst novērotajam mācību stundās, kurās, skolēniem, piedāvājot uzdevumus, netika īpaši piedomāts par uzdevumiem, kuri varētu veicināt skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi. Tas varētu liecināt vai nu par to, ka skolēniem Latvijas skolās ikdienas mācību stundās par maz tiek izmantoti zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi veicinoši uzdevumi, vai arī skolēniem ir ļoti augsts savu spēju pašvērtējums. Veiksmīgam rezultātam uz skolēna zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi ir jāstrādā gan skolotāju kolektīvam, gan skolai un izglītības sistēmai kopumā, jo skolēns ikdienā saskaras ar dažādiem pedagogiem, ja visi skolotāji un arī skolas sistēma darbosies

vienotā veidā, lai sasniegtu mērķi, tad skolēnam veidosies vienotāks skatījums uz mācību procesu kopumā.

Ir nepieciešams veikt plašāku pētījumu par zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidi veicinošu mācību metodiku, ja pilnveidi veicina nevis viens pedagogs atsevišķā mācību priekšmetā, bet vairāki pedagogi vienlaicīgi. Būtiski ir atrast vispiemērotāko veidu, kā skolēniem veicināt parēju uz mācību procesu, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas. Veicot pētījumu vienas skolas vai vairāku skolu ietvaros, paredzot metodikas izstrādi un aprobāciju vairākos mācību priekšmetos un aptverot plašāku klašu grupu, varētu iegūt pētījumos balstītu pamatojumu tam, kā Latvijas izglītības sistēmā visveiksmīgāk ieviest skolēnu centrētu mācību pieeju, kas prasa, lai skolēns pats konstruē savas zināšanas.

TĒZES

1. Rezultāti pierāda, ka skolēnu prasmes veikt kritēriju izpildi samazinās, pieaugot kritērija izziņas līmenim, jo augstāks kritērija izziņas līmenis, jo retāk skolēni to izpilda bioloģijas mācību stundu laikā.
2. Skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidē svarīgākais faktors ir laiks: gan laiks, kas nepieciešams skolēnam mācību procesa laikā, jo zināšanu konstruēšana notiek ilgākā periodā nekā zināšanu nodošana un skolēniem zināšanu konstruēšana notiek dažādā tempā, gan arī laiks, kas nepieciešams mācību stundu sagatavošanai, jo mācību process ir jāpielāgo konkrētai klasei ar tās skolēnu sastāvu.
3. Mācību procesam, kurā skolēns konstruē savas zināšanas ir jābūt elastīgam un saistītam ar reālās dzīves kontekstu, tam ir jābalstās uz skolēnu izpratnes veidošanos, aktualizējot skolēnu iepriekšējās zināšanas un tajās integrējot jauno informāciju.
4. Skolēna šķīstamā interese mācību priekšmetā neveicina skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju veiksmīgāku pilnveidošanos, svarīgāka ir skolēna vēlme iesaistīties mācību procesa norisē.
5. 10. klašu skolēniem pārejai uz mācīšanos centrētu mācību procesu, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas, ir jābūt pakāpeniskai, sākumā ieviešot tikai zināšanu konstruēšanas prasmju veicinošus elementus, dodot skolēniem nepieciešamo laiku pielāgoties mācību procesa maiņai, lai vēlāk skolēns prastu pats konstruēt savas zināšanas, balstoties uz savu iepriekšējo pieredzi un zināšanām.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. Adams, P. (2006). Exploring Social Constructivism: Theories and Practicalities. *Education. Vol.3*: 243-257.
2. Allen, D., & Tanner, K. (2003). Approaches to Cell Biology Teaching: Learning Content un Context – Problem-Based Learning. *Cell Biology Education. Vol.2*: 73-81.
3. Allen, D., & Tanner, K. (2005). Infusing Active Learning into the Large-enrollment Biology Class: Seven Strategies, from the Simple to Complex. *Cell Biology Education. Vol.4*: 262-268.
4. Allen, D.E., & White, H.B. (2001). Peer Facilitators of In-Class Groups: Adapting Problem-Based Learning to the Undergraduate Setting. // In: Allen, D. & Tanner, K. (2005). Infusing Active Learning into the Large-enrollment Biology Class: Seven Strategies, from the Simple to Complex. *Cell Biology Education. Vol.4*: 262-268.
5. Amineh, R.J., & Asl, H.D. (2015). Review of Constructivism and Social Constructivism. *Journal of Social Sciences, Literature and Languages. Vol.1*: 9-16.
6. Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R. et al. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.
7. Andre, T. (1997). In Instructional Design: International Perspectives. Theory, Research and Models. // In: D.R. Tennyson, S. Dijkstra, F. Schott, M. Seel. (Ed.), *Selected Microinstructional Methods to Facilitate Knowledge Construction: Implications for Instructional Design.* (pp. 243- 270). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
8. Andrews, T.M., Leonard, M.J., Colgrove, C.A., & Kalinowski, S.T. (2011). Active Learning Not Associated with Student Learning in a Random Sample of College Biology Courses. *Life Science Education. Vol.10*: 394-405.
9. Angelo, T.A., & Cross K.P. (1993). Minute Paper From: *Classroom Assessment Techniques: a Handbook for College Teachers*, 2nd edition. Retrieved from: http://www.learnspeakgrow.com/resources/one_minute_paper.pdf
10. Ankinġlu, O., & Tandoġon, R. Ö. (2006). The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Student's Academic Achievement, Attitude and Concept Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. Vol.3*: 71-81.
11. Baeten, M., Kyndt, E., Struyven, K., & Dochy, F. (2010). Using Student-Centred Learning Environments to Stimulate Deep Approaches to Learning: Factors

