

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
IZGLĪTĪBAS ZINĀTŅU UN PSIHOLOĢIJAS FAKULTĀTE
Izglītības zinātnes Jēkabpils filiāle

4.klašu skolēnu dabaszinātņu kompetences attīstīšanas iespējas Latvijā

MAĢISTRA DARBS

Autors: Kristīne Akmene

e-pasts: ka20012@edu.lu.lv

Darba vadītāja: *Ph.D.* Linda Mihno

Jēkabpils 2024

ANOTĀCIJA

Maģistra darba tēma ir “4.klašu dabaszinātņu kompetences attīstīšanas iespējas Latvijā”. Tēmas aktualitāte pamatojas ar to, ka dabaszinātņu mācību joma ir nozīmīga vispārējās izglītības sastāvdaļa, kas veicina skolēnu dabaszinātņu kompetences attīstīšanu.

Latvija ir starp 10 valstīm ar augstākajiem sasniegumiem 2019. gada TIMSS pētījumā. 2019. gada rezultāti parāda Latvijas skolēnu sasniegumus, mācoties pēc 2014. gada 12. augustā ieviestā valsts pamatizglītības standarta, savukārt TIMSS 2023 rezultātos daļēji atspoguļosies 2018. gada valsts pamatizglītības standarta ieviešanas gaitas ietekme uz skolēnu sasniegumiem.

Maģistra darba izstrādes mērķis ir izpētīt 4. klašu skolēnu dabaszinātņu kompetences attīstīšanas iespējas Latvijā, ņemot vērā valsts pamatizglītības standartu, TIMSS ietvaru un mācību līdzekļu saturu, lai izstrādātu ieteikumus politikas veidotājiem skolēnu kognitīvo prasmju uzlabošanai. Tika izmantota literatūras analīzes metode, kontentanalīze, dokumentācijas analīze, datu statistiskā apstrāde.

Analizējot mācību līdzekli, tika secināts, ka tas palīdz attīstīt dabaszinātņu kompetences un caurviju prasmes dažādās kognitīvās un satura jomās, tomēr lielākais uzsvars ir uz zināšanu atstāstīšanu un piemēru nodrošināšanu, bet mazākais- uz pamatošanas uzdevumiem, savukārt analizējot TIMSS ietvara satura jomas, lielākais uzdevumu īpatsvars ir Fizikālās zinātnes jomā, bet mazākais- Zemes zinātnēs.

Atslēgvārdi: dabaszinības, sākumizglītība, mācību grāmata, darba burtnīca, mācību līdzeklis TIMSS, kontentanalīze, kompetences, kognitīvās prasmes, valsts pamatizglītības standarts

ABSTRACT

Topic: “Possibilities of developing natural science competencies for fourth-graders in Latvia”.

Science education is an essential component of general education, fostering students' science competencies. Latvia is among the top 10 countries of highest-achievements in 2019 according to TIMSS study. The results of 2019 reflect the achievements of Latvian students under the state primary education standard introduced in August 12, 2014, while the TIMSS 2023 results will partially reflect the impact of the implementation of the 2018 state primary education standard on students' achievements.

To investigate opportunities of developing fourth-grade students' science competencies in Latvia, considering the state primary education standard, the TIMSS framework, and the content of teaching materials, in order to develop recommendations for policymakers to improve students' cognitive skills. Methods: Literature analysis, content analysis, document analysis, and statistical data processing were used.

Analysis of the teaching material revealed that it supports the development of science competencies and cross-curricular skills in various cognitive and content areas. However, the greatest emphasis is on retelling knowledge and providing examples, while the least emphasis is on justification tasks. Analysis of the TIMSS framework content areas showed that the largest proportion of tasks is in the Physical Sciences domain, while the smallest is in Earth Sciences.

Keywords: science, primary education, textbook, workbook, teaching material, TIMSS, content analysis, competencies, cognitive skills, state primary education standard.

SATURA RĀDĪTĀJS

ANOTĀCIJA.....	2
ABSTRACT	3
SATURA RĀDĪTĀJS	4
SAĪSINĀJUMU, AKRONĪMU SARAKSTS	6
SVARĪGĀKO TERMINU SKAIDROJUMS.....	7
IEVADS	8
1. DABASZINĀTŅU KOMPETENCE, TĀS LOMA UN NOZĪME.....	11
2. FAKTORI, KAS IETEKMĒ SĀKUMIZGLĪTĪBAS SKOLĒNA PRASMES DABASZINĀTŅU MĀCĪBU JOMĀ.....	16
3. DABASZINĪBU MĀCĪBU LĪDZEKĻA NOZĪME MĀCĪBU PROCESĀ.....	23
4. EMPĪRISKĀ DAĻA. DABASZINĀTŅU MĀCĪBU JOMAS ANALĪZE	30
4.1. Dabaszinātņu mācību jomas analīze, pamatojoties uz valsts pamatizglītība standartu un labas mācību grāmatas kritērijiem.....	30
4.2. Dabaszinātņu mācību jomas analīze, pamatojoties uz TIMSS kognitīvās un satura jomas prasmēm	35
SECINĀJUMI	55
DABASZINĀTŅU KOMPETENCES REZULTĀTU UZLABOŠANAS IETEIKUMI VALSTS POLITIKAS VEIDOTĀJIEM.....	56
BIBLIOGRĀFIJA	57
1. Pielikums. Latvijas valsts standarta sasniedzamo rezultātu atbilstība TIMSS 2019 ietvaram	70
2. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 1.tematā formulētie uzdevumi	81
3. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 2.tematā formulētie uzdevumi	83
4. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 3.tematā formulētie uzdevumi	85
5. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 4.tematā formulētie uzdevumi	87
6. Pielikums. 1.-4.klases mācību grāmatu tēmu sadalījums pa attiecīgajiem TIMSS 2019 Dzīves zinātnes sasniedzamajiem rezultātiem.....	88
7. Pielikums. 1.-4.klases mācību grāmatu tēmu sadalījums pa attiecīgajiem TIMSS 2019 Fizikālās zinātnes sasniedzamajiem rezultātiem	91
8. Pielikums. 1.-4.klases mācību grāmatu tēmu sadalījums pa attiecīgajiem TIMSS 2019 Zemes zinātnes sasniedzamajiem rezultātiem	93
9. Pielikums. Izdevniecības “Lielvārds” 1.-4. klašu dabaszinību temati	94

10. Pielikums. Mācību līdzekļa atspoguļoto uzdevumu skaits TIMSS ietvara “Dzīves zinātnes” jomā	96
11. Pielikums. Pielikums. Mācību līdzekļa atspoguļoto uzdevumu skaits TIMSS ietvara “Fizikālās zinātnes” jomā	98
12. Pielikums. Mācību līdzekļa atspoguļoto uzdevumu skaits TIMSS ietvara “Zemes zinātnes” jomā	100
DOKUMENTĀRĀ LAPA.....	102

SAĪSINĀJUMU, AKRONĪMU SARAKSTS

DB- darba burtnīca

Mg- mācību grāmata

MK- Ministru kabineta noteikumi

OECD- Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija

TIMSS- starptautisks matemātikas un dabaszinātņu pētījums

SVARĪGĀKO TERMINU SKAIDROJUMS

TIMSS- starptautisks matemātikas un dabaszinātņu pētījums (Mullis et al., 2020)

Dabaszinātnes ir zinātņu nozare, kas pēta dabas parādības un likumsakarības, tā ietver bioloģiju, ķīmiju, fiziku, ģeoloģiju, astronomiju.

Dabaszinības ir zināšanas par dabas parādībām un to savstarpējām saistībām

IEVADS

Dabaszinības ietver plašas zināšanas un izpratni par dabu, tās procesiem, par cilvēku un dabas vai cilvēku un citu dzīvu būtņu mijiedarbību gan savā starpā, gan mijiedarbībā ar dabu, tās iekļauj sevī zināšanas par bioloģiju, ekoloģiju, ģeoloģiju un fiziku. Jaunāko klašu posmā šie nosaukumi nav aktualizēti un definēti, bet tālākajos dzīves gados skolēni varēs iegūtās zināšanas pielietot jau arī citos priekšmetos, ne tikai dabaszinībās.

Dabaszinību apguve sniedz bērniem neaizstājamu pamatu apkārtējās pasaules izpratnei. Izprotot dabas procesus un cēloņsakarības, bērni attīsta spēju pieņemt apzinātus lēmumus par savu rīcību, apzinoties, kas notiek apkārtējā vidē, kā vieni procesi ietekmē citus, kā paša rīcība ietekmē apkārtējo vidi. Cilvēki ir tie, kas ar šodienas rīcību ietekmē pasauli nākotnē un, ieaudzīnot bērnos izpratni par dabaszinībām un atbildīgu attieksmi pret vidi, pieaugušie veido nākotnes paaudzi, kas spēs rūpēties par planētu un nodrošinās ilgtspējīgu attīstību. Dabaszinību apguve ir ne tikai svarīgs izglītības elements, bet arī ieguldījums labākā nākotnē.

Dabaszinības var integrēt ar jebkuru mācību priekšmetu, piemēram, dziedāt ārā tunelī un klausīties, kā skan atbalss; skatīties varavīksnē un gleznot to; vērot, kā sniegs klasē kūst un cik tas ir tīrs vai gluži pretēji; iznest ārā ūdens trauku un vērot, cik ilgā laikā ūdens mainīs agregātstāvokli. Integrējot ar matemātiku var mērīt koku apkārtmērus, tādējādi mēģinot noteikt koka vecumu. Skolēni, izzinot par dzīvniekiem, var iemācīties novērtēt dabas daudzveidību un attīstīt empātiju pret dzīvām būtnēm; izzinot par augiem, var iemācīties par fotosintēzi un to, cik augi ir svarīgi dzīvībai uz Zemes, izzinot par cilvēka ķermeni, var iemācīties par veselīgu dzīvesveidu un to, kā rūpēties par savu ķermeni, izzinot par Zemi un Visumu, var iemācīties par planētas vietu Visumā; izzinot par materiāliem un enerģiju, var iemācīties par to, kā darbojas pasaule un kā cilvēki var izmantot enerģiju, lai darbinātu ierīces un mašīnas.

Svarīgi ar izpratni pasniegt dabaszinības, skaidrojot likumsakarīgas ne tikai teorētiski, bet arī praktiski darbojoties. Katrs pedagogs mācību tēmu pasniedz attiecīgi pēc savām zināšanām, prasmēm un attieksmēm, lai bērnam mācību tēmas būtu interesantas, jābūt atbilstošiem uzdevumiem, kas ir piemēroti attiecīgajam vecumposmam un ir praktiski realizējami. Izziņas procesā svarīga loma ir eksperimentiem, novērojumiem un savas pieredzes gūšanai. Iegūstot savu pieredzi, kas var nākt arī pēc vairākkārtējas kļūdīšanās, tā paliek atmiņā uz ilgu laiku. Pēc autores domām, šāda veida praktiskās darbības ir visnozīmīgākās bērna attīstībā, jo viss tiek iepazīts un

praktizēts caur savām sajūtām, emocijām un paša pieredzi, līdz ar to viss iegūtais nostiprinās atmiņā.

Svarīgi saprast, kas ietekmē bērna mācīšanos, kādām prasmēm skolēnam ir jāpiemīt, lai dabaszinību apgūšana būtu jēgpilna un ar tālāku mērķi, kādas mācīšanas un mācīšanās metodes ir visefektīvākās, lai bērnam būtu interese un vēlme izzināt pēc iespējas vairāk jaunu lietu. Ne mazāk svarīgi ir izvēlēties atbilstošus mācību līdzekļus, lai mācību process būtu gan saskaņā ar valsts pamatizglītības standartu, gan bērniem viegli uztverams. Strādājot skolā, kad pirmo gadu ieviesa kompetenču pieeju 4.klasē, nebija pieejamas mācību grāmatas, kuras pilnībā atbilda jaunajam saturam, tika strādāts ar 2005. gadā izdotu mācību grāmatu, kurā tēmas bija izkaisītas pa visu mācību grāmatu. Autorei, kā jaunajam pedagogam, tas nebija viegli, bet, balstoties uz valsts pamatizglītības standartu un dabaszinību mācību priekšmeta programmas paraugu, grāmatu pielāgoja savām vajadzībām.

Dabaszinības ir nozīmīga vispārējās izglītības sastāvdaļa, kas veicina skolēnu spēju izprast apkārtējo pasauli, attīsta kritisko domāšanu, problēmu risināšanas prasmes un zinātkāri. 2019. gada TIMSS rezultāti (Mihno un Geske, 2020) parāda, ka Latvijas 4.klašu skolēnu vidējais rādītājs dabaszinībās bija 542 punkti, kas nozīmē, ka Latvijas 4.klašu skolēnu dabaszinību kompetenču līmenis ir vidējs. Balstoties uz TIMSS 2019. gada rezultātiem, var secināt, ka skolēniem nesagādā grūtības sasniegt zemāko vai vidējo līmeni, taču tikai nepilni 50% no visiem skolēniem var sasniegt augstus rezultātus un tikai 8% skolēnu var sasniegt ļoti augstu līmeni. Tas norāda uz to, ka Latvijā ir jāveic pasākumi, lai uzlabotu 4.klašu skolēnu dabaszinību kompetenču attīstību. Pamatojoties uz to, tiks pētīts 4. klases dabaszinību mācību līdzekļa apgūstamā satura atbilstība valsts pamatizglītības standartam un TIMSS ietvaram, kā arī, kādas kognitīvās jomas prasmes skolēniem tiek attīstītas, pildot mācību grāmatā un darba burtnīcā piedāvātos uzdevumus.

Pētījuma mērķis: Izpētīt 4. klašu skolēnu dabaszinātņu kompetences attīstīšanas iespējas Latvijā, ņemot vērā valsts pamatizglītības standartu, TIMSS ietvaru un mācību līdzekļu saturu, lai izstrādātu ieteikumus politikas veidotājiem skolēnu kognitīvo prasmju uzlabošanai.

Pētījuma objekts: 4.klašu skolēnu kognitīvo prasmju attīstīšana dabaszinību stundās.

Pētījuma priekšmets: Dabaszinību mācību līdzeklis, valsts pamatizglītības standarts un TIMSS 2019 ietvars.

Pētniecības jautājumi: Kādas kognitīvās prasmes un satura jomas skolēni attīsta, pildot 4. klašu dabaszinību mācību grāmatā un darba burtnīcā piedāvātos uzdevumus?

Pētījuma uzdevumi:

1. Analizēt teorētisko literatūru un avotus par dabaszinību nozīmi, faktoriem, kas ietekmē skolēna mācīšanos, identificēt kognitīvās jomas prasmes, kas skolēniem jāpielieto, pildot mācību grāmatā un darba burtnīcā piedāvātos uzdevumus.
2. Kontentanalīzes kritēriju tabulas izveidošana, 4. klases dabaszinību mācību līdzekļa atbilstības noteikšana valsts pamatizglītības standartam un TIMSS ietvaram- mācību līdzekļa kontentanalīze, iegūto datu analīze
3. Izstrādāt ieteikumus valsts politikas veidotājiem par 4.klašu skolēnu dabaszinātņu kompetences attīstīšanas iespējām Latvijā, balstoties uz TIMSS ietvaru.

Pētījuma metodes: Literatūras analīze, kontentanalīze, dokumentācijas analīze, datu statistiskā apstrāde.

Pētījuma bāze: 2020.gadā izdevniecības “Lielvārds” izdotā Dabaszinību mācību grāmata un darba burtnīca “Dabaszinības 4.klsei”

Darba nozīmīgums:

Pētījuma rezultāti ļaus sniegt ieteikumus par to, kā uzlabot 4.klašu skolēnu dabaszinību kompetenču attīstību Latvijā, lai sasniegtu konkurētspējīgus rezultātus TIMSS pētījumos. Šie ieteikumi var būt noderīgi skolotājiem, metodiķiem, mācību līdzekļu izdevējiem, politikas veidotājiem, lai pilnveidotu dabaszinību mācību procesu.

1. DABASZINĀTŅU KOMPETENCE, TĀS LOMA UN NOZĪME

Pirmsskolas un jaunākā skolas vecuma periods ir svarīgs bērna vispusīgā attīstībā un dabaszinātnēm ir nozīmīga loma tajā. Šajā laikā bērni piedzīvo strauju fizisko, kognitīvo, sociālo un emocionālo attīstību, un dabaszinātņu apguve var veicināt katru no šīm jomām. Šis laika periods ir lietderīgi jāizmanto, lai bērnos ieliktu priekšstatus par sevi, sabiedrību, dabu, dabas procesiem un apkārtējo vidi plašākā mērogā, jo bērnā veidojas personības pamati, attieksmes, prasmes un uztvere par dzīvi kopumā.

Dabaszinības, valoda un matemātika ir cieši saistīti priekšmeti, kas viens otru papildina. Skolēnam, lai pilnvērtīgi izprastu dabaszinību procesus, ir nepieciešamas ne vien labas zināšanas katrā no šiem priekšmetiem, bet arī spēja integrēt šīs zināšanas kopā. Mācību grāmatas un citi materiāli satur daudz zinātnisku terminu un skolēnam, lai tos apgūtu, ir nepieciešams plašs vārdu krājums un laba lasītprasme. Dabaszinību mācību procesā svarīga ir ne vien teksta lasīšana, bet arī tā izpratne, jo jāprot izprast teksta galvenā doma un izvērtēt rakstītā informācija. Ne mazāk svarīga ir matemātikas integrācija. Dabaszinībās tiek izmantoti daudzi matemātiski termini, lai saprastu dabaszinību procesus, ir jāzina šo terminu nozīme, piemēram, tilpums, masa, spēks u.c., kā arī uzdevumos un pētījumos ir nepieciešams mācēt nolasīt datus no tabulām, aprēķināt, izmērīt un veikt citus aprēķinus.

Skolēnam ir svarīgi iemācīties domāt, pielietot esošās zināšanas jaunās situācijās, izprotot, cik lielā mērā viņš māk izmantot iepriekšējo pieredzi, lai pārnestu apgūto uz citu situāciju – kur to esmu guvis, kā tas ir bijis un kā tas man noder šajā situācijā (Tamsone, 2021). Ja bērnam ir grūtības ar starppriekšmetu pārnesi, tad ir svarīgi pievērst uzmanību kopsakarību pamanīšanai un stundu integrēšanai, tas var palīdzēt bērnam labāk apgūt jaunas lietas un saprast, kā dažādas mācību jomas ir saistītas viena ar otru. Var piedāvāt skolēnam nestandarta situācijas, kurās ir iespēja pārnest esošās zināšanas, piemēram, pajautāt, kādas zināšanas ir nepieciešamas, lai sataisītu nelielu lecekti salātu audzēšanai un kādā veidā varētu piefiksēt novērotās pārmaiņas. Šāda veida uzdevumā skolēns integrētu dabaszinības, matemātikas un valodas jomās gūtās zināšanas. Ar laiku skolēns iemācās pārnest apgūtās zināšanas no viena temata uz citu, kā rezultātā iemācās arī orientēties mācību priekšmetos, iegūtās zināšanas integrējot dažādos priekšmetos.

Skolēni izglītojoties apgūst augstākās kognitīvās prasmes (Achiaw et.al., 2023). Ir nepieciešama strukturēta un pārdomāta mācību programma, kas attīsta pēctecību un ļauj pilnveidot esošās un jauniegūtās prasmes. Lai apgūtu augstākās kognitīvās prasmes,

piemēram, analizēt un secināt, ir nepieciešams efektīvi attīstīt skolēnu spēju argumentēt un pamatot savu viedokli, balstoties uz zinātniskiem pierādījumiem un iepriekš gūtajām zināšanām.

Valsts pamatizglītības standartā (Ministru kabineta noteikumi Nr.747, 2018) doti dabaszinātņu mācību jomas apguves mērķis skolēnam:

- atpazīt, piedāvāt un izvērtēt skaidrojumus noteiktam dabas parādību klāstam;
- izmantot pētnieciskās prasmes problēmrisināšanā, pētījumu veikšanā;
- analizēt un izvērtēt datus, izteikt viedokli un argumentus dažādos veidos un no datiem izdarīt secinājumus;

- rīkoties atbildīgi apkārtējās vides saglabāšanā.

Tā kā šīs jomas mērķis ir plašs, ietverot tādas darbības, kā atpazīšana, pētīšana, problēmsituāciju risināšana, analizēšana, datu izvērtēšana, sava viedokļa paušana, argumentēšana, secinājumu izdarīšana, rūpes par apkārtējo vidi, tad tas viss ir jāapgūst komplicēti- integrējot dabaszinības dažādos mācību priekšmetos, piemēram, matemātikā, datorikā, latviešu valodā, mājturībā un tehnoloģijās, sportā u.c. priekšmetos.

Dabaszinībās ļoti svarīgi ir strādāt ar reālām lietām un priekšmetiem (Kalniņa, 2010). Mācību grāmatas un darba burtnīcas uzdevumi, lai gan noderīgi, tomēr nespēj sniegt tādu pieredzi, kādu var gūt, veicot praktiskus darbus, jo ar to palīdzību skolēni var pilnveidot prasmi analizēt, vērtēt un eksperimentēt. Skolēnam jāklūst par pētnieku, kurš pats atklāj sev svarīgas zināšanas. Arī caurviju prasmes ir labi apgūstamas veicot eksperimentus un pētījumus. Pētījumu var definēt kā matemātisko un eksperimentālo darbību kopumu. Tā ir metode, kas palīdz konstruēt un testēt hipotēzi. Pētījums – zinātniskā metode – sistemātisks ceļš, kā izpētīt, atklāt pasauli mums apkārt un gūt atbildes uz jautājumiem (Logins u.c., 2020).

Katra skolēna attīstībā svarīga ir izpratne par zinātnes nozīmi, svarīgi ir attīstīt empātiju pret dabu (Lamanauskas, 2023). Izpratne par zinātņi un empātija pret dabu ir fundamentālas vērtības. Skolēna pieredzi dabā veido ne vien zināšanas par apkārtējo pasauli, bet arī cieņpilna izturēšanās pret visu dzīvo. Skolēnam, gūstot pieredzi, paralēli veidojas arī vērtības. Lai vērtības būtu mijiedarbībā ar dabu, skolēnam ir jāatrodas dabā, tā jāizzina, jāizprot dabas likumsakarības un ekoloģijas nozīmi ikviena dzīvē- gan cilvēku dzīvē, gan dzīvnieku un kukaiņu dzīvē, gan augu dzīvē.

Skolotāja ieguldījums stundas plānošanā un norisē ir viens no svarīgākajiem faktoriem, lai mācīšanās būtu jēgpilna (Akpan et al., 2023; Schneider & Stern, 2010, Asilevi et.al., 2023; Tunnufus, Achmad & Syamsuddin, 2022). Skolotājam, salīdzinājumā ar skolēnu, ir plašāks

skatījums uz dzīvi, lielāka dzīves pieredze un zināšanas, ko izmanto gatavojot nodarbības, rūpējoties par nepieciešamajiem materiāliem un piedāvājot dažādas metodes, lai iesaistītu skolēnus mācību procesā. Skolotājam ir jāplāno stundas norise, jāpiemeklē atbilstoši uzdevumi, kas skolēnam sniedz gan interesi, gan sadarbības prasmes. Skolotājam ir jāplāno savu stundu tā, lai skolēna izpratne veidotos no vienkāršām uz sarežģītākām zināšanām par vidi un apkārtējo pasauli, taču tas, kā skolēni uztver un apstrādā informāciju, kā arī to, kas paliek atmiņā no stundas, ir atkarīgs no katra skolēna īpatnībām, motivācijas un intereses. Mācīšanās ir divvirzienu process. Skolotājs nevar paveikt visu darbu viens pats. Skolēnam jābūt aktīvam dalībniekam. Zinātkāre, spēja kritiski domāt un pašmotivācija ir būtiski faktori, kas ietekmē mācību rezultātus. Autore kādosursos dzirdēja šādu salīdzinājumu: “kā dārznieks rūpējas par augu, radot tam labvēlīgus apstākļus augšanai, tā skolotājs veicina skolēna izaugsmi, nodrošinot atbilstošu vidi un atbalstu” (autors nezināms). Tomēr pats augs (skolēns) ir tas, kurš uzņem barības vielas un stiepjas pretī saulei (zināšanām). Tāpēc, lai gan skolotāja loma ir ārkārtīgi svarīga, tomēr skolēna paša ieguldījumam un aktivitātēm mācību procesā ir izšķiroša loma zināšanu apguvē.

Skolēna sekmes mācībās ietekmē dažādi faktori, piemēram, talanti, piepūle, motivācija, vēlme, kā arī veselības stāvoklis. Ne tikai dabiskās spējas un apdāvinātība noteiktās jomās var dot skolēnam priekšrocības mācībās, bet arī būtiska ir cītīga mācīšanās un regulāra uzdevumu veikšana, lai sasniegtu labus rezultātus. Papildus šiem faktoriem, nozīmīga ir arī spēja mijiedarboties ar līdzcilvēkiem, apkārtējo sabiedrību un vidi. Sadarbība ar klases biedriem, skolotājiem un citiem pieaugušajiem, kā arī prasme iekļauties sociālajā vidē palīdz skolēnam sekmīgi mācīties. Ne mazāk svarīga loma ir ģimenes atbalstam. Vecāku iesaiste bērna mācībās, uzmundrinājums un palīdzība grūtību pārvarēšanā veicina sekmīgu mācīšanos. Visi šie faktori kopā veido labvēlīgu vidi skolēna sekmju veicināšanai. Katra skolēna attīstība ir individuāla, un ne visi faktori vienlīdzīgi ietekmēs visus skolēnus.

Svarīgi ir identificēt katra skolēna stiprās puses un vajadzības, zināšanas un prasmes, lai nodrošinātu viņam atbilstošu atbalstu un palīdzību mācībās. Mācību procesā zināšanu pārnesei ir būtiska loma (Burgmanis u.c., 2023, Arifi net.al., 2023). Lai teorētiskās zināšanas veiksmīgi pielietotu praksē, skolēnam ir jāattīsta spēja pārnest zināšanas no vienas jomas uz citu. Skolotājiem, kas māca jaunākā skolas vecuma bērnus, ir vieglāk pielāgot tēmas, diferencējot uzdevumus, attīstot noteiktas prasmes, lai bērni spētu vienā mācību priekšmetā iegūtās zināšanas pārnest uz cita mācību priekšmeta uzdevumiem. Bērniem ir jāiemācās domāt plašāk, neaprobežojoties viena priekšmeta robežās. Integrēta mācību programma ir lielisks veids, kā to panākt, jo tā piedāvā holistisku pieeju

mācībām, ņemot vērā bērnu vecumposma īpatnības, spējas un intereses, kā arī aktuālās tendences pasaulē. Integrētas dabaszinību stundas jāorganizē tā, lai veicinātu bērna spēju pētīt, pielietotu zināšanas nestandarta situācijās, atrastu atbildes uz nezināmiem jautājumiem un nodrošinātu pašvadītas mācīšanās procesu. Lai būtu šāda veida stundas, skolotājam ir jāiegulda laiks plānojot un piemeklējot materiālus. Atbilstoši mācību līdzekļi ir vērtīgs atbalsts, ja tos var ņemt kā pamatu mācību procesā, “apaudzējot” tos ar savām idejām. Skolotāja loma mācību procesā ir līdzīga ceļvedim, kas palīdz bērnam orientēties zināšanu pasaulē, tāpēc skolotāja pašapziņa un pārliecinātība par savu darbu ir svarīga un mācību līdzekļi ir atbalsts, lai parādītu vieglu un izprotamu “ceļu” mācību procesā (Keçeci, 2023).

Mūsdienu pasaulē pārmaiņas notiek tik strauji, ka prasme pielāgoties un apgūt jaunas lietas ir kļuvusi par vitāli svarīgu prasmi. 21. gadsimta prasmes palīdz cilvēkiem ne vien tikt galā ar mainīgo vidi, bet arī gūt panākumus dažādās dzīves jomās (Schleicher, 2012, Kozaner, 2023, Acedo & Hughes, 2014, Kusuma & Sarma, 2023; Yaçınkaya-Önder et al., 2022), šīs prasmes jāmāk apgūst gan skolēniem, gan skolotājiem. Mācību procesam jāveicina pozitīva attieksme ne tikai pret mācībām, bet arī pret vidi, sabiedrību un globāliem jautājumiem. Svarīgi, lai skolēni apgūtu dažādas stratēģijas, kas motivē mācīties visu mūžu. Mācību procesam jākalpo kā izziņas paraugam, kas virza uz attīstību, ir saistošs un interesants, saistīts ar aktuāliem jautājumiem un palīdz skolēniem sagatavoties izaicinājumiem, kas sagaida ārpus skolas.

Mūsdienās 21.gadsimta skolēniem digitālā pratība ieņem lielu lomu mācību procesā, arī ikdienas dzīvē digitalizācija var atrisināt daudzus jautājumus. Ir jāveido tāda sabiedrība, kas prastu atrisināt sarežģītus jautājumus, spētu darīt nestandarta darbus, ko datori nevar pārņemt. OECD pētījumā (OECD, 2014) pausts viedoklis, ka globalizācija un digitalizācija rada ievērojamas pārmaiņas profesiju pieprasījumā. Nākotnes darba tirgū pieprasītas būs gan augstāka līmeņa prasmes, gan plašs prasmju klāsts, kas aptver kognitīvās prasmes (spēju analizēt informāciju, risināt problēmas, pieņemt lēmumus un radoši domāt), sociālās prasmes (spēju efektīvi sazināties, sadarboties un strādāt komandā) un emocionālās prasmes (spēju pašregulēties, motivēt sevi un pielāgoties pārmaiņām). Tāpat svarīgas būs specifiskas prasmes, kas nepieciešamas konkrētu uzdevumu veikšanai, piemēram, spēja mācīties visu mūžu, spēja kritiski domāt, spēja risināt problēmas, spēja sadarboties.

Apkopojot šīs nodaļas saturu, var secināt, ka dabaszinātņu kompetence ir plašs jēdziens, kas aptver indivīda zināšanas un prasmes dabaszinātņu jomā. Lai atrisinātu dabaszinātņu uzdevumus, skolēniem jāvar identificēt zinātniskas problēmas, zinātniski skaidrot parādības, kā arī veikt

zinātniskos pierādījumus (Geske u.c., (2015). Dabaszinātņu kompetence ietver gan teorētisko zināšanu apguvi, gan spēju šīs zināšanas pielietot praksē, risinot problēmas un analizējot dabaszinātņu parādības. Dabaszinātņu kompetence (Purkat, 2021, Zulirfan et.al, 2018, Simsek & Kabapinat, 2010, Wardani & Djukri, 2019) ietver dažādas prasmes, piemēram, prasmi novērot un analizēt, apstrādāt informāciju, uzdot jautājumus, prognozēt, interpretēt datus, domāt kritiski, pieņemt lēmumus, veikt pētnieciskos darbus, izstrādāt secinājumus.

Dabaszinību apguves mērķis ir ne tikai sniegt skolēniem zināšanas par dabas pasauli, bet arī attīstīt dziļāku izpratni par to, kā tā darbojas. Šī izpratne tiek iegūta pateicoties zināšanām, prasmēm un attieksmēm (Suryaningsih & Ruslih, 2020).

Apkopojot informāciju par dabaszinātņu kompetenci, autore secina, ka dabaszinības, valoda un matemātika ir kā trīs stūrakmeņi, kas ne tikai sniedz konkrētas zināšanas katrā mācību jomā, savstarpēji integrējot vienu mācību priekšmetu otrā, bet arī attīsta svarīgas domāšanas prasmes, kas nepieciešamas, lai veiksmīgi mācītos un pilnveidotos. Dabaszinības skolēniem palīdz vispusīgi attīstīties, veidojot priekšstatus par sevi un pasauli, attīstot dažādas prasmes un, lai šīs prasmes attīstītu, liela loma ir skolotājam, kas “iesēj” bērnos interesi par iekšējiem un ārējiem procesiem.

Skolotājam, lai nodrošinātu jēgpilnu un vispusīgu bērna attīstību un zināšanu pilnveidi, svarīgi ir mācību materiāli, brīvi pieejami resursi un atbilstoša vide. Gan skolotāji, gan vecāki, gan sabiedrība kopumā ir atbildīgi par to, lai nākotnes paaudze būtu gatava izaicinājumiem un gūtu panākumus mainīgajā pasaulē.

Skolēniem, gūstot pieredzi caur praktiskiem darbiem, ir pilnīgāka mācīšanās pieredze un paliekošākas zināšanas, salīdzinot ar to, ja informācija tiek mācīta tikai no mācību līdzekļa.

Dabaszinātņu kompetence ir svarīga ikvienam indivīdam, lai varētu pilnvērtīgi piedalīties sabiedrības dzīvē un pieņemt apzinātus lēmumus par dažādiem jautājumiem, kas saistīti ar zinātni un tehnoloģijām.

2. FAKTORI, KAS IETEKMĒ SĀKUMIZGLĪTĪBAS SKOLĒNA PRASMES DABASZINĀTŅU MĀCĪBU JOMĀ

Latvijā sākumizglītība ietver pamatzglītības pirmā posma 1.- 4.klasi. Lai bērni iegūtu pēc iespējas labākas zināšanas un prasmes, ir nepieciešams profesionāls skolotājs. Latvijā vairākas augstskolas piedāvā studiju programmas, kurās sagatavo kvalificētus speciālistus, kuri apgūst gan akadēmiskās, gan profesionālās zināšanas un prasmes, kas nepieciešamas sākumskolas skolotāja darbam. Topošajiem pedagogiem viens no apgūstamajiem tematiem ir temats par bērnu attīstību gan pirmsskolas, gan sākumskolas posmā. Šis aspekts ir ļoti svarīgs, jo katram pedagogam ir jābūt izpratnei par bērnu vecumposmu attīstības tendencēm, emocionālo noturību, fizisko sagatavotību un citiem parametriem. Ne tikai pedagogiem ir liela ietekme uz bērna attīstību, bet arī ģimenei un videi, kurā bērns dzīvo. Ja pedagogus apmāca, lai viņi strādātu ar bērniem, tad par vecākiem nevienu neapmāca kļūt, un katrs audzina bērnus kā māc, izrietotši no savas pieredzes, prasmēm un zināšanām, kas ir iegūtas dzīves laikā. Vieniem šī pieredze un zināšanas vijās ar mātišķiem/tēvišķiem instinktiem, citiem tā ir izdzīvošanas un stresa pilna ikdiena. Un tam visam pa vidu ir bērns, kurš uzņem informāciju par sevi, par apkārtējo vidi, par cilvēkiem un visu pasauli caur sajūsto, dzirdēto, redzēto un piedzīvoto.

Cilvēks izmanto savas prasmes katru dienu, vieniem to ir vairāk, citiem mazāk. Ir svarīgi izprast, ka bērniem prasmes ir atšķirīgas, ne visi bērni ir vienlīdz spēcīgi visās jomās, piemēram, vieniem var padoties dabaszinātņu mācību joma, citiem matemātikas vai kāda cita joma.

Pēc TIMSS un Hārvardas Universitātes Bērnu attīstības centra datiem (EACEA, 2011, Cohen, 2021, World Health Organization, 2022), skolēnu dabaszinātņu sasniegumu līmenis ir cieši saistīts ar skolēnu apstākļiem ģimenē. Bērna pieredze ģimenē ir svarīgs faktors turpmākai skolēna attīstībai. Bērna attīstība ir ilgstošs process, ko ietekmē gan attiecības ģimenē un ārpus tās, gan sajūtas un emocijas, gan piedzīvojumi un pārdzīvojumi, gan mijiedarbība ar apkārtējo vidi. Bērna pieredze ģimenē ietekmē adaptāciju sākumizglītībā, veido vai kavē drošas piesaistes veidošanos ar skolotājiem un jauno vidi. Apmierinātas primārās vajadzības veicina pozitīvu zināšanu un prasmju apguvi, savukārt neapmierinātas primārās vajadzības kavē gan attīstību, gan drošu piesaisti, gan mācību procesu kopumā. Hronisks stress agrīnā bērnībā var negatīvi ietekmēt garīgo un fizisko veselību, sociālās attiecības, kā arī var palielināt risku saslimt ar garīgām veselības problēmām pieaugušā vecumā, piemēram depresiju, trauksmi, šizofrēniju. Bērni, kuri piedzīvo hronisku stresu, biežāk cieš no galvassāpēm, vēdersāpēm, miega traucējumiem un aptaukošanās, skolēni biežāk atpaliek mācībās, jo stress var negatīvi ietekmēt bērna spēju koncentrēties, mācīties un atcerēties

informāciju. Bērni, kuri piedzīvo hronisku stresu, biežāk ir vientuļi, izolēti un pakļauti mobingam. Stresa cēloņi ģimenē var izpausties kā ļaunprātīgas vai draudīgas attiecības, ilgstoša nevērība, psiholoģiski kaitīga vide, piemēram, apreibinošu un toksisku vielu lietošana, kā arī ne mazāk svarīgs faktors ir pieejamās pārtikas kvalitāte. Lai mazinātu stresu, būtu jārisina problēmas ģimenē.