- Encouraging or Discouraging Their Effectiveness. *Educational Research Review*. Vol. 5: 243:260.
12. Biggs, J.B. (1985). The Role of Meta Learning in Study Processes. *British Journal of Educational Psychology*, 55, 185-212.
 13. Biggs, J.B., & Collis, K.F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.
 14. Blakey, E., & Spence. S. (1990). *Developing Metacognition*. *ERIC Digest*. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED327218.pdf>
 15. Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Scotter, P., Powell, J.C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Retrieved from https://bscs.org/sites/default/files/_media/about/downloads/BSCS_5E_Full_Report.pdf
 16. Bonwell, C.C., & Eison J.A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. *Higher education Report*. No.1. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED336049.pdf>
 17. Brooks, J., & Brooks, M. (2001). *In Search of Understanding: The Case for Constructivist Classrooms*. New York: Prentice Hall.
 18. Chan, C.K.K., Burtis, P.J., Scardamalia, M., & Bereiter C. (1992). Constructive Activity in Learning From Text. *American Educational Research Journal*. Vol.29: 97-118.
 19. Clark, R.C., & Mayer, R.E. (2008). *E-learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. New Jersey: John Wiley & Sons.
 20. Cobern, W. (1995). Constructivism for Science Teachers. *Science Education International*. Vol.6: 8-12.
 21. Conklin, J. (2005). Book Reviews. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. *Educational Horizons*, Vol.83: 154-159.
 22. Crouch, C.H., Fagen A.P., Callan J.P., & Mazur E. (2004.) Classroom demonstration: Learning Tools or Entertainment? *American Journal of Physics*. Vol.72: 835-838.
 23. Crowe, A., Dirks, C., & Wenderoth, M.P. (2008). Biology in Bloom: Implementing Bloom's Taxonomy to Enhance Student Learning in Biology. *Life Science Education*. Vol.7: 368-381.
 24. Čakāne, L., France, I., Kālis, M., & Ančupāns, A. (2016). *Matemātikas centralizētais eksāmens 2015./2016.m.g.; skolēnu rezultātu un snieguma analīze*. Pieejams: <http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/metmat.shtml>

25. Čehlova, Z., & Špona, A. (2000). Pedagoģijas zinātnes priekšmeta būtība. *Zinātņu akadēmijas vēstis. A., 54.sēj. nr.1./2.*, 96.-98.lpp.
26. Deakin Crick, R., McCombs, B., Haddon, A., Broadfoot, P., & Tew, M. (2007). The Ecology of Learning: Factors Contributing to Learner-Centred Classroom Cultures. *Research Papers in Education. Vol.22:* 267-307.
27. Delors, J., Mufti, I.A., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B.... Nanzhao, Z. (1996). *Learning: The Treasure Within. UNESCO Publishing.* Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590eo.pdf>
28. Di Carlo, E. (2006). Cell Biology Should Be Taught as Science is Practised. *Molecular Cell Biology. Vol.7:* 290-295.
29. Dirks, A.L. (1998). Constructivist Pedagogy, Critical Thinking, and the Role of Authority. In Wang, Q., Woo, H.L. & Zhao, J. Investigation critical thinking and knowledge construction in an interactive learning environment. *Interactive Learning Environments. Vol.17:* 95-104.
30. Doherty, R.W., Hilberg, R.S., Pinal, A., & Tharp, R.G. (2003). Five Standards and Student Achievement. *NABE Journal of Research and Practice, Vol:1:* 1-24.
31. Dole, A.A., & Sinatra G.M. (1998). Reconceptualizing Change in the Cognitive Construction of Knowledge. *Educational Psychologist. Vol.33:* 109-128.
32. Eggen, A.B. (2011). Agency as the Ability and Opportunity to Participate in Evaluation as Knowledge Construction. *European Educational Research Journal. Vol: 10:* 533-544
33. Ernest, P. (1998). *Social Constructivism as a Philosophy in Mathematics.* New York: State University of New York Press.
34. Faust, J.L., & Paulson, D.R. (1998). Active Learning in the College Classroom. *Excellence in College Teaching. Vol.9:* 3-24.
35. Fazekas, M., & Burns, T. (2012). Exploring the complex interaction between governance and knowledge in education. *OECD Education Working Papers, No. 67,* OECD Publishing. Retrieved from <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/2509/Exploring%20the%20Complex%20Interaction%20Between%20Governance%20and%20Knowledge%20in%20Education.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
36. Ferrance, E. (2000). *Action Research.* Retried from: https://www.brown.edu/academics/education-alliance/sites/brown.edu/academics/education-alliance/files/publications/act_research.pdf

37. Fosnot, C.T., & Perry, R.S. (2005). *Constructivism: A Psychological Theory of Learning*. Retrieved from http://faculty.arts.ubc.ca/emeyers/LIBR535/readings/Fosnot&Perry_2005.pdf
38. Freeman, S., O'Connor, E., Parks, J.W., Cunningham, M., Hurley, D., Haak, D., Dirks, C., & Wenderoth, M.P. (2007). Prescribed Active Learning Increases Performance in Introductory Biology. *Life Science Education*. Vol.6: 132-139.
39. Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M.P. (2014). *Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, and Mathematics*. Retrieved from http://www.pnas.org/content/early/2014/05/08/1319030111.full.pdf_html
40. Gardner, J., & Belland, B.R. (2012). A Conceptual Framework for Organizing Active Learning Experiences in Biology Instruction. *Journal of Science Education and Technologies*. Vol.21: 465-475.
41. Geske, A. (2016.) *Mācīšanās stratēģiju sasaiste ar skolēnu mācību rezultātiem – OECD TALIS-PISA rezultātu kopsakarības*. Pieejams : http://www.izm.gov.lv/images/OECD/TALIS_PISA_6Dec2016_Final.pdf
42. Geske, A., & Grīnfelds, A. (2006). *Izglītības pētniecība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
43. Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro, A., & Kiseļova R. (2016). *Latvija OECD Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2015 – pirmie rezultāti un secinājumi*. Rīga: Latvijas Universitāte.
44. Goldston, M.J., Day, J.B., Sundberg, C., & Dantzler, J. (2009). Psychometric Analysis of a 5 E Learning Cycle Lesson Plan Assessment Instrument. *International Journal of Science and Mathematics*. Vol.8: 633-648.
45. Graber, W., Erdmann, T., & Schlieker, V. (2001). ParCIS: Aiming for Scientific Literacy Through Self-Regulated Learning with the Internet. *Science and Technology Education*. Vol.2: 141-150.
46. Grabinger, R.S., & Dunlap, J.C. (1995). *Rich Environments for Active Learning: Definition*. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0968776950030202>
47. Hattie, J. (2015). The Applicability of Visible Learning of Higher Education. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*. Vol.1: 79-91.
48. Jonassen, D.H. (1991). Objectivism versus Constructivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm? *Educational Technology Research and Development*. Vol.39: 5-14.