Bērna attīstība agrīnajā periodā (līdz 6/7 gadiem) var salīdzināt ar mājas būvniecības pamatu ielikšanu- tas ir pamatu pamats, uz kā tiek būvēts viss pārējais. Pieredze agrīnā dzīves posmā un vide (Cohen, 2021, Meriem et al., 2020, Hussain, 2021), kurā bērns gūst pieredzi, ietekmē viņa smadzeņu attīstību, turpmāko mācīšanos, uzvedību, fizisko un garīgo veselību. Vide, kas ir veselību veicinoša, atbalstoša un droša, pozitīvi ietekmē bērna labklājību un attīstību. Iepriekšminēto autoru pētījumi liecina, ka katru gadu vairāk nekā 200 miljoni bērnu līdz piecu gadu vecumam nespēj pilnībā sasniegt savu attīstības potenciālu, tas ietekmē bērna uzvedību un mācīšanos. To var izraisīt dažādi faktori, piemēram, nabadzība, neveselīgs uzturs, slikta veselība, nelabvēlīga ģimenes vide. Šādi apstākļi palēnina bērna fizisko, kognitīvo, valodas un sociāli emocionālo attīstību. Bērna iepriekšējā pieredze, gan pozitīvā, gan negatīvā, ietekmē sākumskolēna mācīšanās prasmes, uzvedības modulūsus, sadarbības un komunikācijas prasmes, kā arī attieksmes pret apkārt notiekošo, uzsākot skolas gaitas. Ja agrīnajā attīstības periodā bērnam ir vismaz vienas drošās attiecības ar pieaugušo, kas palīdz stresa situācijās, bērns var iemācīties regulēt savas emocijas un uzvedību.

Pirmsskolas vecumā bērniem ir svarīgs vecāku viedoklis, viņiem ir vēlme pēc iespējas vairāk darīt nodarbes ar vecākiem, savukārt skolas vecuma bērniem sāk parādīties vēlme pēc komunikācijas ar vienaudžiem, bērns jau kļūst par daļu no plašākas sabiedrības daļas. Ģimene un vide ietekmē bērnu emocijas. Emociju un savu sajūtu apzināšanās un izprašanas ir svarīga katra bērna dzīvē, lai pilnvērtīgi varētu iekļauties sabiedrībā (Senosi, 2014). Pozitīvas emocijas dod drošības sajūtu. Bērnam nobriestot, viņš arvien vairāk sāk kontrolēt savas emocijas. Emocionālā brieduma pazīmes ietver paškontroli, citu pieņemšanu, emociju paušana sociāli pieņemamā veidā. Maģistra darba autore, apgūstot Montesori mācības, piekrīt idejai, ka pieaugušā loma ir nodrošināt bērnam attīstošu vidi, radot motivāciju mācīties un atklāt ko jaunu, līdz ar to, ja bērns jūtās droši, vecāku mīlestība un atbalsts ļauj bērnam droši riskēt ārpus mājas drošās vides, gūstot jaunu pieredzi, jaunas emocijas un sajūtas, darot iepriekš nezināmas lietas - bērnam ir jāpalīdz izdarīt pašam, nevis jādara bērna vietā.

Sākumizglītības mērķis (Zhang, 2023, Amosun et.al., 2022; Sudarmono, J., Rohman, U. & Prayogo, 2023) ir holistiski attīstīts bērns, kas attīsta sociālās, emocionālās, izziņas un fiziskās

vajadzības, liekot pamatus bērna pilsoniskās vērtībās, labklājībai un mūžizglītībai, veicinot bērna talantus un attīstot spējas. Bērna holistiskā attīstība ir cieši saistīta ar kvalitatīvu mijiedarbību jau no agras bērnības. Šī mijiedarbība veidojas ar dažādiem cilvēkiem – sākotnēji ar vecākiem, brāļiem un māsām, paplašinoties līdz pirmsskolas skolotājiem, vienaudžiem, skolasbiedriem un citiem. Katra mijiedarbība sniedz ieguldījumu bērna identitātes veidošanā un ietekmē tā turpmāko attīstību. Skolotāju un bērnu mijiedarbībai ir īpaša nozīme, jo tā nodrošina ne tikai rūpes un atbalstu, bet arī veicina mācīšanos un kognitīvo attīstību. Dabaszinātnes mācību joma šajā kontekstā spēlē svarīgu lomu, jo tā palīdz bērnam iepazīt apkārtējo pasauli, attīstīt kritisko domāšanu un problēmu risināšanas prasmes. Pirmajos dzīves gados iegūtā pieredze un zināšanas veido pamatu turpmākajai attīstībai. Dabaszinātņu mācības, kas integrētas rotaļās un praktiskās aktivitātēs, palīdz bērnam apgūt svarīgus konceptus un prasmes, vienlaikus veicinot interesi par apkārtējo pasauli un zinātni.

Dabaszinātņu mācību joma ir nozīmīga daļa no vispārējās izglītības, un 4. klasē dabaszinības kā mācību priekšmets palīdz bērniem iepazīt apkārtējo pasauli un attīstīt svarīgas prasmes. Lai skolēns justos droši un veiksmīgi mācību procesā, viņam ir nepieciešamas ne tikai pašapkalpošanās prasmes, bet arī prasmes iegūt zināšanas un pielietot tās praksē. Dabaszinību mācību jomā šīs prasmes var attīstīt, izmantojot skola2030 caurviju prasmes, caur kurām bērns apgūst kritisko domāšanu un problēmrisināšanu, jaunradi un uzņēmējspēju, pašvadītu mācīšanos, sadarbību, pilsonisko līdzdalību un digitālo pratību (Hačatrjana un Mazpane, 2022).

Kādā Latvijas pētījumā kā pamatprasmes tiek izdalītas saziņa dzimtajā valodā, matemātiskās prasmes un pamatprasmes dabaszinībās un tehnoloģijās, digitālās prasmes, mācīšanās mācīties prasme, sociālās un pilsoniskās prasmes un citas prasmes. (Brants u.c., 2013). Šīs visas prasmes sasaucas ar skola2030 definētajām caurviju prasmēm. Ar caurviju prasmju palīdzību skolēns integrē vienā priekšmetā iegūtās zināšanas citā priekšmetā, kritiski izvērtējot informāciju un risinot problēmsituācijas ar dažādiem paņēmieniem, tai skaitā jaunradi, radot jaunas idejas, socializējoties un sadarbojoties, kā arī kļūstot atbildīgs par sevi, savu valsti un vidi sev apkārt. Pilsoniskai līdzdalībai ir svarīga loma (NCSS, 1994) skolēna prasmju attīstībai dabaszinātņu mācību jomā, jo tā prasa izmantot prasmes par savu kopienu, nāciju un visu pasauli, piemērot izziņas procesus, vākt datus, analizēt, sadarboties, pieņemt lēmumus un risināt problēmjautājumus. Izglītībai ir svarīga loma ilgtspējīgas nākotnes veidošanā. Palīdzot skolēniem kļūt par zinošiem, vispusīgiem un atbildīgiem pilsoņiem, nākotnē viņi rīkosies, lai aizsargātu planētu un radītu ilgtspējīgāku sabiedrību.

Dabaszinātņu mācību jomā viena no metodēm, kā apgūt zināšanas, ir eksperimentu veikšana un pētīšana. Daigas Kalniņas (Kalniņa, 2010) promocijas darbā aprakstīta pētniecības nozīme un tās devums skolēna attīstībā. Ar pētniecības palīdzību skolēns iemācās veikt novērojumus, uzdot jautājumus, analizēt informācijas avotus ar mērķi noskaidrot, plānot pētījumu, iegūt eksperimentāli datus, lietot dažādus rīkus un metodes, lai analizētu un interpretētu datus, kā arī skaidrot pētījuma rezultātu. Lai skolēns darbotos ar pētīšanu, viņam ir jāpielieto vispusīgas zināšanas- gan fakti, gan jāspēj pārnest apgūtās zināšanas no citiem priekšmetiem, gan jāspēj pamatot savs viedoklis, jāprot analizēt uzdevumi, jāprot izvērtēt savs darbs, kā arī jābūt radošai pieejai nestandarta situācijās.

Mācību procesā jābūt akcentam uz zināšanām, izpratni un prasmēm, kas palīdz ikdienas dzīvē. “Dabaszinātņu kompetence ir spēja izmantot dabaszinātņu priekšmetu zināšanas, saskatīt un noskaidrot jautājumus un izdarīt uz pierādījumiem balstītus secinājumus, lai saprastu un pieņemtu lēmumus attiecībā un dabas pasauli un cilvēka darbības rezultātā izraisītajām pārmaiņām tajā. Dabaszinātņu kompetence ir atkarīga no spējas pielietot zināšanas, izpratni un prasmes dažādās personiskā, sociālā un darba vidē” (Geske un Kangro, 2001). Dabaszinātnes mācību joma nav balstīta tikai uz teorijas apgūšanu, jo, lai zināšanas tiktu aktualizētas un pielietotas, ir jābūt praktiskajai darbībai, izziņai, vērojumiem, jaunatklājumiem un pētnieciskajai darbībai.

1956.gadā B.Blūms (Bloom, 1956) izveidoja izglītības mērķu taksanomiju, ar kuras palīdzību tika definēts, kas no skolēniem tiek sagaidīts. B.Blūms zināšanas salīdzina ar failu- ja prātu uzskatītu par failu, tad zināšanu pārbaudei būtu jāatrod atbilstošos signālus un norādes, kas visefektīvāk atrisinātu problēmjautājumu. Tas nozīmē, ka cilvēka prātā ir jābūt noteiktām zināšanām, kuras ir jāprot pielietot noteiktās dzīves situācijās un noteiktos mācību priekšmetos, integrējot vienā mācību priekšmetā iegūtās zināšanas citā priekšmetā, atšķirot faktus no hipotēzēm. B.Blūma taksanomija sastāv no sešām prasmēm, ko skolēnam būtu jāprot: zināšanas, izpratne, pielietošana, analīze, sintēze, novērtējums.

Atcerēšanās un izpratne ir zemākās kognitīvās izpausmes, savukārt augstākā izpausme ir zināšanu sintēze un novērtējums. Šī taksanomija bija aktuāla aptuveni 50 gadus, līdz 21.gadsimta sākumā B.Blūma audzēknis Lorins Andersons (Lorin Anderson) un viens no B.Blūma partneriem Deivids Kratvols (David Krathwohl) šo taksanomiju pārstrādāja jaunā versijā (Wilson, 2016). Viena no taksonomiju atšķirībām ir līmeņu definēšanā, ja 1956.gadā izstrādātajā taksonomijā visi seši līmeņi bija definēti ar lietvārda palīdzību, tad 2021.gadā pārveidotajā taksonomijā tie ir definēti kā darbības vārdi- atcerēties, aptvert, pielietot, analizēt, novērtēt, radīt.

Autore pētīja dažādu avotu sniegto informāciju (Flanagan, 2019; Vanags, 2018; Adams, 2015; Krathwohl, 2002) par B.Blūma izveidoto taksonomiju 1956. gadā un Andersona un Kratvola pārstrādāto taksonomiju 2021. gadā. Tā kā valsts pamatizglītības standartā sasniedzamie rezultāti skolēniem ir definēti kā darbības vārdi (atpazīt, izvērtēt, izmantot, analizēt, izvērtēt, argumentēt u.c.), tad sīkāk autore ir izvēlējusies apskatīt Andersona un Kratvola pārstrādāto taksonomiju. Taksonomiju veido seši līmeņi (Wilson, 2021):

1. **Atcerēties *job* atsaukt atmiņā.** Zināšanu atpazīšana vai atsaukšana atmiņā, balstoties uz iepriekš dzirdēto informāciju. Atcerēšanās procesā no atmiņas izgūt definīcijas, faktus vai deklamē iepriekš mācīto informāciju. *Galvenais jautājums:* vai skolēns var atcerēties informāciju? Ir jāizprot informācijas plūsma no katra soļa uz nākamo. *Atslēgas vārdi:* definēt, dublēt, uzskaitīt, iegaumēt, atsaukt atmiņā, atkārtot, zināt, atstāstīt, identificēt, nosaukt, atcerēties terminus, jēdzienus, faktus, likumus, aprakstus. *Piemērs:* Kura ir pirmā vasaras diena?

2. **Aptvert.** Izpratnes paušana par dažāda veida faktiem neatkarīgi no tā, vai tie ir rakstīti vai grafiski ziņojumi vai darbības, piemēram, tulkošana, piemēru rādīšana, klasificēšana, apkopošana, secināšana, salīdzināšana, vai paskaidrošana. *Galvenais jautājums:* vai skolēns var izskaidrot idejas vai koncepcijas? *Atslēgas vārdi:* klasificēt, aprakstīt, apspriest, izskaidrot, identificēt, paskaidrot, atpazīt, apkopot, atlasīt, tulkot vai pārfrāzēt, ilustrēt, interpretēt, atšķirt, secināt, izprast. *Piemērs:* Ko nozīmē vasaras saulgrieži?

3. **Pielietot.** Jāizprot, kā informācija plūst no viena procesa soļa uz otru, kā dažādas sistēmas daļas ietekmē viena otru un pēc tam, kā izmantot sistēmas komponentus. Ja izlaiž “atcerēšanās” un “izpratnes” soļus, tad nav iespējams adekvāti pielietot savas zināšanas esošajā līmenī. Pielietošana attiecas uz situācijām, kurās apgūtais materiāls tiek izmantots, izmantojot modeļus, prezentācijas, intervijas vai simulācijas. *Galvenais jautājums:* Vai skolēns var izmantot informāciju jaunā veidā? *Atslēgas vārdi:* izvēlēties, demonstrēt, izmantot, ilustrēt, interpretēt, darboties, ieskicēt, atrisināt, izmantot, tulkot, organizēt, nodarbināt, pārstrukturēt, modelēt, aprēķināt, pārbaudīt, paredzēt. *Piemērs:* Kādi būtu gadalaiki uz Zemes dažādos reģionos ar citu Zemes ass slīpumu?

4. **Analizēt.** Materiālu vai jēdzienu sadalīšana daļās, nosakot, kā daļas ir saistītas viena ar otru, kā tās ir savstarpēji saistītas, vai kā daļas ir saistītas ar vispārēju struktūru vai mērķi. Šajā līmenī iekļautās darbības ir diferencēšana, organizēšana un attiecināšana, spēja atšķirt sastāvdaļas vai daļas. Analizējot var ilustrēt problēmjautājumu, veidojot izklājlapas, aptaujas, diagrammas vai grafiskus attēlojumus. *Galvenais jautājums:* Vai skolēns var atšķirt dažādas detaļas? *Atslēgas vārdi:* salīdzināt, pretstatīt, kritizēt, atšķirt, pārbaudīt, eksperimentēt, analizēt, jautāt, pārbaudīt,

iedalīt kategorijās, klasificēt, atklāt, secināt. *Piemērs*: Kāpēc ziemeļu un dienvidu puslodēs gadalaiki ir pretēji?

5. **Novērtēt.** Spriedumu pieņemšana, pamatojoties uz kritērijiem un standartiem, pārbaudot un kritizējot. Kritika, ieteikumi un ziņojumi ir tas, ko var izveidot, lai demonstrētu novērtēšanas procesus. Jaunākajā taksonomijā vērtēšana ir pirms radīšanas, jo tā bieži vien ir nepieciešama sākotnējās uzvedības sastāvdaļa, pirms cilvēks rada kaut ko. *Galvenais jautājums*: Vai skolēns var pamatot savu nostāju vai lēmumu? *Atslēgas vārdi*: novērtēt, strīdēties, aizstāvēt, spriest, atlasīt, atbalstīt, prognozēt, formulēt, vispārināt, dokumentēt, apvienot, ierosināt, sakārtot, konstruēt. *Piemērs*: Kāpēc ziemeļu puslodē karstākais ir augusts, ja gada garākā diena ir jūnijā?

6. **Radīt.** Saliekot elementus kopā, izveido saskaņotu vai funkcionālu veselumu. Jauna modeļa vai struktūras radīšana, ģenerējot, plānojot vai ražojot. Lai radītu, ir jāsaliek daļas jaunā veidā vai jāsintezē daļas par kaut ko jaunu un atšķirīgu, radot jaunu formu vai produktu. Šis process ir visgrūtākais līmenis taksonomijā. *Galvenais jautājums*: Vai skolēns var radīt jaunu produktu? *Atslēgas vārdi*: montēt, konstruēt, radīt, projektēt, izstrādāt, formulēt, izgudrot, salīdzināt, novērtēt, secināt, izlemt, izvēlieties, apstiprināt. *Piemērs*. Ko būtu svarīgi zināt, lai varētu prognozēt gadalaikus uz kādas jaunatklātas planētas?

Izskatot visus sešus taksonomijas līmeņus, var secināt, ka pamatu pamats ir zināšanu atsaukšana atmiņā, jo uz tām balstās nākamais līmenis- spēja pielietot esošās zināšanas, uz kā balstās jau zināšanu pielietošana un tā svarīgi ir neizlaist nevienu no šiem posmiem, jo katrs nākamais līmenis balstās uz iepriekšējiem līmeņiem.

Šajā nodaļā apskatītās taksonomijas un zināšanu līmeņi liek domāt par domāšanu un daļēji tos var pielīdzināt TIMSS ietvara izvirzītajiem kritērijiem: zināšanas, zināšanu pielietošana un pamatošana (Centurino & Jones, 2019). Autore apskatīs katru no tiem.

- **Zināšanas.** Tiek novērtētas skolēnu zināšanas par faktiem, attiecībām, procesiem, koncepcijām un aprīkojumu. Pie zināšanām pieder *atpazīšana, aprakstīšana* un *piemēru nodrošināšana*.
- **Zināšanu lietošana.** Skolēniem ir jābūt zināšanām un prasmēm par faktu, procesu, koncepciju, aprīkojumu un metožu izmantošanu dažādos apstākļos. Pie zināšanu pielietošanas pieder *salīdzināšana, sasaistīšana, modeļu izmantošana, informācijas interpretēšana, paskaidrošana*.
- **Pamatošana.** Jāiesaistās argumentācijā, lai analizētu datus un citu informāciju, izdarītu secinājumus un paplašinātu izpratni par jaunām situācijām. Argumentācija ietver sevī

nepazīstamus un sarežģītus kontekstus. Pie pamatošanas jeb argumentācijas pieder *analizēšana, sintēze, jautājumu formulēšana/ pētījumu plānošana, novērtēšana, secinājumu izdarīšana un vispārināšana*.

TIMSS izstrādātie kritēriji un Anderosna un Kratvola taksonomija var būt kā palīginstrumenti ikdienas mācību procesā, piemēram, uzdevumu sastādīšanai, lai skolēni pielietotu dažādas prasmes, kā arī zināšanu novērtēšanai, lai izprastu, kādas prasmes skolēni prot pielietot. Šie kritēriji un taksonomijas var palīdzēt arī mācību grāmatu autoriem dažāda līmeņa uzdevumu sastādīšanai, lai skolēni varētu pielietot dažādas zināšanas un prasmes.

Apkopojot informāciju par sākumskolēna prasmju ietekmējošiem faktoriem dabaszinātņu mācību jomā, autore secina, ka agrīnās bērnības pieredzei, videi un ģimenes apstākļiem ir būtiska ietekme uz vispārējo bērna attīstību un skolēnu dabaszinātņu sasniegumiem, un šī pieredze ietekmē sākumskolēna mācīšanās prasmes, uzvedības modeļus, sadarbības un komunikācijas prasmes, kā arī attieksmes pret apkārt notiekošo. Lai veicinātu bērnu pozitīvu attīstību, ir svarīgi mazināt stresa faktorus ģimenē un nodrošināt mīlestības, rūpes un drošības pilnu vidi.

Ar dabaszinātņu palīdzību skolēns pilnveido dažādas prasmes- apgūst zināšanas, mācās pamatot savu viedokli, pētīt, eksperimentēt un arī radīt jaunas idejas. Ne tikai dabaszinībām kā mācību priekšmetam ir būtiska loma zināšanu, prasmju un attieksmes veidošanā, bet arī nozīmīgi ir mācību līdzekļi, kas var palīdzīt iegūt zināšanas un prasmes.

TIMSS izstrādātie kritēriji un Anderosna un Kratvola taksonomija var būt kā palīginstrumenti mācību grāmatu autoriem dažāda līmeņa uzdevumu sastādīšanai, lai skolēni mācību procesā varētu pielietot dažādas zināšanas un prasmes.

Skolēniem ir svarīgi attīstīt kognitīvās prasmes, kas ietver sevī domāšanu, izpratni, atmiņu un problēmu risināšanu. Lai attīstītu kognitīvās prasmes, svarīga ir pareizu jautājumu uzdošana, kas nāk gan no pedagoga, gan no skolēniem. Izaugsme, jaunas zināšanas un prasmes rodas no aktīvas darbības, jaunas pieredzes un mijiedarbības vienam ar otru.

3. DABASZINĪBU MĀCĪBU LĪDZEKĻA NOZĪME MĀCĪBU PROCESĀ

Mācīšana un mācīšanās ir sistemātisks darbs gan skolotājiem, gan skolēniem. Lai mācību process būtu efektīvs, tiek izmantoti mācību līdzekļi. Mācību līdzekļiem ir nozīmīga loma mācību procesā, tie ir pielāgoti mācību stundas saturam un metodēm. Mācību līdzekļi ietver ne tikai tradicionālās mācību grāmatas un darba burtnīcas, bet arī tehnoloģiju izmantošanu. Mācību līdzekļi palīdz mācību procesā, īpaši digitālajā laikmetā (Sudarmono, Rohman & Prayogo, 2023). Speciāli veidoti mācību līdzekļi konkrētām dabaszinību stundām ir labs papildmateriāls tēmas apgūšanai un mācību mērķa sasniegšanai, bet, lai mācību līdzekļi būtu daudzveidīgi, ir jābūt tehniskajam nodrošinājumam. Tā kā mācību grāmatas neprasa nekādus papildus tehniskos nodrošinājumus, tad, iespējams, vispopulārākais mācību līdzeklis ir tradicionālās mācību grāmatas.

Dabaszinību izglītības mērķis ir dabaszinātņu būtības izpratne, un mācību grāmatas ir galvenais faktors skolēnu priekšstatu veidošanā par dabaszinībām (Zhu & Tang, 2023; Aydin-Ceran, 2023). Latvijas mācību grāmatas ir rakstītas, pamatojoties uz noteikumiem par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem. Mācību grāmatas pilda izglītības standarta un mācību paraugprogrammu ieviešanas lomu (Shaimurat, 2022; Sirin Oğuz & Tuysuz, 2022; Khureerung & Thathong, 2014; Mahendra Anharuddin & Fatonah, 2023; Isaksen, Ødegaard & Utsi, 2024; Yalçinkaya-Önder et.al., 2022, Sikorova, 2011). Mācību programmā (Karklelytē, 2023; Isaksen, Ødegaard & Utsi, 2024; Dabaszinības 1.-6.klasei mācību priekšmeta programmas paraugs) uzsvērta pētniecības nozīme dabaszinātņu apgūvē, ļaujot skolēniem izjust izpētes prieku, risināt problēmas, argumentēt, atrast pierādījumus un izdarīt secinājumus. Savukārt daļā dabaszinību mācību grāmatu (Fhilrizki, Nurdinilah, Sritiawati & Widodo, 2022) galvenā uzmanība tiek pievērsta dabaszinātnes atziņām, bet zinātniskā pētniecība un domāšana, kā arī sociālie aspekti netiek pietiekami apskatīti. Uz pētniecību balstītu izglītību visvairāk ierobežo laika trūkums, neatbilstošu metodisko materiālu un rīku trūkums, līdz ar to realitātē ne vienmēr mācību procesā tiek likts uzsvars uz pētniecību.

Lai skolēnam būtu vieglāk uztvert tekstuālo informāciju, svarīgi ir vizuālie attēli- “bilde ir tūkstoš vārdu vērtā” (Dorji, 2021, Rusydiana, Widodo & Suprpto, 2023), bildei ir jābūt sasaistītai ar tekstu tā, lai tie viens otru papildinātu. Laba ilustrācija ir nepārprotama, tai ir spilgta struktūra, tā parāda galveno domu, tā attēlota pareizās proporcijās, lai būtu pēc iespējas mazāki pārpratumi. Mācību grāmatas ar ilustrācijām kalpo kā vizuālās un emocionālās informācijas sniegšana, ko nevar izpaust caur tekstu.

Labā mācību grāmata (Khachaturyan & Ghalachyan, 2023; Isaksen, Ødegaard & Utsi, 2024) ir tāda, kurā ir:

- Mācību grāmatas satura atbilstība standartam
- Labs teorētiskais pamatojums
- Pārdomāti teksti, spilgti piemēri, atmiņā paliekošas ilustrācijas
- Viegli uztverama valoda
- Faktu un terminu skaidrojumi
- Daudzveidīgi vingrinājumi, praktiskie darbi, uzdevumi
- Mācību materiāla saistība ar cilvēku reālo dzīvi un ikdienu
- Vizuāli pievilcīgs noformējums

Labā mācību grāmata jo īpaši noderīga ir skolotājiem, kuriem ir neliela darba pieredze un kuriem trūkst nepieciešamo zināšanu (McDonald, 2016, Sikorova, 2011), tādējādi sākumā šie skolotāji paļaujas uz mācību grāmatām, kas ir strukturētas (Arslan Ozer, Karatas, & Ergun, 2019), veicina informācijas pieejamību un ir atbilstoši izstrādātas konkrētajam vecumposmam un noteiktam mācību saturam. Labas mācību grāmatas ne tikai sniedz informāciju, bet arī palīdz attīstīt kritisko domāšanu, problēmrisināšanas prasmes un radošumu.

Pēc Sikorovas (2011), mācību grāmatu lietošana tiek iedalīta četrās kategorijās:

- tā var tikt izņemta mācību grāmata lapa pa lapai
- mācību grāmata nosaka mācību struktūru un saturu, bet tā tiek papildināta ar citiem materiāliem
- mācību grāmata līdz ar citiem avotiem ir kā palīgrīks mācību stundas organizēšanai
- mācību grāmatas gandrīz netiek izmantotas vispār.

Mācību procesā mācību līdzekļiem jābūt pielāgotiem tā, lai tie ir tuvi skolēnu ikdienai, lai mācību aktivitātes balstītos uz skolēnu pieredzi (National Science Teachers Association, 2019; Isaksen, Ødegaard & Utsi, 2024, Yalçinkaya-Önder et al., 2022). Skolotājs ir tas, kurš plāno, kādā veidā grāmatu izmantot, kā to pielāgot skolēniem un cik daudz papildmateriālus piedāvāt pie attiecīgajām tēmām.

Dabaszinātņu jomā, tāpat kā citās mācību jomās, ir svarīga lasītprasme un tekstpratība. Ierobežota lasītprasme varētu būt iemesls izpratnes trūkumam par zinātniskām koncepcijām (McDonald, 2016). Mācību grāmatā piedāvātajai informācijai būtu jābūt diferencētai, saprotamai dažādam lasītprasmes līmenim, ietverot gan vieglākus, gan sarežģītākus tekstus, kā arī dažāda veida uzdevumus. Vieni uzdevumi ļauj skolēniem demonstrēt apgūto, citi uzdevumi prasa radošo

domāšanu, pētīšanu, interpretēšanu. Uzdevumu veidošanai (Kirilova, 2011; Isaksen., Ødegaard & Utsi, 2024) ir nozīmīga loma mācību grāmatās. Ar piedāvāto uzdevumu palīdzību var attīstīt skolēnu kritisko domāšanu un praktiskās iemaņas (Detri & Dadan, 2019; Afina, Probosari & Khasanah, 2022; Seghir, Alaoui, Indrissi et al., 2022; Korshevniuk & Yaroshenko, 2023; Isaksen, Ødegaard & Utsi, 2024), kognitīvās prasmes (Korshevniuk. & Yaroshenko, 2023; Yalçinkaya-Önder et.al., 2022, Zeynivandnezhad et.al., 2024) un prasmes strādāt ar literatūru un citiem informatīviem resursiem. Mācību grāmatai un tajā pieejamajiem uzdevumiem vajadzētu sniegt ne tikai vispusīgu informāciju, balstoties tikai uz zemākajām izziņas formām – atpazīšanu, aprakstīšanu vai piemēru nodrošināšanu, bet arī jādod iespēja pielietot iegūtās zināšanas, salīdzinot informāciju, interpretējot, paskaidrojot, pamatojot, analizējot, plānojot, novērtējot, secinot un vispārinot informāciju. Uzdevumi un jautājumi, kas bieži parādās katras nodaļas beigās var norādīt, kāda informācijas tiek sniegta un kādas stratēģijas jāizmanto šīs informācijas apstrādei. Uzdevumi ar mainīgām atbildēm, kuriem ir dots jautājums un dažī atbilžu varianti, rada iespēju uzminēt pareizo atbildi. Tas var nebūt efektīvs veids, kā novērtēt skolēnu patiesās zināšanas un izpratni par konkrēto tēmu. Uzdevumi, kas ir izteikti vispāriņoši, bez ilustratīviem piemēriem, var radīt grūtības skolēniem ar vizuālo domāšanu. Šādiem skolēniem var būt nepieciešams konkrēti formulēts teksts un vizuāli attēli, lai saprastu uzdevuma prasības. Uzdevumus būtu jāveido tā, lai tie demonstrētu skolēnu zināšanas, izpratni un zināšanu pielietošanu.

Lietojot mācību grāmatu un pildot uzdevumus, skolēnam ir svarīgi attīstīt dažādas prasmes (Korshevniuk & Yaroshenko, 2023; Detri & Dadan, 2019; Chakraborty & Kidman, 2021; Isaksen., Ødegaard & Utsi, 2024; Yalçinkaya-Önder et.al., 2022), piemēram:

- lasīšana ar izpratni
- sava viedokļa izteikšana un pamatošana gan mutiski, gan rakstiski
- kritiskā domāšana un riska novērtēšana
- radošums un iniciatīva
- konstruktīvu emociju pārvaldīšana
- problēmu risināšana un lēmumu pieņemšana
- novērošana un prognozēšana
- pētīšana un eksperimentēšana
- secinājumu izdarīšana
- sadarbības un komunikācijas prasmes.

Mācību grāmatas var kalpot kā saikne starp teoriju un praksi (Chakraborty & Kidman, 2021, Sikorova, 2011), tās izmantojot, gūst teorētisku izpratni par praktiskām darbībām, līdz ar to, tās var tikt izmantotas vairākiem mērķiem, piemēram:

- lai iepazīstinātu ar dabaszinātņu saturu
- lai sagatavotu skolēnu pie dabaszinātņu tekstiem
- lai noteiktu pildāmos uzdevumus
- lai izmantotu kā palīglīdzekli mājasdarbiem
- lai teorētiski izskaidrotu praktiskas darbības
- lai veidotu diskusijas par saturu

Ja viens no dabaszinātņu jomas mērķiem ir pilnveidot pētniecības prasmes, tad mācību grāmatas ir viens no līdzekļiem, kā realizēt dabaszinātņu jomas mērķi. Skolēniem mijiedarbojoties vienam ar otru un ar apkārtējo vidi, viņi novēro, pamana cēloņsakarības, novērtē, uzdod interesējošos jautājumus, izsaka pieņēmumus, pēta, interpretē informāciju, eksperimentē, tādējādi grāmatās doto teorētisko informāciju pārveido sev izprotamā un praktiskā veidā. Bērni ir zinātkāri, līdz ar to pētīšana un eksperimentēšana ir skolēnu dabiskais dzinulis, kas palīdz dabaszinību stundās jēgpilnāk apgūt tēmas.

Autore, balstoties uz savu pieredzi gan kā studentam, gan kā skolotājam, izvērtēja mācību grāmatas nepieciešamību. Mācību grāmatas ne tikai dabaszinību stundās, bet arī citās mācību stundās:

- sniedz informāciju strukturētā veidā
- palīdz veidot izpratni par dažādiem zinātniskiem terminiem gan ar teksta palīdzību, gan ilustrācijām
- attīsta dažādas prasmes, piemēram, kritisko domāšanu, pētnieciskās prasmes, lasītprasmi
- veicina interesi, piemēram, par vēl neizpētītām lietām, vielām, parādībām
- nodrošina vienlīdzību, jo katrs skolēns var strādāt ar pieejamo informāciju
- ir kā atbalsta materiāls skolotājiem
- ir kā atbalsta materiāls skolēniem, piemēram, mājas apstākļos slimības laikā.

Lai arī mācību grāmatas ir liels atbalsts gan skolēniem, gan skolotājiem, taču ne visas mācību grāmatas ir kvalitatīvas un atbilstošas standartiem un programmām.

Lai noskaidrotu mācību grāmatas satura un uzdevumu atbilstību, skolotājiem, pirms izmantot mācību grāmatu, būtu jāveic mācību grāmatas satura analīze (Montoro, Aguayo-Arriagada &

Flores, 2021; Korshevniuk & Yaroshenko, 2023; Isaksen, Ødegaard & Utsi, 2024, Sikorova, 2011), lai izprastu, vai mācību grāmata atbilst standarta prasībām, vai tajā sniegtā informācija ir aktuāla un atbilst skolēnu vecumam un zināšanu līmenim, kā arī, vai mācību grāmatas valoda ir saprotama skolēniem ar dažādām lasīšanas un mācīšanās prasmēm. Mācību grāmatas satura analīze ir svarīgs process, kas var palīdzēt izvēlēties kvalitatīvu mācību grāmatu, līdz ar to nodrošinot efektīvu mācību procesu.

Mācību grāmatas satura analīzi var veikt ar kontentanalīzi jeb datu analīzes veidu, kas ir vērsta gan uz satura analīzi (piemēram, ietvertās tēmas, to daudzums, tēmu secība), gan uz mācību grāmatas struktūru, piemēram, praktisku uzdevumu īpatsvars, teksta un attēlu daudzums (Geske un Grīnfelds, 2006, Zeynivandnezhad et. Al., 2024, Drisko & Maschi, 2016). Savukārt K.Krippendorff (2024) kontentanalīzi jeb satura analīzi dēvē kā pētniecības tehniku, kas ļauj izdarīt derīgus secinājumus no tekstiem (vai citas jēgpilnas vielas) uz to lietošanas kontekstiem. Sākotnēji kontentanalīze aprobežojās ar pētījumiem - tekstos tika pārbaudīts identificēto terminu sastopamības biežums (vārdu skaits), 1950. gadu vidū pētnieki jau sāka apsvērt nepieciešamību pēc sarežģītākām analīzes metodēm, koncentrējoties uz jēdzieniem, nevis vienkāršiem vārdiem - lai gan abas tradīcijas joprojām turpinās, satura analīze tagad tiek izmantota arī, lai izpētītu mentālos modeļus un to lingvistisko, kognitīvo, sociālo, kultūras un vēsturisko nozīmi (Busch et.al., 2005).

Kontentanalīzei ir divi līmeņi - manifestējošais un interpretējošais jeb latentais līmenis (Geske un Grīnfelds, 2006, Hall & Valentin, 2005). Manifestējošajā līmenī tiek veikta aprakstoša analīze, koncentrējoties uz pašu teksta saturu, neiedziļinoties tā jēgā, piemēram, svarīgāko vārdu, frāžu un tēmu identificēšana tekstā vai teksta emocionālā toņa noskaidrošana, vai tas ir pozitīvs, negatīvs vai neitrāls. Savukārt interpretējošajā līmenī tiek veikta dziļāka analīze, cenšoties atklāt teksta slēpto jēgu un nozīmi, piemēram, galveno tēmu un ideju identificēšana tekstā, teksta struktūras un nozīmes analīze. Manifestējošais līmenis ir svarīgs, lai iegūtu pamatinformāciju par teksta saturu, savukārt interpretējošais līmenis palīdz izprast teksta dziļāko jēgu un nozīmi. Abi līmeņi kopā sniedz visaptverošāku teksta analīzi.