49. Jones M.G., & Brader-Araje L. (2002). The Impact of Constructivism on Education: Language, Discourse, and Meaning. *American Communication Journal*, Vol.5. Retrieved from: <http://ac-journal.org/journal/vol5/iss3/special/jones.pdf>
50. Kember, D. (1997). A Reconceptualisation of the Research into University Academics Conceptions of Teaching. // In: O'Neil, G. & McMahon T. (2005). Student – Centred Learning: What Does it Mean for Students and Lecturers? Retrieved from: <http://eprints.teachingandlearning.ie/3345/1/O'Neil%20and%20McMahon%202005.pdf>
51. Kim, B. (2001). *Social Constructivism. Emerging Perspectives on Learning, Teaching and Technology*. Retrieved from <http://cmapsconverted.ihmc.us/rid=1N5QXBJZF-20SG67F-32D4/Kim%20Social%20constructivism.pdf>
52. King, A. (1994). Guiding Knowledge Construction in the Classroom: Effects of Teaching Children How to Question and How to Explain. *American Educational Research Journal*. Vol.31: 338-368.
53. King, A. (2007). *Scripting Collaborative Learning Processes: A Cognitive Perspective*. Retrieved from http://content.schweitzer-online.de/static/catalog_manager/live/media_files/representation/zd_std_orig_zd_schw_orig/001/807/503/9780387369471_content_pdf_1.pdf
54. Keengwe, J., Onchwari, G., & Onchwari, J. (2009). Technology and Student Learning: Toward a Learner-Centred Teaching Model. *Association for Advancement of Computing in Education Journal*. Vol.17:11-22.
55. Krathwohl, D.R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*. 41: 212-218.
56. Kukla, A. (2000). *Social Constructivism and the Philosophy of Science*. London: Taylor & Francis Group.
57. Latvijas Republikas Saeima. (2010). *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam*. Pieejams: <http://polsis.mk.gov.lv/documents/3323>
58. Lea, S.J., Stephenson, D., & Troy, J. (2003). Higher Education Students' Attitudes to Student-Centred Learning: Beyond Educational Bulimia? *Studies in Higher Education*. Vol.28: 321-334.
59. Liu, C.C., Chen, I.J., & Yang, C. (2010). *Evolution of Constructivism. Contemporary Issues In Education Research*, Vol.3: 63-66.
60. Marzano, R.J., Pickering, D.J., & Pollock J.E. (2001). *Classroom Instruction That Works: Research-Based Strategies For Increasing Student Achievement*. USA: Beauregard St. & Alexandria.

61. Mayer, R.E. (1999). Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory. In C.M Reigeluth (Ed.), *Designing Instruction for Constructivist Learning* (pp 143-158). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
62. McClanahan, E.B., & McClanahan, L.L. (2002). Active Learning in a Non-Majors Biology Class. *College Teaching*. Vol. 50: 92-96.
63. McCarthy, J.P., & Anderson, L. (2000). Active Learning Techniques Versus Traditional Teaching Styles: Two Experiments from History and Political Science. *Innovative Higher Education*. Vol.24: 279-294.
64. Merrill, M.D. (2002). First Principles of Instruction. *Education and Technology Resources*. Vol.50: 43-59.
65. Merrill, M.D. (2007). A Task-Centred Instructional Strategy. *Journal of Research on Technology in Education*. Vol.40: 5-22.
66. Michael, J. (2006). Where's the Evidence That Active Learning Works? *Advances in Physiology Education*. Vol. 30: 159-167.
67. Michaelsen, L.K. (1992). Team Learning: A Comprehensive Approach for Harnessing the Power of Small Groups in Higher Education. *To Improve the Academy*. Vol.11: 107-122.
68. Mingazova, N.M. (2014). Modification of the Active Learning Methods in Environmental Education in Russian Universities. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Vol.131: 85-89.
69. Namsone, D. (2010). *Dabaszinātnes skolā – atbilstoši laikam*. Rīga: Lielvārds.
70. Niemi, H. (2002). Active Learning – A Cultural Change Needed in Teacher Education and Schools. *Teaching and Teacher Education*. Vol.18: 763-780.
71. Nikolajenko, A., & Dudareva, I. (2016). *Pilotprojekta eksāmens dabaszinībās 2015./2016. Mācību gadā: rezultātu analīze un ieteikumi. Metodiskais materiāls*. Pieejams:
http://visc.gov.lv/vispizglitiba/eksameni/dokumenti/metmat/2015_2016_pe_dabasziniibas.pdf
72. Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, New Nork: Lawrence Erlbaum.
73. OECD. (2014). TALIS 2013 Results. An International Perspective un Teaching and Learning. *OECD Publishing*. Retrieved from https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/talis-2013-results_9789264196261-en#page4
74. OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris. Retrieved from <https://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/education/pisa-2015-results-volume-i-excellence-and-equity-in-education-en#page4>

75. Richardson, V. (2003). Constructivist Pedagogy. *Teachers College Record*. Vol.105: 1623-1640.
76. Ridley, D.S., Schutz, P.A., Glanz, R.S., & Weinstein, C.E. (1992). Self-Regulated Learning: The Interactive Influence of Metacognitive Awareness and Goal-Setting. *Journal of Experimental Education*. Vol.60: 293-306.
77. Rotgans, J.I., & Schmidt, H.G. (2010). The Role of Teachers in Facilitating Situational Interest in An Active-Learning Classroom. *Teaching and Teacher Education*. xxx, 1-6. doi:10.1016/j.tate.2010.06.025
78. Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2006). Knowledge Building: Theory, Pedagogy, and Technology. //In: K.Sawyer (Ed.), *Cambridge Handbook of Learning Science* pp.97-118. New York: Cambridge University Press.
79. Schul, K.L. (2003). Knowledge Construction in the Learner-Centred Classroom. *Journal of Educational Psychology*. Vol.2: 426-442.
80. Svence, G. (1999). *Attīstības psiholoģija*. Rīga: Zvaigzne ABC.
81. Smith, A.C., Stewart, R., Shields, P., Hayes-Klosteridis, J., Robinson, P., & Yuan, R. (2005). Introductory Biology Courses: A Framework To Support Active Learning in Large Enrollment Introductory Science Courses. *Cell Biology Education*. Vol.4: 143-156.
82. Šteinberga, A. (2013). *Pedagoģiskā psiholoģija*. Rīga: RaKa.
83. Uitto, A., Juuti, K., Lavonen J., & Meisalo, V. (2006). Students' Interest in Biology and Their out-of-school Experiences. *Journal of Biology Education*. Vol.40: 124-129
84. UNESCO. (2012). The EFA Global Monitoring Report. Youth and Skills. Putting Education to Work. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218003e.pdf>
85. UNESCO. (2015). *Rethinking Education: Towards A Global Common Good?* UNESCO Publishing Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Cairo/images/RethinkingEducation.pdf>
86. United Nation. (2016). *The Sustainable Development Agenda*. Retrieved from: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
87. Uno, G.E. (1990). Inquiry in the Classroom. *Bioscience*. Vol.40: 841-843.
88. Von Glasersfeld, E. (1981). *An Introduction to Radical Constructivism*. Retrieved from <http://www.cesipc.it/wp-content/uploads/2014/02/vG1.html>

89. Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. *Synthese* 80, 121-140.
90. Vygotsky, L.S. (1978). Mind in Society. // In: Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., Souberman, E. (Ed.), *The Development of Higher Psychological Processes* (pp.79-91). London: Harvard University Press.
91. Wang, Q., Woo, H.L., & Zhao, J. (2009). Investigation critical thinking and knowledge construction in an interactive learning environment. *Interactive Learning Environments*. Vol.17: 95-104.
92. Wood, W.B., & Handelsman, J. (2004). Meeting Report: The 2004 National Academies Summer Institute on Undergraduate Education in Biology. *Cell Biology Education*. Vol 3: 215-217.
93. Žogla I. (2001). *Didaktikas teorētiskie pamati*. Rīga: RaKa.

Anketa par skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmēm

Esmu LU Profesionālās maģistra studiju programmas Vidējās izglītības bioloģijas skolotājs 2.kursa studente Lāsma Krastiņa. Savu maģistra darbu izstrādāju par tēmu " Bioloģijas stundas 10.klašu skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei". Anketa mērķis ir uzzināt skolēnu viedokli par viņu pašu zināšanu konstruēšanas prasmēm, lai varētu novērtēt skolēnu izaugsmi pēc izstrādāto bioloģijas stundu aprobācijas. Anketas dati tiks izmantoti anonīmā veidā, piešķirot katram respondentam kārtas numuru. Anketas aizpildīšanas laiks 7 minūtes.

1. Es protu precīzi atcerēties dzirdēto vai izlasīto informāciju

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

2. Dzirdēto vai izlasīto informāciju es protu interpretēt izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju.

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

3. Jauniegūtajai informācijai es lielākoties izprotu tās būtību

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

4. Es protu salīdzināt dažādas informācijas, saskatot atšķirības tajās

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

5. Atšķirīgu piemēru sniegšana man nesagādā grūtības

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

6. Es protu zināmas lietas pielietot jaunās, man nezināmās situācijās

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

7. Izvirzot pieņēmumus es balstos uz iepriekšēju informācijas analīzi

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

8. Es protu saskatīt likumsakarības dažāda rakstura informācijā

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

9. Es protu noformulēt savu attieksmi par dažāda rakstura informāciju, to iepriekš kritiski izvērtējot.

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

10. Jaunu ideju radīšana man lielākoties nesagādā grūtības

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

Anketa par skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmēm

Esmu LU Profesionālās maģistra studiju programmas Vidējās izglītības bioloģijas skolotājs 2.kursa studente Lāsma Krastiņa. Savu maģistra darbu izstrādāju par tēmu " Bioloģijas stundas 10.klašu skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei" . Anketa mērķis ir uzzināt skolēnu viedokli par viņu pašu zināšanu konstruēšanas prasmēm, lai varētu novērtēt skolēnu izaugsmi pēc izstrādāto bioloģijas stundu aprobācijas. Anketas dati tiks izmantoti anonīmā veidā, piešķirot katram respondentam kārtas numuru. Anketas aizpildīšanas laiks 7 minūtes.

1. Es protu precīzi atcerēties dzirdēto vai izlasīto informāciju

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

2. Dzirdēto vai izlasīto informāciju es protu interpretēt izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju.

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

3. Jauniegūtajai informācijai es lielākoties izprotu tās būtību

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Piekrītu

4. Es protu salīdzināt dažādas informācijas, saskatot atšķirības tajās

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Piekrītu

5. Atšķirīgu piemēru sniegšana man nesagādā grūtības

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

6. Es protu zināmas lietas pielietot jaunās, man nezināmās situācijās

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

7. Izvirzot pieņēmumus es balstos uz iepriekšēju informācijas analīzi

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Piekrītu

8. Es protu saskatīt likumsakarības dažāda rakstura informācijā

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

8. Es protu saskatīt likumsakarības dažāda rakstura informācijā

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

9. Es protu noformulēt savu attieksmi par dažāda rakstura informāciju, to iepriekš kritiski izvērtējot.

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Piekrītu

10. Jaunu ideju radīšana man lielākoties nesagādā grūtības

	0	1	2	3	4	
Nepiekrītu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Piekrītu

2. pielikums. Skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju novērtēšanas veidlapas

Novērtēšanas līmeņi:

- 0 – nekad tas nav novērojams
- 1 – novērojams reti
- 2 – novērojums vairumā situāciju
- 3 – novērojams bieži
- 4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis							
	Nr.1	Nr.2	Nr.3	Nr.4	Nr.5	Nr.6	Nr.7	Nr.8
<i>1.Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>								
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>								
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>								
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>								
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>								
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>								
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>								
<i>8.Saskata likumsakarības</i>								
<i>9.Kritiski izvērtē informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>								
<i>10.Rada jaunas idejas</i>								

Skolēnu zināšanu konstruēšanas novērtēšanas veidlapa sākuma novērojumā

0 – nekad tas nav novērojams

1 – novērojams reti

2 – novērojams vairākumā gadījumu

3 – novērojams bieži

4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
<i>1.Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	1	1	2	1	2	1	0	2	1	1	1	1
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	1	1	2	1	1	0	0	1	1	1	0	1
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	1	1	2	0	2	0	0	1	1	1	0	1
<i>8.Saskata likumsakarības</i>	1	1	2	0	2	0	0	1	1	1	0	1
<i>9.Kritiski izvērtējot informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	1	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0
<i>10.Rada jaunas idejas</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Skolēnu zināšanu konstruēšanas novērtēšanas veidlapa sākuma novērojumā

0 – nekad tas nav novērojams

1 – novērojams reti

2 – novērojams vairākumā gadījumu

3 – novērojams bieži

4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
<i>1.Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>	1	2	2	2	1	2	1	1	1
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	1	2	2	2	1	2	1	1	2
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	1	2	2	2	1	1	1	1	1
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	0	2	1	2	1	1	1	0	1
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	0	1	0	1	0	1	0	0	0
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>8.Saskata likumsakarības</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>9.Kritiski izvērtējot informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>10.Rada jaunas idejas</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Skolēnu zināšanu konstruēšanas novērtēšanas veidlapa novērojumā pirmās
tēmas apguves laikā