Kontentanalīzei ir savas priekšrocības un arī trūkumi (Busch et.al, 2005, Geske un Grīnfelds, 2006, Hall & Valentin, 2005, White & Marsh, 2006). Kā priekšrocības ir tās, ka ir iespējama liela datu apjoma apstrāde īsākā vai garākā laika periodā; analīzes laikā ir iespēja identificēt svarīgas tēmas un atslēgvārdus, kā arī to savstarpējo saistību; to var pielāgot dažādai satura informācijai (teksti, attēli, video, audio); to var izmantot kopā ar citām pētniecības metodēm, piemēram,

aptaujam vai intervijām; izstrādātos kontentanalīzes kritērijus var izmantot citi pētnieki, lai pārbaudītu rezultātus; tiek analizēts viss teksts, nevis tikai daļa no tā, kā arī tai ir elastīga pieeja, kas ļauj veikt detalizētu un niansētu analīzi. Kā vājās puses var minēt objektivitātes trūkums, jo kodēšanu var ietekmēt personīgie uzskati un pieredze, līdz ar to tas var radīt neobjektivitāti datu interpretācijā, pētījumam atbilstošie dokumenti var nebūt pieejami pilnībā vai to pieejamība var būt ierobežota. dokumentu apkopošanas vai kodēšanas procesā var tikt zaudēta svarīga informācija, kontentanalīze var būt laikietilpīga un darbietilpīga metode.

Kontentanalīzes veikšanai ir vairāki posmi. Aplūkojot vairāku autoru (White & Marsh, 2006., Geske un Grīnfelds, 2006, Toye et.al, 2017, Zeynivandnezhad et.al., 2024) darbus, autore izvirzīja piecus kontentanalīzes posmus:

1. **Pētniecības jautājumu definēšana.** Pirmais solis ir definēt pētniecības jautājumus, uz kuriem vēlaties atbildēt, izmantojot satura analīzi. Piemērs: Vai dabaszinību mācību grāmatas saturs 4.klasei ir atbilstošs TIMSS kognitīvajām un satura jomām?
2. **Datu vākšana.** Nākamais solis ir savākt datus, kurus analizēsiet. Dati var būt teksta formā, piemēram, grāmatas, darba burtnīcas.
3. **Datu analīze.** Šajā solī identificēt atbildes uz pētījuma jautājumiem. Piemēram, analizē tēmu atbilstību TIMSS kognitīvajām un saturam jomām.
4. **Secinājumu izdarīšana.** Pēc datu analīzes tiek izdarīti secinājumi par pētījuma jautājumu un hipotēzēm. Secinājumiem jābūt balstītiem uz datiem un jābūt interpretētiem pētījuma kontekstā.
5. **Pētījuma rezultātu atspoguļošana.** Pētījuma rezultāti tiek apkopoti un prezentēti pārskatāmā veidā.

Apkopojot informāciju par dabaszinību mācību līdzekļa nozīmi mācību procesā, autore secina, ka mācību grāmatas atbilst valsts pamatizglītības standartam un mācību programmu paraugiem, līdz ar to tās ir liels atbalsts pedagoģiskā procesa mācību stundu plānošanā un organizēšanā.

Mācību grāmatās jāiekļauj diferencētus tekstus, lai katrs skolēns varētu atrast sev atbilstošu materiālu, piemēram, vieglākos tekstos varētu izmantot vienkāršāku valodu un īsākus teikumus, savukārt sarežģītākos tekstos varētu iekļaut sarežģītākus jēdzienus un idejas. Arī diferencētiem uzdevumiem ir nozīme, lai skolēns pielietotu dažādas prasmes, ne tikai atmiņā atsaukšanu, bet arī pētnieciskās un citas prasmes, piemēram, informācijas meklēšanu, analīzi, plānošanu un kritisko

domāšanu, secināšanu un jautājumu uzdošanu. Mācību grāmatās varētu iekļaut arī citus resursus, kas palīdz skolēniem apgūt dažādas prasmes, piemēram, tiešsaistes rīku izmantošanu.

Mācību grāmatas var būt kā atbalsts jauniešiem pedagogiem, kuriem ir neliela darba pieredze dabaszinātņu jomā, kā arī mācību līdzekļi palīdz nodrošināt skolotājiem atbalstu, lai viņi varētu efektīvi izmantot diferencētus mācību materiālus. Atbilstošākās mācību grāmatas izvēli var noteikt ar kontentanalīzes palīdzību, izvērtējot mācību grāmatas saturu.

4. EMPĪRISKĀ DAĻA. DABASZINĀTŅU MĀCĪBU JOMAS ANALĪZE

Empīriskās daļas mērķis ir izpētīt 4. klašu skolēnu dabaszinātņu kompetences attīstīšanas iespējas Latvijā, ņemot vērā valsts pamatizglītības standartu, TIMSS ietvaru un mācību līdzekļa saturu, lai izstrādātu ieteikumus politikas veidotājiem skolēnu kognitīvo prasmju uzlabošanai. Darbā tiek izvēlēta kontentanalīze, lai noskaidrotu, vai, izmantojot dabaszinību mācību līdzekli, skolēniem ir iespēja attīstīt dabaszinātņu kompetences, pielietojot vispusīgas kognitīvās prasmes un apgūstot dažādas satura jomas prasmes.

Kontentanalīze tiek veikta izdevniecības "Lielvārds" autoru I.Vilka, G.Ansones un M.Gribustes redakcijā izdotai mācību grāmatai un darba burtnīcai "Dabaszinības 4.klasei", ko ir apstiprinājusi Latvijas Republikas un Izglītības un zinātnes ministrijas 2020. gadā. Mācību līdzeklī ir iespēja izmantot papildus materiālus no digitālās platformas soma.lv. Empīriskā daļā tiek izmantota izdevniecības "Lielvārds" mācību grāmata un darba burtnīca, TIMSS 2019 ietvars un valsts pamatizglītības standarta sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu jomā.

Empīriskās daļas struktūra:

- Mācību līdzekļa un valsts pamatizglītības standarta analīze
- Mācību līdzekļa un TIMSS ietvara tēmu analīze
- Grāmatas analīze pēc labas mācību grāmatas kritērijiem
- Grāmatas analīze pēc valsts pamatizglītības standarta un TIMSS ietvara kognitīvās un satura jomas
- Secinājumi

Tā kā teorētiskajā daļā ir apskatīti labas grāmatas kritēriji un autore analizēja arī mācību grāmatas atbilstību TIMSS ietvaram, tad mācību līdzekļa analīze tiks veikta divos veidos. 4.1. nodaļā mācību grāmata tiks analizēta pēc valsts pamatizglītības standarta noteiktajām prasībām un teorijas daļā aplūkotojumiem labas mācību grāmatas kritērijiem, un 4.2. nodaļā - pēc TIMSS ietvara kognitīvām un satura jomām.

4.1. Dabaszinātņu mācību jomas analīze, pamatojoties uz valsts pamatizglītība standartu un labas mācību grāmatas kritērijiem

Latvijā pamatizglītības obligāto saturu un tā apguves plānotos rezultātus mācību jomās nosaka valsts pamatizglītības standarts (Ministru kabineta noteikumi Nr.747, 2018). Pamatojoties uz Latvijas pamatizglītības standartu, tiek izstrādāti mācību priekšmetu programmu paraugi, savukārt

pamatojoties uz valsts pamatizglītības standartu un programmu paraugiem, tiek izstrādātas mācību grāmatas.

Latvijā kompetenču pieejā balstīts mācību saturs tika ieviests pakāpeniski, 4.klašu skolēniem to ieviesa sākot ar 2020. gada septembri. Tā kā mainījās valsts pamatizglītības standarts un dabaszinību mācību priekšmeta programmas paraugs, bija nepieciešamība pielāgot mācību grāmatas, kas atbilst jaunajai kompetenču pieejai. Autores analizējamais mācību līdzeklis bija pirmais apstiprinātais mācību līdzeklis, kas atbilst kompetenču pieejai un jaunajam dabaszinību programmas paraugam.

Noteikumos par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem (Ministru kabineta noteikumi Nr.747, 2018) mācību priekšmeta programmas parauga materiālos ir izstrādātas prasmes, kas tiek sagaidītas no skolēna, mācoties dabaszinātņu mācību jomu.

Dabaszinātņu mācību jomā skolēns:

- atpazīst, piedāvā un izvērtē skaidrojumus noteiktām dabas parādībām un procesiem
- izmanto pētnieciskās prasmes problēmu risināšanā, pētījumu veikšanā, izvērtējot riskus un ievērojot drošības nosacījumus
- analizē un izvērtē datus, izsaka viedokli un argumentus dažādos veidos un secina no datiem,
- rīkojas personiski atbildīgi savas un citu veselības veicināšanā, vides kvalitātes saglabāšanā un dabas resursu ilgtspējīgā izmantošanā;

No tā izriet, ka dabaszinātņu mācību jomas lielais apguves mērķis ir sadalīts vairākos mazos mērķos, kas mācību grāmatas ietvaros tiek realizēts. Kā piemēram, mērķis skolēnam ir veicināt zināšanu attīstību un sapratni par dabas parādībām, nodrošinot spēju atpazīt, izskaidrot un izpētīt dažādus dabas procesus un parādības, atbildīgi izturoties pret apkārtējās vides saglabāšanu un veicinot izpratni par cilvēka ietekmi uz vidi un ilgtspējīgu attieksmi pret dabu. Šajā kontekstā mērķis ir arī attīstīt pētnieciskās prasmes, kas ļauj skolēnam veikt novērojumus, eksperimentus un analizēt datus, kā arī attīstīt kritisko domāšanu, lai skolēni spētu izvērtēt informāciju, izteikt savu viedokli un argumentus, izdarīt secinājumus. Skolēns, tāpat kā bērns, attīstās mijiedarbībā ar ārpusauli un mijiedarbībā ar citiem cilvēkiem, kā arī domāšana attīstās praktiskās darbībās. Dabaszinātņu mācību jomā skolēni mācās ne tikai apgūt zināšanas, bet arī attīstīt prasmes, kas palīdzēs dzīvē mijiedarboties ar apkārtējo pasauli.

Lai labāk skolēns integrētos zināšanu daudzveidībā, mācību procesos un skolas dzīvē, valsts pamatizglītības standartā (MK noteikumi Nr. 747, 2018) ir izvirzītas sešas caurviju prasmes, kas integrējas visā mācību procesā:

- kritiskā domāšana un problēmrisināšana
- jaunrade un uzņēmējspēja
- pašvadīta mācīšanās
- sadarbība
- pilsoniskā līdzdalība
- digitālā pratība

Dabaszinību mācību grāmatā caurviju prasmes ir kā līdzeklis, lai apgūtu zināšanas ar dažādiem domāšanas veidiem un pašvadītas mācīšanās elementiem, tas palīdz sasaistīt iepriekš apgūto ar jauno, nostiprinot esošās zināšanas un iegūstot jaunu pieredzi, kā arī integrē dažādus mācību jomas, piemēram, valodu un matemātiku.

Valsts pamatizglītības standarts (MK noteikumi Nr. 747, 2018) dabaszinātņu mācību jomā pamatizglītības posmā ir sadalīts 13 lielajās idejās. Šo ideju realizācija nodrošina skolēna visaptverošu izpratni par dabas pasauli un tās darbību. Pirmās desmit idejas balstās uz pamatzināšanu un prasmju paguvi dažādos dabaszinību jautājumos, piemēram, par dabas parādībām un procesiem, vielām, kustību un spēku, enerģiju, Saules sistēmu, dzīvīem organismiem, ekosistēmu u.c. tēmām, savukārt, pēdējās trīs lielās idejas saistītas ar zinātnes pētniecības procesu, zinātnes un tehnoloģiju attīstību un zinātnes ētiskajiem, sociālajiem, ekonomiskajiem un politiskajiem kontekstiem.

1.-4. klašu posmā dabaszinātņu mācību jomā jāapgūst 14 temati, no kuriem 1.klasē māca par pētīšanas prasmēm, pētot dzīvos organismus, materiālus, nedzīvos objektus, dabas teritorijas un Visumu, kad pētīšanas prasmes ir iestrādātas, 2.klasē tiek apgūtas tēmas par laikapstākļiem, enerģiju, kustību un dzīvīem organismiem, 3.- 4. klasē bērni apgūst jaunas tēmas, par pamatu ņemot jau apgūtās zināšanas un prasmes (skatīt 9. pielikumu). Zināšanu un prasmju jēgpilnākai pielietošanai mācībās jāpalielina komplekso uzdevumu īpatsvars, piemēram, grafiskās informācijas nolasišana, jo šāda veida uzdevumi palīdz skolēniem ne tikai apgūt datu interpretēšanu, bet arī attīsta kritisko domāšanu un problēmu risināšanas spējas. Dabaszinātņu integrācija 1.-6. klasē ir vērtīga, jo tā ļauj skolēniem veidot holistisku izpratni par apkārtējo pasauli. Savukārt, priekšmetu nodalīšana sākot ar 7. klasi, var palīdzēt padziļināt zināšanas konkrētā jomā, tomēr ir svarīgi saglabāt starpdisciplināro saikni un neaizmirst par dabaszinātņu savstarpējo saistību.

Mācību grāmata tiks analizēta balstoties uz teorijas daļā izstrādātajiem labas mācību grāmatas kritērijiem:

1. Mācību grāmatas satura atbilstība standartam.

Analizējot 2018. gada 27. novembrī pieņemtā valsts pamatizglītības standarta 1.-10. idejas atbilstību mācību līdzeklim (skatīt 1.pielikumu), var secināt, ka no 10 lielajām idejām 3 lielās idejas netiek mācītas 4. klasē: 4. ideja: Enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās un noteiktos procesos, tā pāriet no vienas formas citā; 5. ideja: Zemes sistēmu mijiedarbība ietekmē Zemes virsmas un klimata veidošanos; 8. ideja: Organismi bieži ir atkarīgi no citiem organismiem vai konkurē ar tiem par enerģiju un materiāliem. Arī citu ideju sasniedzamie rezultāti, kas saistīti ar matērijas uzbūvi, vielu stāvokļiem, matērijas īpašībām, procesiem ar vielām, drošību, mehānisko un iekšējo enerģiju, enerģijas plūsmu, darbu, litosfēru, hidrosfēru, atmosfēru, dabas resursiem, organismu uzbūvi, veselīgu dzīvesveidu, barības ķēdēm, ekosistēmām netiek apskatīti 4. klases mācību grāmatā.

Pēc 2014. gada 23. augustā pieņemtajiem MK noteikumiem Nr. 747 "Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem" (Latvijas Republikas Ministru kabinets, 2014) un Valsts izglītības centra aktualizētās un 2014. gadā pilnveidotās dabaszinību mācību programmas 1.-6 klasei (šobrīd abi dokumenti ir zaudējuši spēku) (Valsts izglītības satura centrs, 2014), skolēni 4.klasē mācījās tēmas par temperatūru, vielu un materiālu īpašībām, drošības noteikumiem, dzīvnieku iedalījumu un pielāgošanos apkārtējai videi, Zemeslodes uzbūvi, iežiem un augsni, pazemes ūdeņiem, atmosfēru un tās nozīmi, pasaules dabas ainavām, dabas un rūpnieciski ražotiem materiāliem, vielu kušanu un viršanas temperatūru, materiālu īpašībām, vielu fizikālām pārvērtībām, materiālu izmantošanu, gaismu un ēnu, skaņu veidošanos, Saules enerģijas izmantošanu, vienkāršiem mehānismiem, peldēšanu un grimšanu, magnētiem, personīgo higiēnu un veselīgu dzīvesveidu un citas tēmas. Salīdzinot jauno valsts pamatizglītības standartu un kompetenču programmas paraugu dabaszinībās, pēc kura 4.klases sāka mācīties 2020. gadā un 2014.gadā aktualizēto standartu un dabaszinību programmas paraugu, var secināt, ka Latvijas skolēni, mācoties pēc 2014. gada izdotā valsts pamatizglītības standarta un aktualizētās programmas, ieguva plašākas zināšanas un prasmes daudzpusīgās satura jomās, tādējādi startējot sagatavotāki TIMSS pētījumā. Strādājot pēc jaunajām kompetencēm, tematu sadalījums, ko pēta TIMSS ietvars, ir izkaisīts pa 1.-4.klašu tematiem, kā rezultātā, mācoties kādu tēmu 1.klasē un, sasniedzot 4.klasi, šīs iegūtās un nepielietotās zināšanas piemirstās, savukārt, mācoties pēc 2014. gadā izdotā standarta un programmas parauga, dabaszinību tēmas, kas sakrita ar TIMSS ietvara tēmām, bija koncentrētākas 4.klases posmā. Iespējams, dabaszinībām atvēlētais laiks būtu jāpalielina, lai pilnvērtīgi apgūtu valsts

pamatizglītības standartu. Latvijas pamatizglītības standartā (MK noteikumi Nr. 747, 2018) noteiktais stundu skaits trijos gados (4.-6. klašu posmā) ir 210 mācību stundas, ar iespēju 10% robežās palielināt vai samazināt stundu skaitu, kas nozīmē, ka tās ir no 204-216 mācību stundām trīs gadu periodā, tātad vidēji 70 mācību stundas gadā, bet, strādājot pēc skola2030 programmas parauga, 4.klasē tās ir 60 mācību stundas, tas ir, 2 mācību stundas nedēļā.

1. Labs teorētiskais pamatojums

Mācību grāmatā ir temati ar labu teorētisko pamatojumu, pēc autores domām, kur tiek izklāstīta svarīgākā informācija par tēmu, skaidroti jēdzieni un labākai uztveršanai ir arī papildinoši attēli, bet ir arī ne tik labs tematiskais pamatojums, piemēram, nodaļas ar septiņām rindiņām teksta, kuras izlasot, ir grūtības atbildēt uz jautājumiem.

2. Pārdomāti teksti, spilgti piemēri, atmiņā paliekošas ilustrācijas

Katrā tematā ir gan teksts, gan attēli, gan izdalīti jautājumi, lai pārliecinātos par teksta izpratni. Attēli ir gan no reālās dzīves ņemti, gan zīmēti, paskaidrojot teorijas daļā izlasīto. Mācību grāmatas katras nodaļas sākumā ir dots temata apguves mērķis, katra temata sākumā ir spuldzītes simbols, pie kura ir pierakstīts, ko katrā tematā skolēns uzzinās, kā arī doti tematu atslēgas vārdi. Katram tematam gan grāmatā, gan darba burtnīcā ir www.soma.lv svītrkods. Šajā platformā dažās tēmās redzams video ar mācību grāmatas teoriju izklāstu (teorija ir 1:1, kas ir grāmatā), dažās tēmās var redzēt arī video, kas nav atspoguļoti mācību grāmatā vai darba burtnīcā, teorijas izklāsts rakstiskā formātā (teorija ir 1:1, kas ir grāmatā), temata kopsavilkums/ pārbaudes jautājumi, kurā secīgi jāatbild uz jautājumiem, pārliecinoties, vai skolēns ir apguvis tēmu. Lielākoties jautājumi ir ar atbilžu variantiem. Atbildot uz visiem jautājumiem, piemēram, 1.temata 1. apakštematā tie ir 13 slēgtie jautājumi un 1 atvērtais jautājums, var apskatīt vēlreiz iesniegtās atbildes un pārskatīt teoriju vai noskatīties video.

3. Viegli uztverama valoda

Mācību grāmatā teksts ir viegli uztverams, svarīgākās frāzes vai jēdzieni ir iekrāsoti treknrakstā, pie katra attēla ir neliels paskaidrojums.

4. Faktu un terminu skaidrojumi

Katrā tematā ir daži izcelti vārdi/ termini, kam temata ietvaros jāpievērš uzmanību un attiecīgajā rindkopā ir aprakstīts par to.

5. Daudzveidīgi vingrinājumi, praktiskie darbi, uzdevumi.

Mācību grāmatā katra temata beigās ir 2-3 uzdevumi/ jautājumi, lai pārliecinātos par teorijas izprašanu. Neskatoties uz to, ka lielākoties tiek prasīts skaidrot, tomēr autore uzskata, ka tā ir

atsaukšana atmiņā, jo teorētiskajā pamatojumā ir atrodamas atbildes, citviet tās ir uzrakstītas treknrakstā.

6. Mācību materiāla saistība ar cilvēku reālo dzīvi un ikdienu

Visi 4 lieli temati ir saistīti ar cilvēka reālo dzīvi, bildes ir no reālās dzīves - kā fotogrāfijas, attēli palīdz pildīt praktiskos darbus.

7. Vizuāli pievilcīgs noformējums

Grāmata ir vizuāli pievilcīga un pārskatāma. 4.klases mācību grāmatas burtu šifrs atšķiras no 1.-3.klases mācību grāmatas - tas ir mazāks un teksta ir vairāk.

Analizējot mācību grāmatu pēc teorijas daļā aplūkotajiem labas mācību grāmatas kritērijiem, var secināt, ka grāmata ir vizuāli pievilcīga ar atmiņā paliekošiem un dzīvi saistītiem attēliem, teksts un attēli ir sastrukturēti tā, lai būtu viegli uztvert informāciju- attēli papildina tekstu un palīdz skolēniem labāk izprast tēmu. Pēc katras teorētiskās tēmas ir jautājumi, kas skolēniem palīdz pārbaudīt, vai ir apguvuši teoriju. Ja skolēns nespēj atbildēt uz jautājumiem, tas ir kā signāls, ka teorētiskā daļa jāpārlasa vēlreiz. Šāda pieeja veicina aktīvu mācīšanos un palīdz skolēniem nostiprināt zināšanas.

4.2. Dabaszinātņu mācību jomas analīze, pamatojoties uz TIMSS kognitīvās un satura jomas prasmēm

Teorētiskajā daļā tika analizēti dažādi zināšanu līmeņi (Flanagan, 2019; Vanags, 2018; Adams, 2015; Krathwohl, 2002, Bloom, 1956, Geske, 2015, Centurino & Jones, 2019) un pamatu pamats ir zināšanu atsaukšana atmiņā, jo uz tām balstās nākamais līmenis- spēja pielietot esošās zināšanas, uz kurām balstās jau pamatošanas prasmes. Svarīgi ir neizlaist nevienu no šiem posmiem, jo katrs nākamais līmenis balstās uz iepriekšējiem līmeņiem. Tā kā skolēniem ir svarīgi atsaukt atmiņā zināšanas, tās pielietot un pamatot, tad autore izvēlējās TIMSS kritērijus, kurus izmantos, lai analizētu mācību līdzekli.

IEA TIMSS & PIRLS Starptautiskais studiju (Mullis et.al., 2020) centrs veic regulārus starptautiskus salīdzinošus novērtējumus par skolēnu sasniegumiem matemātikā un zinātnē (TIMSS) un lasīšanā (PIRLS) vairāk nekā 60 valstīs. TIMSS (tendences starptautiskajā matemātikas un dabaszinātnes pētījumā) un PIRLS (progress starptautiskajā lasītprasmes pētījumā) kopā veido IEA- Starptautiskās izglītības sasniegumu novērtēšanas asociācijas – studiju pamatciklu. TIMSS vāc plašus datus par kontekstuālajiem faktoriem, kas ietekmē mācīšanos, tostarp skolas resursiem, skolēnu attieksmi, mācību praksi un atbalstu mājās. TIMSS ļauj

iesaistītajām valstīm pieņemt uz pierādījumiem balstītus lēmumus izglītības politikas uzlabošanai. Daži no veidiem, kā valdības un ministrijas izmanto TIMSS rezultātus, ir šādi (Mullis et.al., 2020):

- Izglītības sistēmu efektivitātes mērīšana globālā kontekstā
- Mācību resursu un iespēju nepilnību apzināšana
- Jebkuras vājuma jomas noteikšana un mācību programmu reformas stimulēšana
- Jaunu izglītības iniciatīvu ietekmes novērtēšana
- Pētnieku un skolotāju apmācība novērtēšanā un novērtēšanā

Kopš 1995. gada TIMSS ik pēc četriem gadiem ceturtajā un astotajā klasē uzrauga matemātikas un dabaszinātnes sasniegumu tendences (Mullis et.al., 2020).

Latvijas 4. klašu skolēni TIMSS pētījumos piedalījās 2003., 2007., 2019. un 2023.gadā.

TIMSS pētījumā skolēnu zināšanas tiek pārbaudītas 3 satura jomās (Centurino & Jones, 2019):

- Dzīves zinātne/ bioloģija- 45 % no uzdevumiem
- Fizikālās zinātnes-35 % no uzdevumiem
- Zemes zinātnes- 20 % no uzdevumiem

Un 3 kognitīvās jomās (Centurino & Jones, 2019):

- Zināšanas- 40 % no uzdevumiem
- Zināšanu pielietošana- 40 % no uzdevumiem
- Pamatošana- 20 % no uzdevumiem

TIMSS ietvara 3 kognitīvās jomas sīkāk iedalās

- “zināšanas” sīkāk iedalās šādās prasmēs: atpazīt, aprakstīt, nodrošināt piemēru,
- “zināšanu pielietošana” sīkāk iedalās tādās prasmēs kā salīdzināt, saistīt zināšanas ar novēroto, izmantot shēmas, interpretēt informāciju, paskaidrot
- “pamatošana” ietver sevī spēju analizēt, sintezēt, formulēt jautājumus/ hipotēzes, plāto pētījumu, novērtēt, secināt, vispārināt.

Kognitīvo prasmju pielietošanai ir nepieciešamas zināšanas un iepriekšējā pieredze, kas var būt gan tikko iegūta, gan kādu laiku atmiņā esoša. Atmiņa mēdz būt ilgtermiņa atmiņa un īstermiņa jeb darba atmiņa, kas sevī ietver deklarātīvās un procedurālās zināšanas. Darba atmiņa (Merrienboer & Paas, 1998) tiek izmantota, lai apstrādātu informāciju, tā ir salīdzinoši ierobežota, bet to var palielināt izmantojot gan vizuālo, gan dzirdes kanālu. Galvenais veids, kā zināšanas pāriet no īslaicīgās atmiņas uz ilgtermiņa atmiņu, ir atkārtošana. Sākumā tiek lietota īstermiņa atmiņa, bet atkārtojot informāciju, redzot to vizuāli, audiāli dzirdot vai aptaustot šī informācija pāriet

ilgtermiņa atmiņā. Deklaratīvās zināšanas (Anderson & Schunn, 2000) ir zināšanas par faktiem, tās balstās uz iegūto pieredzi, skolēns spēj atspoguļot informāciju, kas viņam ir zināma, savukārt procesuālās zināšanas jau parāda, kā esošās zināšanas tiek pielietotas. Lai apgūtu sarežģītas kompetences, ir jāapgūst katrā šīs kompetences sastāvdaļa, tādējādi pielietojot gan deklaratīvās, gan procesuālās zināšanas, kā rezultātā darbojas gan īstermiņa, gan ilgtermiņa atmiņa, tādējādi iegūstot vispusīgas zināšanas un prasmes, ko var izmantot daudzās dzīves jomās.

Lai novērtētu 2020. gada izdevniecības “Lielvārds” izdotās mācību grāmatas "Dabaszinības 4. klasei" atbilstību TIMSS 2019 ietvaram, autore apkopojā 4.1. tabulā 4.klases pētāmās mācību grāmatas un TIMSS 2019 ietvara tēmas.

4.1. tabula. Mācību grāmatas “Dabaszinības 4.klasei” un TIMSS 2019 ietvara tēmu atspoguļojums

“Dabaszinības 4.klasei” (Lielvārds)	TIMSS 2019 (4.klasei)
<p>1. Kā vairojas, aug un attīstās dzīvie organismi?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Dzīvo organismu vairošanas ○ Zieds- augu vairošanas orgāns ○ Augļa galvenā sastāvdaļa ir sēklas ○ Augu vairošanās ar tā daļām ○ Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieki? ○ Kā vairojas un attīstās cilvēks? ○ Augu un dzīvnieku selekcija 	<p>1. Dzīves zinātne</p> <p><i>Organismu īpašības un dzīves procesi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atšķirības starp dzīvām un nedzīvām būtnēm un to, kas dzīvām būtnēm nepieciešams, lai dzīvotu. ▪ Lielāko dzīvo būtnu grupu fiziskās un uzvedības īpatnības ▪ Dzīvo būtnu galveno struktūru funkcijas <p><i>Dzīves cikli, vairošanās un iedzimtība</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dzīves ciklu posmi un atšķirības starp parasto augu un dzīves cikliem ▪ Mantojuma un pavairošanas stratēģijas <p><i>Organismi, vide un mijiedarbība</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dzīvo būtnu fiziskās īpašības un uzvedība, kas palīdz tām izdzīvot savā vidē ▪ Dzīvo būtnu reakcija uz vides apstākļiem <p><i>Ekosistēmas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kopējās ekosistēmas ▪ Attiecības vienkāršās barības ķēdēs ▪ Konkurence ekosistēmās <p><i>Cilvēka veselība</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Infekcijas slimību pārņemšana, profilakse un simptomi ▪ Labas veselības uzturēšanas veidi
<p>2. Kā darbojas spēki?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Kāpēc ķermeņi kustas? ○ Kas raksturo spēku? ○ Berzes un pretestības spēks ○ Elastības spēks ○ Spēku līdzsvars ○ Vienkāršie mehānismi- ritenis, slīpā plakne un ķīlis ○ Kā darbojas vienkāršie mehānismi- svira un trīsis ○ Ķermeņa peldēšana ○ Cēlējspēks ○ Ķermeņu mijiedarbība un spēki 	<p>2. Fizikālā zinātne</p> <p><i>Vielas klasifikācija un īpašības un vielas izmaiņas</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vielas stāvokļi un raksturīgākās atšķirības ▪ Fizikālās īpašības, kas ir pamats vielu klasificēšanai ▪ Magnētiskā pievilkšanās un atgrūšanās ▪ Ikdienā novērotās fizikālās izmaiņas ▪ Ikdienā novērotās ķīmiskās izmaiņas <p><i>Energijas un enerģijas pārnese veidi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kopējie enerģijas avoti un to izmantojums ▪ gaisma un skaņa ikdienā ▪ siltuma pārvalde <p><i>Spēki un kustība</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pazīstami spēki un priekšmetu kustība ▪ Vienkāršie mehānismi
<p>3. Kā rodas un izplatās gaisma un skaņa?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Lai redzētu, ir vajadzīga gaisma ○ Kā rodas ēna? ○ Kāpēc redzam priekšmetus? 	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Gaismas laušana. Lēcas ○ Varavīksne ○ Kā rodas skaņa? ○ Kāpēc skaņas ir dažādas? ○ Kā izplatās skaņa dažādās vietās? ○ Skaņas izplatīšanās ○ Skaņas uztveršana 	
<p>4. Kur visumā atrodas Zeme?</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Saules sistēmas uzbūve ○ Planētu raksturojums ○ Zemes kustība ap Sauli ○ Zemes pavadonis Mēness ○ Saules un Mēness aptumsumi ○ Zvaigznāji ○ Mūsu Galaktika 	<p style="text-align: center;">3. Zemes zinātne</p> <p><i>Zemes fiziskās īpašības, resursi, vēsture</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Zemes sistēmas fizikālās īpašības ▪ Zemes resursi ▪ Zemes vēsture <p><i>Zemes laikapstākļi un klimats</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Laikapstākļi un klimats uz Zemes <p><i>Zeme Saules sistēmā</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Objekti Saules sistēmā un to kustības <p>Zemes kustība un ar to saistītie modeļi, kas novēroti uz Zemes</p>

Avots: Autores veidota tabula pēc 2020. gadā izdevniecības "Lielvārds" izdotās mācību grāmatas "Dabaszinības 4.klasei" un TIMSS 2019 ietvara

Lai arī TIMSS 2019 tematu sadalījums (Centurino & Jones, 2019) atšķiras no grāmatas satura, tomēr daļā apakštematiem ir līdzības. 4.klases mācību grāmatā, salīdzinājumā ar TIMSS ietvara Dzīves zinātnes jomu, nav dažu tematu, ko apskata TIMSS ietvars, bet pēc valsts pamatizglītības standarta sasniedzamajiem rezultātiem šīs tēmas daļēji ir apskatītas 1.-3.klašu un/vai 4-6. klašu posmā, piemēram, 4.klases mācību grāmatā nav teorijas par ekosistēmām, bet pēc standarta šo tēmu paredzēts mācīt gan posmā 1.-3. klase, gan posmā 4.-6. (ekosistēmas atspoguļotas 1.,3.klases tematos), šī pati situācija ir arī par cilvēka veselības tēmu (1.,2.klases tematos daļēji atspoguļojas). Fizikālās zinātnes jomā 4.klases mācību grāmatā nav tematu par vielu klasifikāciju, īpašībām un to izmaiņām, bet 1., 3.klases mācību grāmatās šādi temati ir, savukārt temati par spēku, gaismu un skaņu 4.klases mācību grāmatā ir izvērsti un plaši apskatīti. Zemes zinātnes jomā piedāvātas tēmas par Zemes vēsturi (3.klase), fiziskām īpašībām un resursiem (2.,3.klases), kā arī laikapstākļiem (2.klase) un klimatu (4-6.klašu posmā) 4.klasē netiek apskatītas, savukārt par Saules sistēmu mācību grāmatas temati ir plašāk apskatīti nekā TIMSS ietvarā.

TIMSS 2019 skolēnu rezultāti parāda skolēnu sasniegumu līmeni dažādās pasaules valstīs. 4.6.tabulā ir apkopota informācija par TIMSS 2019 satura jomas sasniegumiem, salīdzinot augstākos rādītājus, kas ir Singapūrai, Latvijas rādītājus, kas ierindojas TOP 10 un zemākos rādītājus, kas izpilda visu kognitīvās un satura jomas rādītājus- Maroka. Pēc 4.6. tabulas var secināt, ka Latvijai TIMSS 2019 pētījumā ir augsti vidējie rādītāji. Visās trīs valstīs skolēniem vislabāk veicās Fizikālās zinātnes uzdevumos, savukārt zemākie rādītāji ir Zemes zinātnēs. Latvijai visās trīs satura jomās ir līdzīgi rādītāji.

4.6. tabula. TIMSS dalībvalstu vidējie sasniegumi dabaszinātnes satura jomās

Valsts	Kopējie dabaszinātnes vidējie sasniegumi	Bioloģija	Fizikālās zinātnes	Zemes zinātnes
		Vidējie sasniegumi	Vidējie sasniegumi	Vidējie sasniegumi
Singapūra	595	603	613	557
Latvija	542	535	553	535
Maroka	374	364	379	350

Avots: Autores veidots, balstoties uz L.Mihno un A.Geske izstrādātajiem TIMSS 2019 pirmajiem rezultātiem (Mihno un Geske, 2020)

Savukārt 4.7. attēlā ir atspoguļoti TIMSS 2019 ietvara kognitīvajās jomās rādītāji. Singapūrai un Latvijai augstākie rādītāji ir pamatošanas uzdevumos, savukārt viszemākie rādītāji ir zināšanu uzdevumos. Marokai labākie rādītāji ir zināšanu pielietošanas uzdevumos, zemākie rādītāji, tāpat kā Singapūrai un Latvijai, ir zināšanu jomā.

4.7. tabula. TIMSS septiņu dalībvalstu vidējie sasniegumi kognitīvajās jomās

Valsts	Kopējie dabaszinātnes vidējie sasniegumi	Zināšanas	Zināšanu pielietošana	Pamatošana
		Vidējie sasniegumi	Vidējie sasniegumi	Vidējie sasniegumi
Singapūra	595	588	595	604
Latvija	542	539	540	547
Maroka	374	362	378	366

Avots: Autores veidots, balstoties uz L.Mihno un A.Geske izstrādātajiem TIMSS 2019 pirmajiem rezultātiem (Mihno un Geske, 2020)

Šobrīd var vilkt tikai paralēles starp mācību līdzeklī piedāvātajiem uzdevumiem un TIMSS 2019 rezultātiem, jo 2019. gadā Latvijas skolēni bija mācījušies, pamatojoties uz 2014. gada izdoto valsts pamatizglītības standartu un atbilstošajiem mācību programmu paraugiem.