0 – nekad tas nav novērojams

1 – novērojams reti

2 – novērojams vairākumā gadījumu

3 – novērojams bieži

4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
<i>1.Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	2	2	3	1	2	1	1	2	2	2	1	2
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	2	2	2	1	2	1	1	3	1	2	1	2
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	2	2	3	1	2	1	1	2	1	2	1	1
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	2	1	2	0	2	0	0	1	2	1	0	1
<i>8.Saskata likumsakarības</i>	2	2	3	1	2	1	0	2	2	2	1	2
<i>9.Kritiski izvērtējot informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	2	1	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0
<i>10.Rada jaunas idejas</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Skolēnu zināšanu konstruēšanas novērtēšanas veidlapa novērojumā pirmās
tēmas apguves laikā

0 – nekad tas nav novērojams

1 – novērojams reti

2 – novērojams vairākumā gadījumu

3 – novērojams bieži

4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
<i>1.Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	1
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	2	2	3	2	2	2	1	1	2
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	1	2	1	2	2	1	1	1	2
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	1	2	1	2	3	1	1	1	2
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	1	2	1	2	2	1	1	1	1
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	0	2	1	1	2	0	0	0	1
<i>8.Saskata likumsakarības</i>	0	2	1	2	0	1	0	0	0
<i>9.Kritiski izvērtējot informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>10.Rada jaunas idejas</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Skolēnu zināšanu konstruēšanas novērtēšanas veidlapa novērojumā otrās tēmas
apguves laikā

0 – nekad tas nav novērojams

1 – novērojams reti

2 – novērojams vairākumā gadījumu

3 – novērojams bieži

4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis											
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
<i>1.Precīzi atceras un atkārto iegūto informāciju</i>	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	4	2	4	2	3	2	2	3	3	2	2	2
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	3	3	4	2	3	2	2	4	3	2	2	3
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	3	2	3	2	2	1	1	3	2	2	1	3
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	2	1	3	2	2	1	1	3	1	2	1	2
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	2	1	3	1	2	1	1	2	2	2	1	1
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	2	1	2	1	2	0	0	2	2	1	1	1
<i>8.Saskata likumsakarības</i>	2	2	3	1	2	1	0	3	2	3	1	2
<i>9.Kritiski izvērtējot informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	2	1	2	1	2	0	0	2	1	1	0	0
<i>10.Rada jaunas idejas</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Skolēnu zināšanu konstruēšanas novērtēšanas veidlapa novērojumā otrās tēmas
apguves laikā

0 – nekad tas nav novērojams

1 – novērojams reti

2 – novērojams vairākumā gadījumu

3 – novērojams bieži

4 – novērojams visās situācijās

<i>Novērotā skolēnu darbība / skolēns</i>	Skolēnu zināšanu konstruēšanas līmenis								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
<i>1.Precīzi atceras un atkārtoti iegūto informāciju</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	1
<i>2.Informāciju interpretē, izmantojot citus vārdus, bet nepazaudējot informācijas galveno ideju</i>	2	3	2	2	3	2	2	2	3
<i>3.Demonstrē izpratni par iegūto informāciju</i>	2	3	3	2	3	2	2	2	3
<i>4.Salīdzina informāciju un saskata atšķirības tajā</i>	1	2	1	2	2	2	1	1	2
<i>5.Sniedz atšķirīgus piemērus</i>	1	2	2	3	3	1	1	1	2
<i>6.Zināmās lietas spēj pielietot jaunās situācijās</i>	2	2	1	2	2	1	1	1	2
<i>7.Izvirza pieņēmumus, kuri balstīti uz analīzi</i>	0	2	1	3	2	1	1	1	1
<i>8.Saskata likumsakarības</i>	1	2	2	2	1	1	1	1	1
<i>9.Kritiski izvērtējot informāciju, noformulē savu attieksmi pret to</i>	0	1	2	2	1	0	0	0	1
<i>10.Rada jaunas idejas</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	0

3. pielikums. **Mācību stundas materiāli apgūstot tēmu “Organismu ekoloģiskā niša un to nozīme”**

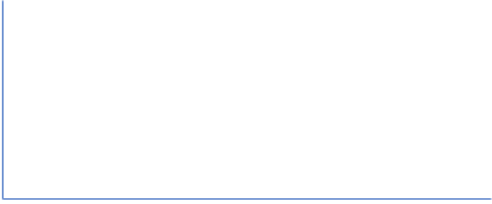
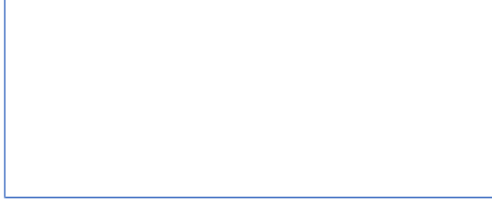
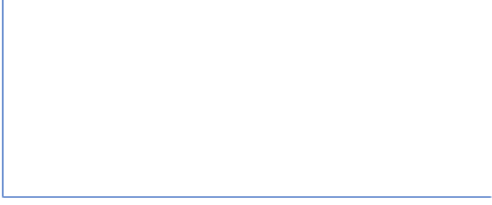
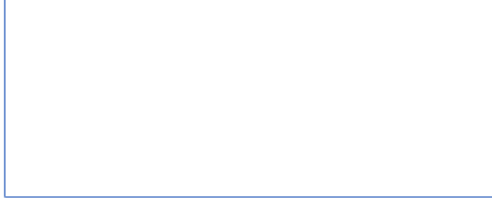
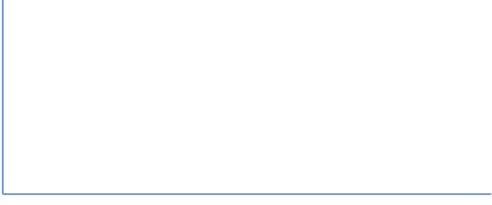
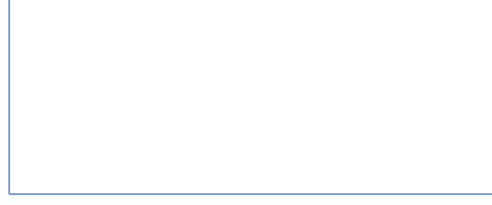
1. Skolēniem piedāvātās dzīvo organismu grupas, limitējošā faktora noteikšanai un ekoloģiskās valences attēlošanai Šelforda diagrammā, tēmas apguves pirmajā stundā:

- grupas organismi – saulmīļi, ēncieši un ēnmīļi
- grupas organismi – fotofilie dzīvnieki un fotofobie dzīvnieki
- grupas organismi – termofilie organismi un krioofilie organismi
- grupas organismi – higrofīti, mezofīti, kserofīti
- grupas organismi – poikilotermi dzīvnieki, homolotermi dzīvnieki

2. Skolēniem piedāvātie organismu grupu apraksti:

Organismu grupa	Apzīmējums
<u>Saulmīļi</u> - augu sugas, kurām nepieciešams pilns apgaismojums	
<u>Ēncieši</u> - augu sugas, kuras pacieš nelielu noēnojumu	
<u>Ēnmīļi</u> - augu sugas, kurām nepieciešams tikai 5-10% no pilna apgaismojuma	
<u>Fotofilie dzīvnieki</u> - dzīvnieku sugas, kuras nevar ilgstoši dzīvot tumsā	
<u>Fotofobie dzīvnieki</u> - dzīvnieku sugas, kuras neuzturas tiešā saules gaismā	
<u>Termofilie organismi</u> - organismi, kuri pielāgojušies dzīvei paaugstinātās vides temperatūrās	
<u>Krioofilie organismi</u> - organismi, kuri pielāgojušies dzīvei pazeminātās vides temperatūrās	
<u>Poikilotermi dzīvnieki</u> - aukstasiņu dzīvnieki (<i>ektotermiski</i>)	
<u>Homotermi dzīvnieki</u> - siltasiņu dzīvnieki (<i>endotermiski</i>)	
<u>Hidrofīti</u> - augu sugas, kuras pilnīgi vai daļēji aug ūdenī	
<u>Higrofīti</u> - augu sugas, kuras aug mitrās vietās un var izturēt nelielu mitruma deficītu	
<u>Mezofīti</u> - augu sugas, kuras aug vidēji mitrās vietās	
<u>Kserofīti</u> - augu sugas, kuras aug sausās un smilšainās augsnēs	

3. Skolēniem piedāvātās sugas un koordinātu asis tēmas apguves otrajā stundā

<p>Dzeltenais sienaskērpis (<i>Xantoria parietina</i>)</p> 	<p>Nokarpavedienu usneja (<i>Usnea filipendula</i>)</p> 
<p>Rudā lapsa (<i>Vulpus vulpus</i>)</p> 	<p>Polārlapsa (<i>Vulpus lagopus</i>)</p> 
	

4. pielikums. **Intervijas transkripcija ar projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” dabaszinību jomas mācību satura ieviešanas un izstrādes vecāko ekspertu Mihailu Basmanovu.**

Intervijas vieta: Rīga, Aspazijas bulvāris 24, projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” birojs

Intervijas norises laiks: 13.04.2018. plkst. 14:10 – 14:45

Labdien, esmu Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes profesionālās maģistru studiju programmas “Skolotājs” apakšprogrammas “Vidējās izglītības bioloģijas skolotājs” 2. kursa studente. Savu maģistra darbu izstrādāju par tēmu “Bioloģijas stundas 10. klašu skolēnu zināšanu konstruēšanas prasmju pilnveidei.” Paralēli tam piedalos arī projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” aprobācijā pilotskolā – Bauskas 2.vidusskolā.

1. *Vai es drīkstu Jūsu vārdu izmantot gan savā maģistra darbā, gan arī iepazīstinot sabiedrību ar maģistra darba rezultātiem?*

Jā, es tam piekrītu, varat minēt mani kā dabaszinātņu jomas vecākais eksperts satura izstrādē un ieviešanā un varat arī minēt, ka esmu bioloģijas un ķīmijas skolotājs.

2. *Lūdzu iepazīstiet ar sevi. Internetā atrodamā informācija par Jums liecina, ka bez iesaistes projektā bioloģijas mācību satura izstrādē, esat arī skolotājs entuziasts, ko pierāda 2015.gadā dalība dabaszinātņu un matemātikas “Ekselences balvas” konkursa finālā.*

Konkursā “Ekselences balva”, es tikai piedalījos, bet neieguvu nomināciju, savukārt konkursā “Zelta pildspalva”, esmu bijis starp nominantiem.

3. *Zināšanu konstruēšana ir viena no projekta noteiktās caurvijās “Domāšanas un radošuma” caurvijas sastāvdaļām. Kā Jūs definējat, kas tad ir tā zināšanu konstruēšana?*

Zināšanu konstruēšanai ir divas versijas, pirmkārt, lai saņemtu informāciju, lai operētu ar konkrētiem faktiem, pietrūkst zināšanas, lai konkrētus faktus varētu izmantot un tad notiek tā zināšanu konstruēšana, kas ir prasme, kur uz esošajām zināšanām veidojas jaunas likumsakarības un zināšanas, kas kalpos, lai varētu jau tālāk operēt ar jau sarežģītāku faktiem un skolēnam ir tā prasme rīkoties. Sākumskolā skolēniem nav šī prasme vēl attīstīta ko tad darīt sastopoties ar jaunu faktu materiālu un zināšanu konstruēšana tad iedot tādu kā ierīci ko tad darīt. Otrkārt, zināšanu konstruēšana veicina arī skolēnu motivācijas un intereses pilnveidošanos, jo skolēns mācību procesā darbojas kā atklājējs. Skolēns priekš sevis atklāj ko jaunu un vēl līdz šim nezināmu.

4. *Jūs minējāt sākumskolu, kur skolēniem šī prasme pietrūkst, kas patiesībā sasauca arī ar maģistra darba rezultātiem, kur pierādās, ka skolēnu iepriekšējā pieredze, ir tā, kas skolēniem kavē konstruēt savas zināšanas.*

Tas ir tas moments, ko mēs paredzam arī projektā, kas skolēns sāk izzināt pasauli jau pirmskolā. Pirmskolā jau parādās tie pirmie solīši, kad skolēns iet uz pētniecību, protams, nosacīti. Pirmskolā skolēns konstruē zināšanas vienkārši - skatās, vēro, skatās, salīdzina, apraksta saviem vārdiem un beigās kaut ko var jau arī secināt. Piemēram, ir sniegs, kurš stāv saulē un ēna, kurš ātrāk izkusīs. Skolotājs var to visu izstāstīt, bet efektīvāk būtu, ja skolēns to visu ieraudzītu savām acīm, ka sniegs kūst pie attiecīgas temperatūras. Skolēns pats savām acīm ierauga un izprot ūdeni cietā veidā un ūdeni šķidrā veidā. Skolēnam jādod iespēja pašam pētīt.