Analizējot mācību grāmatu, balstoties uz TIMSS ietvaru, var iegūt detalizētu mācību līdzekļa analīzi, jo TIMSS ietvars ietver dažādas kognitīvās prasmes, sākot no atsaukšanas atmiņā līdz sarežģītai analīzei un pamatošanai un plašas satura jomas, kas ļauj visaptveroši novērtēt mācību līdzekli. Analizējot mācību grāmatā un darba burtnīcā piedāvāto teoriju un uzdevumus, tika noskaidrots, kāda veida TIMSS ietvara kognitīvās jomas skolēni attīsta, pildot katru no piedāvātajiem uzdevumiem, kā arī, kāds ir uzdevumu sadalījums pēc saturiskā sadalījuma (Dzīves zinātne (bioloģija), Fizikālā zinātne, Zemes zinātne).

Pēc TIMSS ietvara kognitīvām un satura jomām autore analizēja mācību grāmatu šādā veidā: teorijas izlasīšana → mācību grāmatā noformulēto uzdevumu izlasīšana → teksta atkārtota pārskatīšana → mācību grāmatas uzdevumu klasificēšana trīs kognitīvajās jomās → darba burtnīcas uzdevumu izskatīšana → atkārtota mācību grāmatas teorijas pārskatīšana → uzdevumu klasificēšana trīs kognitīvajās jomās.

Lai izprastu mācību grāmatas un darba burtnīcas satura būtību, kā piemēru sīkāk tiks izklāstīts 1.temata 5.apakštemats, pārējie temati tiek atspoguļoti 3.-5. pielikumos.

4.2. tabula. Mācību līdzekļa “Dabaszinības 4.klasei” 1.tēmas 5.apakštēmas atspoguļojums

1. nodaļa. Kā vairojas, aug un attīstās dzīvie organismi?		
	Mācību grāmata (MG)	Darba burtnīca (DB)
5.Apakštemats Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieki?	<p>Teorija sastāda 4 lapaspuses, no kurām aptuveni 2 lapaspuses ir attēli.</p> <p>Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <p>1. Kāpēc mugurkaulniekiem, lai tie vairotos, ir vajadzīgs tēviņš un mātīte? Skaidro, vai mugurkaulniekiem ir dzimumu vai bezdzimuma vairošanās veids?</p> <p>2. Kuri dzīvnieki vairojas ar olām? Nosauc un paskaidro atšķirīgo, piemēram, starp zivju olām un putnu olām!</p> <p>3. Kas raksturīgs dzīvnieku uzvedībai mazuļu attīstības laikā? Skaidro dzīvnieku uzvedību vairošanās, mazuļu augšanas un attīstības laikā!</p>	<p>Tiek piedāvāti 11 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ar kādām ārējām pazīmēm atšķiras dažādu dzīvnieku mātītes un tēviņi? Attēlā ar M atzīmē mātīti un ar T-tēviņu! Apraksti, ar ko tie atšķiras! 2. Kas ir nepieciešams, lai būtu iespējama dzimumvairošanās? Atzīmē pareizo atbildi! 3. Kam jānotiek ar sievišķo un vīrišķo dzimumšūnu, lai rastos jauns organisms? Uzraksti, kā sauc šo vairošanās veidu! 4. Kuri dzīvnieki vairojas ar olām? Nosauc vismaz piecus dažādus dzīvniekus, kas vairojas ar olām! 5. Kādiem dzīvniekiem pieder attēlos redzamās olas? Palīdzi vardei, ķirzakai un putnam atrast viņu olas! 6. Kā atšķiras zivju un putnu olas? Paskaidro atšķirīgo starp zivju olām ūdenī un putnu olām ligzdās! 7. Par ko pārvēršas vārdes ikri? Ieraksti, kā sauc trūkstošo vārdes attīstības stadiju! 8. Vai zini tauriņa attīstības ciklu? Ieraksti, kā sauc attēla, atbilstošo tauriņa attīstības ciklu! 9. Kuri dzīvnieki dzemdē mazuļus un baro tos ar pienu? Nosauc vismaz piecus dažādus dzīvniekus, kas dzemdē mazuļus! 10. Kā zīdītāji rūpējas par mazuļiem? Mini piemērus, kā dzīvnieki mazuļus baro, aizsargā un apmāca! 11. Atrodi vārdus! Burtu laukumā horizontāli un vertikāli atrodi un apvelc 12 jēdzienus, kas saistīti ar dzīvnieku vairošanos!

Avots: Autores veidots, balstoties uz 2020. gada izdevniecības “Lielvārds” mācību līdzekļa “Dabaszinības 4. klasei”

Pēc TIMSS 2019 pētāmajām kognitīvajām jomām, Mācību grāmatā (turpmāk MG) 1.tamata 5.apakštemata uzdevumi atbilst divām kognitīvajām jomām- zināšanas un zināšanu

pielietošana. MG 1. uzdevumā pēc uzdevuma formulējuma varētu spriest, ka ir jāpielieto zināšanas, bet, ņemot vērā to, ka mācību grāmatas teorētiskajā daļā ir aprakstītas atbildes uz jautājumu, tad skolēnam ir jāapraksta izlasītais, nevis jāpielieto zināšanas jaunā veidā. Lai atbildētu uz MG 2.uzdevumu, teorētiski būtu jāpielieto zināšanu atstāstīšanas prasme, jo teorijas daļā ir aprakstīts gan par zivju olām, gan par putnu olām, gan par vārdes vairošanos, tomēr autore uzskata, ka šajā jautājumā skolēnam no teorijas ir jāprot atlasīt informācija par atšķirīgo un jāpaskaidrot, pielietojot izlasīto informāciju arī par varžu olām. Atbilde uz MG 3.uzdevumu arī ir atrodama mācību grāmatā, bet tā ir jāizprot no izlasītā teksta, jo šajā gadījumā nav burtiski pateikta atbilde priekšā. Visi trīs mācību grāmatas uzdevumi pārformulētos veidos atkārtojas arī darba burtnīcā. Darba burtnīcas (turpmāk DB) 1.,2., 3., 4., 5., 7., 8., 9., 10., 11. uzdevumi pieder kognitīvajai jomai- zināšanas, jo uz visiem jautājumiem ir atrodamas atbildes mācību grāmatā, kā arī divi no tiem pārformulētā veidā ir rakstīti grāmatā, piemēram, “Kāpēc mugurkaulniekiem, lai tie vairotos, ir vajadzīgs tēviņš un mātīte? Skaidro, vai mugurkaulniekiem ir dzimumu vai bezdzimuma vairošanās veids?” un “Kas ir nepieciešams, lai būtu iespējama dzimumvairošanās? Atzīmē pareizo atbildi! Atbilžu varianti: divi vienāda dzimuma dzīvnieki; divi dažāda dzimuma dzīvnieki; tikai tēviņš, tikai mātīte”. Un zināšanu pielietošanas uzdevums arī ir grāmatas uzdevums pārformulētā veidā: “Kuri dzīvnieki vairojas ar olām? Nosauc un paskaidro atšķirīgo, piemēram, starp zivju olām un putnu olām!” un “Kā atšķiras zivju un putnu olas? Paskaidro atšķirīgo starp zivju olām ūdenī un putnu olām ligzdās!”.

4.2. tabulā ir atspoguļota mācību grāmatas un darba burtnīcas būtība- mācību grāmatas katra apakštemata beigās ir 3 jautājumi (vienam apakštematam ir 2 jautājumi). Pēc jautājumu formulēšanas varētu spriest, ka lielā daļā uzdevumu ir jāpamato vai jāpaskaidro, bet, tā kā vairumam jautājumu atbildes grāmatā ir aprakstītas, tad skolēnam ir jāapraksta izlasītais, nevis jāpielieto iegūtās zināšanas jaunās situācijās. Ir uzdevumi mācību grāmatā, kas papildina darba burtnīcas uzdevumus, piemēram, mācību grāmatas uzdevuma formulējums ir atbilde darba burtnīcas uzdevuma formulējumam vai otrādi, daļēji to var redzēt pieminētajā piemērā par mugurkaulnieku vairošanos.

Tā kā TIMSS ietvarā uzdevumi tiek klasificēti kognitīvajās jomās, tad arī visi mācību līdzekļa uzdevumi tiek klasificēti trīs lielajās kognitīvajās jomās- zināšanas, zināšanu pielietošana, pamatošana, izdalot katrai kognitīvajai jomai smalkāku daļījumu. Pie zināšanu uzdevumiem tiek likti visi uzdevumi, kur jāapraksta grāmatā rakstītais vai jānosauc kāds piemērs, balstoties uz grāmatā rakstīto. Pie zināšanu pielietošanas uzdevumiem tiek likti uzdevumi, kuros jāsalīdzina,

jāsaista zināšanas ar novēroto, jānolasa informācija no tabulas, jāinterpretē informācija vai jāmak paskaidrot. Pie pamatošanas uzdevumiem tiek likti uzdevumi, kuros jāplāno pētījums, jānovērtē un jāizdara secinājumi.

Mācību līdzekļa “Dabaszinības 4.klasei” uzdevumi, balstoties uz TIMSS ietvaru, tika analizēti gan kognitīvā, gan satura jomā.

“Dzīves zinātnes” ir plaša zinātņu nozare, kas pēta dzīvās būtnes un to mijiedarbību ar apkārtējo vidi. TIMSS ietvars 4. klases skolēniem paredz šajā jomā pārzināt, izprast un atpazīt dažādas dzīvnieku grupas (mugurkaulnieki, bezmugurkaulnieki, zīdītāji, putni, u.c.); dzīvnieku lomu ekosistēmā; dzīvnieku uzbūvi un funkcijas; augu dzīves ciklus; dažādas augu grupas (ziedaugi, koki, krūmi, u.c. augi); augu uzbūvi un funkcijas (saknes, stublājs, lapas, ziedi, augļi, sēklas); augu lomu ekosistēmā; svarīgu orgānu un sistēmu darbību (gremošanas sistēma, elpošanas sistēma u.c.); veselīgu dzīvesveidu (uzturs, fiziskās aktivitātes, higiēna); cilvēka attīstības posmus (bērnība, pusaudža gadi u.c.); barības ķēdes; dažādas ekosistēmas (mežs, pļava, ūdenstilpes); cilvēka darbības ietekmi uz vidi un citas lietas.

Analizējot mācību līdzekli pēc TIMSS ietvara kognitīvajām jomā, Dzīves zinātnes jomā (skatīt 10.pielikumu) ir visi trīs kognitīvās jomas uzdevumi. Mācību grāmatā Dzīves zinātnes jomā tiek piedāvāti četri pētījumi, ar kuru starpniecību skolēni var pielietot augstākās kognitīvās jomas jeb pamatošanas prasmes. Teorētiskajā daļā tika rakstīts par pētniecisko darbu nozīmīgumu skolēna attīstībā. Pirmais pētnieciskais darbs ir pupas ievietošana zemē un vairāku dienu vērošana, kas ar to notiek, pildot pētījuma gaitas nosacījumus un tad secinot, vai tika iegūts jauns dīgsts, kā arī skolēnam ir jāprot paskaidrot un pamatot, kāpēc izdīga vai neizdīga, kas to ietekmēja. Otrs pētnieciskais darbs paredzēts, lai noskaidrotu, kādi apstākļi nepieciešami sēklu uzdīgšanai, piedāvājot novērot zirņu sēklu dīgšanu dažādos apstākļos. Arī šajā pētnieciskajā darbā skolēniem jāprot pamatot, kāpēc sēklas uzdīga vai neuzdīga un kas to ietekmēja. Kā trešais pētnieciskais darbs ir istabas auga “līdakastes” pavairošana ar spraudeni ar visiem no tā izrietošiem secinājumiem, un kā ceturtais pētnieciskais darbs ir izpratnes veidošana par iedzimtajām un dzīves laikā iegūtajām pazīmēm sev un tuviniekiem. Pirmajos trīs pētnieciskajos darbos skolēni apgūst tādas TIMSS ietvara sasniedzamos rezultātus, kas saistīti ar izpratnes veidošanos par dzīvošanai nepieciešamajiem priekšnosacījumiem, vairošanās veidiem kā arī par vides nozīmi, savukārt ceturtajā pētnieciskajā darbā skolēni izprot iedzimtības īpatnības.

Lai arī Dzīves zinātnes jomā ir atspoguļotas visas trīs kognitīvās jomas, tomēr saturiskajā ziņā ne visiem TIMSS ietvara sasniedzamajiem rezultātiem var piemēklēt uzdevumus mācību

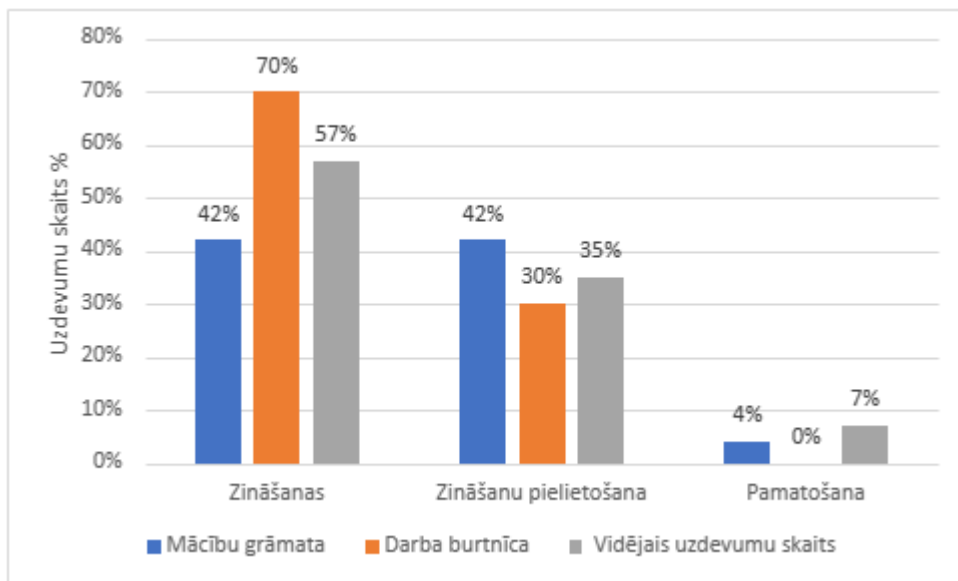
grāmatā vai darba burtnīcā. Tā kā 4. klases mācību grāmatā autore saskatīja tikai daļu no TIMSS ietvara sasniedzamajiem rezultātiem, tika analizētas arī Lielvārds (2020) “Dabaszinības 1.klasei”, Lielvārds (2021) “Dabaszinības 2.klasei” un Lielvārds (2022) “Dabaszinības 3.klasei” mācību grāmatas un to saturs tika piemeklēts visām TIMSS ietvara satura jomām (skatīt 6.-8. pielikumos). Tika konstatēts, ka posmā 1.-4. klase nav apskatītas visas TIMSS ietvara tēmas, kas skolēniem būtu jāapgūst. Viens no sasniedzamajiem rezultātiem TIMSS ietvara Dzīves zinātnes jomā, ir izpratne par atšķirīgo starp dzīvnieku grupām ar mugurkaulu no dzīvnieku grupām bez mugurkaula. 1.- 4. klases posmā nav teorētiskās bāzes par bezmugurkaulniekiem, līdz ar to, iespējams, skolēni neprastu paskaidrot būtiskākās atšķirības. Lai skolēns spētu pilnvērtīgi pielietot esošās zināšanas un prasmes TIMSS ietvara uzdevumos, kuros informācija saistīti ar infekcijas slimību pārvešanu, profilaksi un simptomiem (piemēram, infekcijas slimību pārvešana, pieskaroties, šķaudot, klepojot; slimības novēršanas metodes- vakcinācijas, roku mazgāšana, izvairīšanās no slimiem cilvēkiem); parasto slimības pazīmju atpazīšana- augsta ķermeņa temperatūra, klepus), ir jābūt iepriekš dzirdētai vai mācītai informācijai par to, taču 1.-4. klases mācību grāmatās nav šāda teorētiskā pamatojuma, līdz ar to Latvijas skolēns šāda veida uzdevumus varētu izpildīti tikai balstoties uz savu pieredzi. Ir arī citi TIMSS ietvara sasniedzamie rezultāti, kurus Latvijas skolēni 1.-4. klases izglītības posmā mācās minimāli, piemēram, par cilvēka ietekmi uz vidi.

Jo plašākas un vispusīgākas ir skolēna zināšanas, jo labāk viņš tās prot pielietot dažādās dzīves jomās. TIMSS ietvara “Dzīves zinātnes” satura jomā no 25 sasniedzamajiem rezultātiem tikai pie 11 sasniedzamajiem rezultātiem var piemeklēt 4. klases mācību grāmatas tēmas. Vizuāli analizējot 6.pielikumu, var secināt, ka 1.klasē tiek aplūkoti 12 TIMSS ietvara sasniedzamie rezultāti, 2.klasē- 16 sasniedzamie rezultāti un 3.klasē- 10 sasniedzamie rezultāti. Kopumā, izvērtējot Dzīves zinātnes jomu, var secināt, ka posmā 1.-4. klase tiek apgūti visi sasniedzamie rezultāti, izņemot tēmu par infekcijas slimību pārnēsāšanu, profilaksi un simptomiem.

TIMSS ietvara sasniedzamos rezultātus un atbilstošos 1.-4. klašu grupu tematus var aplūkot 6.-8. pielikumos, kur sīkāk ir norādīts konkrētās klases temats un lapaspuses, kurās ir kāda informācija par konkrētiem TIMSS 2019 sasniedzamajiem rezultātiem.