Atbildot uz Jūsu jautājumu, ja skolēns līdz šim nav konstruējis zināšanas, bet nonāk tādā klasē, kur tas ir jādara, skolēns jūtās bezpalīdzīgs, jo viņam nav tā stratēģija kā rīkoties. Šeit ir skolotāja meistarība izprast katru skolēnu un dot skolēnam tādus uzdevumus, kas viņu aizvedīs uz zināšanu konstruēšanu.

5. *Vai Jūs, ka praktizējošs bioloģijas skolotājs, zināšanu konstruēšanu veicinošus uzdevumus izmantojat savā ikdienas darbā ar skolēniem? Ja, jā, tad kādas sekmes, ja nē, tad kas Jūs attur?*

Jā, pat ļoti bieži un es atzīšu, ka man tas stundās palīdz strādāt ar skolēniem mainot metodes un radot skolēnos motivāciju un interesi. Stunda var notikt tikai tad, ja skolotājs nav tikai tas, kurš vienīgais zina saturu un kurš nodod savas zināšanas. Šīs zināšanas var izlikties, ka ir saņēmis un sapratis, taču skolēns tās ātri aizmirst, tāpēc ka skolēnam mācību procesā nav bijusi motivācija iegūt zināšanas, nav tā sajūta, kas es šīs zināšanas saņēmu pats un tās, kuras man ir vajadzīgas. Skolotājam mācību procesā ir jāmotivē skolēni izzināt un uzzināt kaut ko jaunu un tad zināšanas skolēnam paliek ilgāk. Šeit ir divi aspekti, ja es gribu, lai zināšanas skolēnam noderētu tālāk dzīvē, tad es izmantoju zināšanu konstruēšanu, taču, ja es gribu, lai viņš šajā brīdī man vienkārši atreferē iegūto informāciju un man neinteresē, kas notiks tālāk ar zināšanām, tad es protams varu nolasīt informāciju un uzdot uzdevumus un tad jēgas tam mācību procesam nav, manuprāt. Skolotājam pielietojot zināšanu konstruēšanu mācību procesā ir vieglāk, jo skolēniem ir motivācija un interese pavisam cita, nav jārisina disciplīnas jautājumi un jācenšas stimulēt motivāciju.

6. *Kādus Jūs saredziet lielākos ieguvumus skolēniem un sabiedrībai kopumā no tā, ka skolēni mācību procesā savas zināšanas konstruē nevis iegūst gatavu faktu veidā?*

Par skolēniem es saku uzreiz un arī projekts iet ar domu - cienījamie skolotāji, atcerēsimies, ka pienāks arī tāds brīdis, kad skolēns beigs skolu, pateiks Jums paldies un paliks bez Jums. Un tad jautājums vai viņš var gūt jaunas zināšanas, gan skolotājs nav blakus?

Mans mērķis, kā skolotājam nav dod tikai šo saturu, bet arī jādod rīkus un stratēģijas, kā skolēnam rīkoties tālāk dzīvē. Dod skolēnam šīs vispārīgās prasmes, ko mēs saucam par caurviju prasmēm. Ar šo rīku kasti skolēnam ir vieglāk pašam dzīvē saprast ko darīt.

Sabiedrībai ko tas dod -tie ir elastīgi un plastiski cilvēki, kuri spēj pielāgoties un domāt par tālāk izglītību, kuriem nav jāstāsta kā jāmācās. Šie ir arī domājoši cilvēki, kuri nenotic pirmajam teiktajam, bet apšaubā un pārbauda zināšanas, kaut kādā veidā veido savu pozīciju.

7. Kādam ir jābūt mācību procesam, lai skolēns pats varētu konstruēt savas zināšanas?

Mācību process rada papildus slogu skolotājam, jo ir jāpārdomā tās stunda un stundas gaita, jo zināšanu konstruēšana notiek daudz lēnāk nekā zināšanu nodošana. Apjoms, kas tiks apgūts stundas laikā samazināsies, taču tas būs paliekošāks un noderīgāks skolēnam. Skolotājam būs jāvelta papildus laiks stundas sagatavošanai.

8. Vai jaunajā bioloģijas mācību saturā zināšanu konstruēšanai ir paredzēts laiks un vieta?

Jā, projektā tas ir pirmais uzstādījums, ka šis saturs palīdz attīstīt šīs caurviju prasmes, vispārīgās prasmes un tad kad tās ir attīstījušās, tad satura apguve notiek raitāk. Sākumā lielākais laiks būs veltīts tam, lai apgūtu šīs caurviju prasmes un tad pamatskolas pēdējie gadi un vidusskola būs tas laiks, kad skolēns pratīs efektīvi izmantot savas vispārīgās prasmes mācību satura apguvei.

9. Kāda, Jūsaprāt, ir skolotāja loma skolēnu zināšanu konstruēšanas procesā?

Skolotājs ir kā konsultants, pirmkārt, viņš rosina šo interesi uzdodot āķīgus jautājumus, izvēlās autentiskas situācijas, kuras piemērotas konkrētai klasei un laikam, kas veicinās to, ka skolēnam šī interese arī radīsies. Skolotājs nebūs lektors, viņš nebūs tas kurš darīs visu un skolēns tikai atdarinās. Skolotājs drīzāk uzvedinās skolēnu uz pareizā ceļa.

10. Kādi ieteikumi būtu jāņem vērā skolotājiem, kuri savā ikdienas darbā ar skolēniem vēlas ieviest zināšanu konstruēšanu. Ar ko skolotājiem sākt?

Vispirms iepazīties ar visiem izstrādātajiem materiāliem un programmām. Es neieteiktu kardināli mainīt mācīšanas procesu, bet sākt ar zināšanu konstruēšanas elementiem un paskatīties kā tas strādā. Gan skolotājam, gan skolēnam jādod iespēja pielāgoties mācību procesam, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas. Pārejai no mācību procesa, kurā skolēns iegūst gatavas zināšanas, uz mācību procesu, kurā skolēns pats konstruē savas zināšanas, ir jābūt pakāpeniskai. Zināšanu konstruēšanas procesam ir jābūt skolotāja virzītam, skolotājam ir jāparedz rezultāts un jāseko tam, kā skolēns virzās uz rezultātu. Reizēm, ja skolotājs ir sagatavojis jēgpilnos uzdevumus, kuri pamazām pieaugt savā sarežģītības pakāpē, kuri ir ļoti pārdomāti, tad skolotājs var arī mācību procesu vienkārši vērot, kā skolēni paši konstruē savas zināšanas un nonākt līdz stundas mērķi bez skolotāja līdzdalības. Skolotājam iepriekš ir jāpārdomā gan stundas mērķis, kas var būt arī pavisam neliels mērķis, jo tas ved uz

kādu lielāku mērķi, gan jēgpilnos uzdevumus, kurus skolēniem piedāvāt. Zināšanu konstruēšanas procesā nav svarīgs tikai gala rezultāts, bet arī pats mācību process, kurā skolēns līdz rezultātam virzās soli pa solītim. Veiksmīgākais variants zināšanu konstruēšanas ieviešanai mācību procesā ir tāds, ka to nedara viens skolotājs, bet vairāki skolotāji, jo skolēns ātrāk spēs pielāgoties mācību procesam, kurā viņš pats konstruē savas zināšanas.

11. Vai maģistra darba ietvaros izstrādātās mācību stundas, Jūsaprāt veicina skolēnu prasmi konstruēt zināšanas? Kas par to liecina?

Tas ko es redzu, ka stundas ietver visas stundai svarīgās fāzes – aktualizāciju, apjēgšanu, lietošanu un refleksiju jeb nobeigumu. Svarīgākais, kas stundai ir tie ir tie komponenti, kas ir svarīgi jebkurai stundai. Tas ir sasniedzamais rezultāts. Ja skolēns zina, ka šajās 40 minūtēs es iemācīšos tik daudz un izejot pa durvīm es zināšu tika daudz, tas viņam ir jāzina jau stundas sākumā, jo tad es zinu uz ko virzīties. Tālāk es varu konstruēt un darīt visu, lai varētu sekot savai izaugsmei. Nākamais uzdevums ir skolotājam šajā stundā ir šie jēgpilnie uzdevumi, kas palīdz attīstīt vai nu zināšanas vai nu prasmes, tai skaitās vispārīgas prasmes, vai arī attieksmes var attīstīt, tad šīm stundām ir jēga. Arī atgriezeniskā saite man kā skolotājam ir svarīga, arī stundas laikā ne tikai stundas beigās, jo tas ļauj labāk virzīties uz mērķi. Atgriezeniskā saite ir svarīga arī skolēnam, lai viņš var sekot līdzi, vai tas ko es saprotu ir arī tas ko skolotājs no manis grib. Atgriezeniskā saite ir daudzpusīga, atkārtojama un regulāra. Tie ir tie svarīgākie aspekti kam ir jābūt stundā, kurā skolēni konstruē savas zināšanas.

12. Jūsaprāt, kādiem ir jābūt priekšnoteikumiem, lai skolēnos visveiksmīgāk attīstītos un pilnveidotos zināšanu konstruēšanas prasme?

Nu tā grūti teikt. Pirmkārt, tas nav viena skolotāja darbs, uz to ir jāstrādā visam kolektīvam, visai skolai un visai izglītības sistēmai. Jo mēs gatavojam skolēnus dzīvei, nevis konkrētam mācību priekšmetam. Skolotājiem sadarbojoties skolotāji var piedāvāt skolēnam jēgpilnu mācību dienu, kur skolēns izejot no klases atkal nesāk visu no nulles, bet tas jēgpilni turpinās. Otrais nosacījums ir tas, ka skolotājam pašam ir jāapzinās uz kādu mērķi es eju, ko tas es īsti gribu tam skolēnam iemācīt, vai mācību saturs ir tas svarīgākais, kas skolēnam jāzina dzīvē. Skolotājam ir jābūt elastīgam, ir jāatsakās no mācību grāmatām, jo zinātne strauji iet uz priekšu un vadoties tikai pēc mācību grāmatas, skolēnam tiek novecojusi informācija, tas reducē pašu skolotāju. Vai tas, ka skolēns zinās visu grāmatā esošo informāciju no vāka līdz vākam palīdzēs viņam dzīvē? Starptautiski pētījumi pierāda, ka zināšanas mūsu skolēniem ir pietiekami daudz, taču viņi nespēj tās pielietot jaunās situācijās. Projekts uz to arī iet, ka skolēns spēs pielietot savas zināšanas jaunās, autentiskās situācijās, jo tad ir jēga tam saturam un tām zināšanām.

13. Varbūt ir vēl kas, ko Jūs gribētu piebilst intervijas noslēgumā?

Tu zini, šķiet, ka visu svarīgāko mēs esam izrunājuši. Es tikai vēlreiz atgādināšu, ka ir jārēķinās ar to laiku, jo tas nenotiek uzreiz. Un atšķirības laikā var būt arī klasē katram skolēnam, un tas ir daudz sarežģītāk nekā mēs klasē vienkārši diferencējam uzdevumus. Sasniedzamais rezultāts būs visiem viens un tas pats, taču pie tā katrs nonāks pa savu ceļu, savā laikā. Līdz ar to skolotājam tiešām ir izaicinājums, jo katra stunda būs citāda, nekad nebūs stunda viena un tā pati. Skolēnu zināšanu konstruēšanas procesā nevar steidzināt, izaicinājums ir tajā, ar ko skolotājs nodarbinās tos, kuri ātrāk spēs konstruēt savas zināšanas, kamēr citiem tas process notiks lēnāk.

Skolotājam ir arī jābūt gatavam uz to, ka skolēns šīs zināšanas uzkonstruēs ne tādas, kā skolotājs paredzēja. Jābūt gatavam izvērtēt, kopā ar skolēnu, šo stratēģiju, ceļu un rīcību, lai tomēr nonāktu līdz paredzētajam sasniedzamajam rezultātam. Vai skolotājs būs gatavs uz to, tas arī ir vēl jautājums. Jo skolotājam ir nevis jāpasaka, kas tas rezultāts pie kā viņš nonāca nav nevis nepareizs, bet tās ir mācību procesa sastāvdaļa. Tas viss prasīs papildus laiku no skolotāja.

Paldies par Jūsu atsaucību un veltīto laiku intervijai.