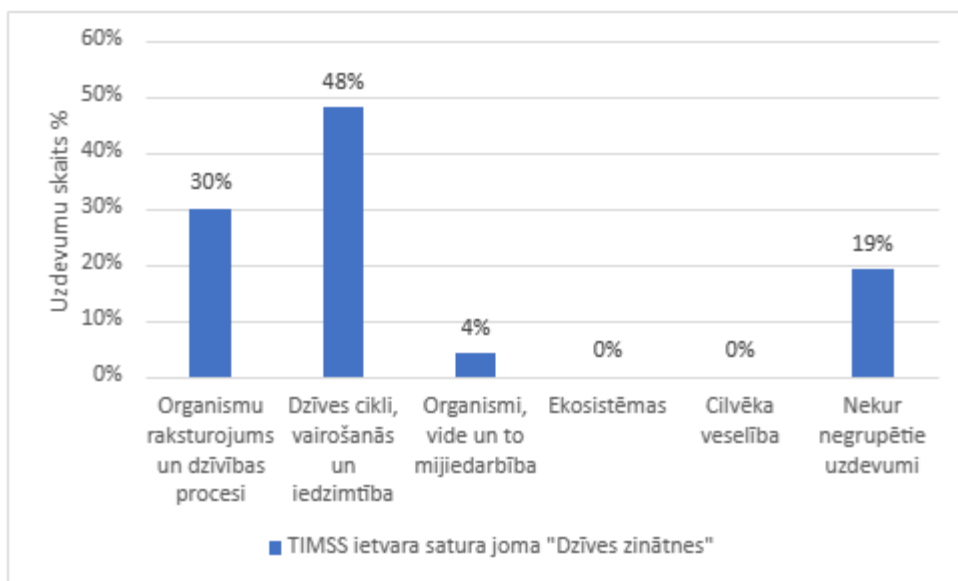
TIMSS ietvara kognitīvo prasmju uzdevumu skaits saturiskajā jomā Dzīves zinātnes redzams 4.1.attēlā. To analizējot pēc kopējā uzdevumu procentuālā sadalījumā, var secināt, ka lielākā daļā jeb 57% uzdevumos skolēni izmanto iepriekš izlasītās zināšanas, tas ir, strādā ar informāciju, kas ir dota mācību grāmatā. Par 22% mazāk jeb 35% sastāda uzdevumi, kuros tiek prasīta zināšanu pielietošana. Tie ir uzdevumi, kuros ir jāsalīdzina, jāpaskaidro, jāsaista zināšanas

ar novēroto. Un mazākā daļa jeb 7% ir pamatošanas uzdevumi- tie visi saistīti ar pētnieciskajiem darbiem. Analizējot detalizētāk, mācību grāmatā zināšanas uzdevumi sastāda 42%, savukārt darba burtnīcā to skaits ir 70%. Zināšanu pielietošanas uzdevumi ir līdzīgās proporcijās- 42% mācību grāmatā un 30% darba burtnīcā. Pamatošanas uzdevumu ir vismazāk- mācību grāmatā no visiem uzdevumiem tie ir tikai 4%, savukārt pielīdzinot visa mācību līdzekļa uzdevumiem, tie veido 7%. Mācību grāmatā dominē zināšanu apguves un atstāstīšanas uzdevumi, savukārt darba burtnīcā uzsvars tiek likts uz zināšanu nostiprināšanu.



4.1. attēls. Mācību līdzekļa uzdevumu sadalījums pa kognitīvajām jomām TIMSS ietvara “Dzīves zinātnes” jomā (autores veidots)

Mācību līdzekļa TIMSS ietvara Dzīves zinātnes jomā lielākais uzdevumu īpatsvars ir tēmā “Dzīves cikli, vairošanās un iedzimtība”, kas sastāda gandrīz 48% uzdevumu (skatīt 4.2.attēlu). Par 18% mazāk jeb 30% ir uzdevumu daudzums tēmā “Organismu raksturojums un dzīvības procesi” un 4% no visiem uzdevumiem ir tēmā “Organismi, vide un to mijiedarbība”, savukārt tēmās “Ekosistēmas” un “Cilvēka veselība” 4.klasē netiek mācītas. 19% no visiem uzdevumiem ir nekur negrupētie uzdevumi, piemēram, kas ir selekcija, kāpēc tiek veidotas jaunas šķirnes, ar ko atšķiras dažādu šķirņu āboli u.c. jautājumi.



4.2. attēls. **Mācību līdzekļa uzdevumu sadalījums TIMSS “Dzīves zinātnes” saturā jomā** (autore veidots)

Salīdzinot 4.2.attēla rezultātus ar TIMSS 2019 2019 skolēnu rezultātiem (Mihno u.c., 2020) var secināt, ka TIMSS 2019 pētījumā Latvijas skolēniem sagādāja grūtības tēmas par ekosistēmām un cilvēka veselību. Šādi rezultāti ekosistēmas uzdevumos varētu būt skaidrojami ar to, ka 2014. gada izdotajos MK noteikumos Nr. 747 (Ministru kabineta noteikumi Nr. 468, 2014) un 2014. gadā aktualizētajā dabaszinību mācību priekšmeta programmas paraugā dziļāku izpratni par ekosistēmām bija paredzēts mācīt 6.klasē, 3.klasē apskatot tikai par barības ķēdēm un 2.klasē par sezonālajām izmaiņām ekosistēmā. Savukārt veselības tēmas tika aktualizētas gan 1.klasē (personīgā higiēna. Veselīgs dzīvesveids), gan 3.klasē (veselības saudzēšana un dzīvesveids), gan 4.klasē (personīgā higiēna. Veselīgs dzīvesveids), līdz ar to Latvijas skolēniem bija nodrošinātas sistemātiskas zināšanas un būtu bijis jāveidojas izpratnei par cilvēka veselību. Nākotnē rezultāti varētu būt līdzīgi, jo 4.klases mācību grāmatā nav iekļautas tēmas par ekosistēmām un cilvēka veselību, kas nozīmē, ka skolēniem šajā vecumposmā nebūs sistemātisku zināšanu šajās jomās. 1.-3. klases mācību grāmatās tēmas nav definētas kā “Ekosistēmas”, bet gan sadalītas apskārtēmās, kas var apgrūtināt skolēniem izpratnes veidošanos par šo jēdzienu, jo viņi var neapzināties, ka 3. klases tēmas, piemēram, “Kā mežs atšķiras no citām dabas teritorijām?”, “Kādi augi un dzīvnieki raksturīgi pļavai?” vai “Kas ir raksturīgs purvam?” ir daļa no plašākas “Ekosistēmas” tēmas.

Otra TIMSS satura joma ir Fizikālā zinātne- tā ir plaša dabaszinātņu nozare, kas pēta nedzīvās sistēmas un to mijiedarbību. Šajā jomā 4. klases skolēniem jāzina un jāizprot vielu agregātstāvokļi; dažādu spēku veidi (gravitācija, berze u.c.); dažādi enerģijas veidi (gaisma, skaņa

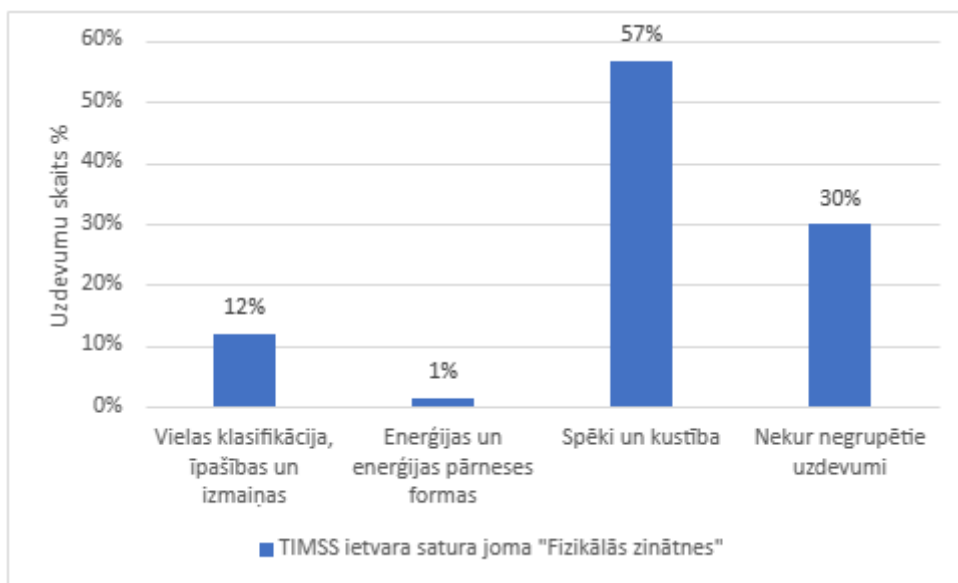
u.c.); jāprot izskaidrot skaņas un gaismas izplatīšanos; Saules sistēmas uzbūvi (planētas, pavadoņi, Saule); vienkāršo mehānismu darbības principus (svira, ritenis, trīsis u.c.), kā arī citas lietas.

Mācību līdzeklī TIMSS ietvara Fizikālās zinātnes jomā visvairāk uzdevumu ir saistīti ar gaismu un skaņu ikdienas dzīvē un spēku un objektu kustību (skatīt 11.pielikumu). Lai arī Fizikālās zinātnes jomā ir atspoguļotas visas trīs kognitīvās jomas, tomēr saturiskajā ziņā ne visiem TIMSS ietvara sasniedzamajiem rezultātiem var piemeklēt uzdevumus mācību grāmatā vai darba burtnīcā. Piemēram, izdevniecības “Lielvārds” nevienā no 1.-4. klašu apskatītajām grāmatām nav teorijas par:

- Metālu īpašībām, t.i., elektrības un siltuma vadīšanu un sasaistes ar to īpašību pielietojumu (piemēram, vara elektrības vads, dzelzs katls);
- Siltuma pānesi, t.i., siltākiem objektiem ir augstāka temperatūra nekā vēsākiem objektiem un to, kas notiks, saskaroties ar karstu priekšmetu un aukstu priekšmetu (t.i., karstā objekta temperatūra pazeminās un aukstā objekta temperatūra paaugstinās);
- Elektrību un vienkāršām elektriskām sistēmām, t.i., ka vienkāršām elektriskām sistēmām (piemēram, lukturītim) ir nepieciešams pilnīgs (nepārtraukts) elektriskais ceļš.

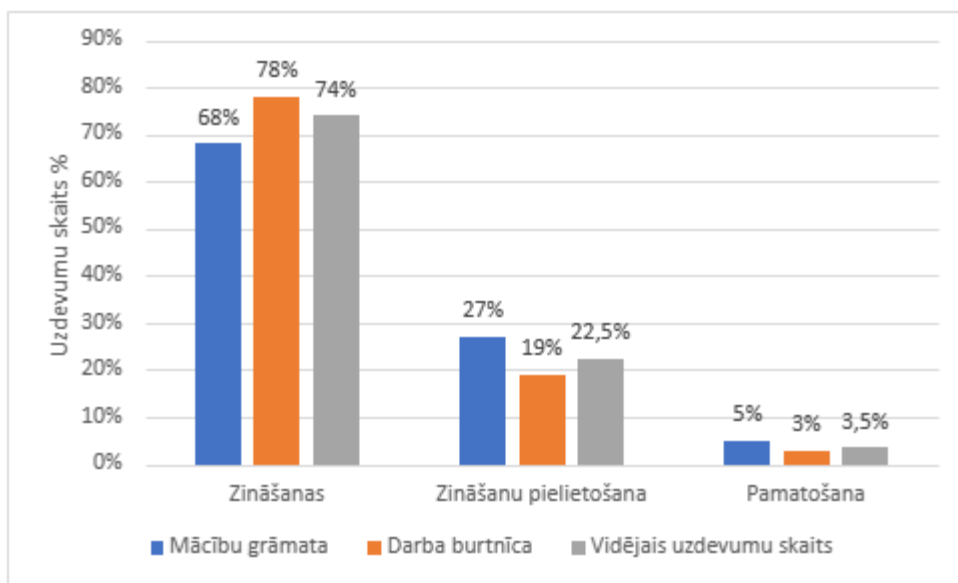
Līdz ar to, iespējams, Latvijas skolēniem uzdevumi, kas ir saistīti ar šiem sasniedzamajiem rezultātiem, varētu radīt grūtības.

Mācību līdzekļa TIMSS ietvara Fizikālās zinātnes jomā lielākais uzdevumu īpatsvars (skatīt 4.3.attēlu) ir tēmai “Spēki un kustības”, kas procentuāli sastāda 57%. 12% uzdevumu atbilst tēmai “Vielas klasifikācija, īpašības un izmaiņas” un 1% uzdevumu atbilst tēmai “Energijas un enerģijas pāneses formas”, savukārt 30% ir tādi uzdevumi, kas neatbilst TIMSS tematu sasniedzamajiem rezultātiem, piemēram, gaismas avoti satiksmes drošībā, lēcu izgatavošanas materiāli, ierīces, kurās ar lēcām maina gaismas staru gaitu u.c. Salīdzinot 4.3.attēla rezultātus ar TIMSS 2019 skolēnu rezultātiem (Mihno u.c., 2020), var secināt, ka TIMSS 2019 pētījumā Latvijas skolēniem grūtības sagādāja tēmas par agregātstāvokļu klasifikāciju, īpašībām un izmaiņām un arī nākotnē šī tendence varētu saglabāties, jo izdevniecības “Lielvārds” mācību līdzeklī šāda veida uzdevumi sastāda tikai 12% no kopējā uzdevumu daudzuma. Lai arī 2014.gadā aktualizētajā mācību programmas paraugā 4.klasē bija paredzētas tēmas gan par vielu kušanu un viršanas temperatūru, materiālu īpašībām, vielu fizikālām īpašībām, materiālu izmantošanu, Latvijas skolēniem, iespējams, tās ir bijušas pārāk sarežģītas tēmas un neizveidojās pietiekoši augstā līmenī zināšanas un prasmes par šo tēmu.



4.3. attēls. Mācību līdzekļa uzdevumu sadalījums TIMSS “Fizikālās zinātnes” saturā jomā (autores veidots)

Apkopojot mācību grāmatas un darba burtnīcas uzdevumu veidus (skatīt 4.4.attēlu) pa kognitīvajām jomām, Fizikālās zinātnēs tāpat kā Dzīves zinātnēs, nemainīgi lielāko uzdevumu skaits ir zināšanām- atpazīt, aprakstīt, nodrošināt piemēru (74%), tad ir zināšanu pielietošana (22.5%) un vismazāk ir pamatošanas uzdevumu (3.5%). Analizējot detalizētāk, mācību grāmatā Fizikālās zinātnes jomā ar būtisku pārsvaru jeb 68 % ir zināšanas uzdevumi, kuros skolēnam ir jāatpazīst, jāapraksta vai jānodrošina piemērs. Par nepilnu vienu trešdaļu mazāk jeb 27% ir uzdevumi, kur nepieciešams pielietot zināšanas- jāprot paskaidrot, jāsaista zināšanas ar novēroto vai jāmekā salīdzināt un 5% no kopējā uzdevumu skaita jeb 3 uzdevumos skolēniem ir jāmekā pamatot. Tāpat kā Dzīves zinātnes pamatošanas uzdevumos, arī Fizikālās zinātnes uzdevumos pamatošanas uzdevumi ir saistīti ar pētniecības uzdevumiem. Pirmajā pētnieciskajā uzdevumā pārbauda, vai priekšmets peld vai grimst, izskaidrojot novērotos rezultātus, pamatojoties uz fizikālās zinātnes principiem. Otrajā pētnieciskajā darbā pēta, kā mainās ēnas izmēri atkarībā no gaismas avota atrašanās vietas, izskaidrojot novērotos rezultātus un trešajā pētnieciskajā darbā, izmantojot Saules gaismas laušanu ūdenī, uz ekrāna novēro varavīksni un izskaidro novēroto. Visos trijos pētnieciskajos darbos skolēnam ir jāizstrādā secinājumi un jāpamato savs viedoklis. Līdzīgi kā mācību grāmatas uzdevumos, arī darba burtnīcā lielākā daļa jeb 78% ir zināšanu uzdevumu, otrajā vietā ar 19% ir zināšanu pielietošanas uzdevumiem un tikai 3% ir pamatošanas uzdevumu. Pamatošanas uzdevums ir praktiskais darbs, kas ir līdzīgs, dažos jautājumos pat vienāds, ar vienu no mācību grāmatas pētnieciskajiem darbiem par ēnu.



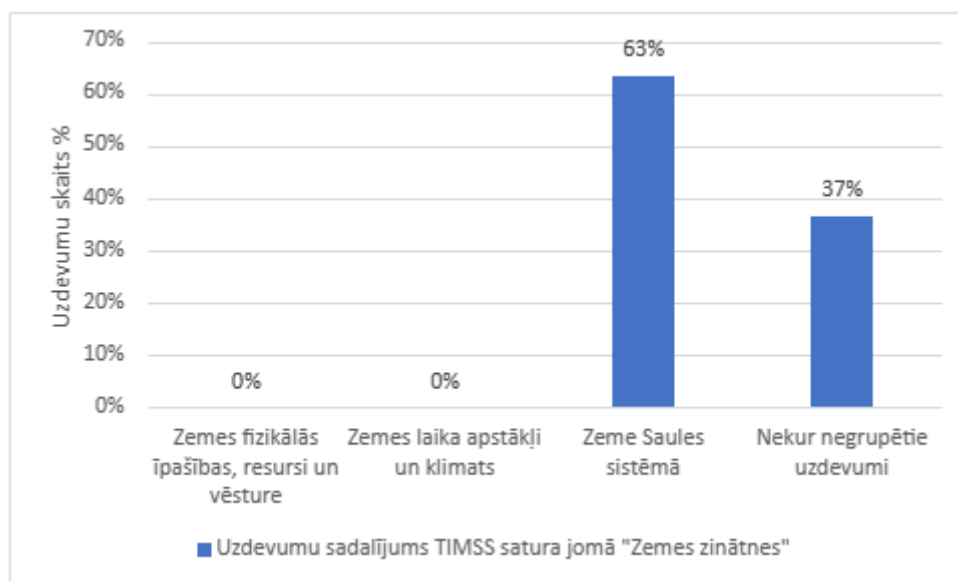
4.4. attēls. Mācību līdzekļa uzdevumu sadalījums pa kognitīvajām jomām TIMSS 2019 saturā jomā “Fizikālās zinātnes” (autores veidots)

Trešā TIMSS satura joma ir Zemes zinātne, tā ir plaša dabaszinātņu nozare, kas pēta Zemi kā sistēmu. Šajā jomā 4. klases skolēniem jāzina un jāizprot, ka Zemes virsmu klāj okeāni un sauszeme; vējš, ūdens un ledus veido Zemes virsmas reljefu; klimats ir ilgtermiņa laikapstākļu raksturojums noteiktā vietā; uz Zemes ir daudz ūdens, kas atrodas okeānos, jūrās, ezeros un citur; cilvēki var ietekmēt ūdens kvalitāti; Zeme satur daudzus resursus, ko cilvēki izmanto, lai apmierinātu savas vajadzības; resursi var būt atjaunojamie (piemēram, ūdens, koks) un neatjaunojamie (piemēram, nafta, ogles); ir svarīgi taupīt resursus un izmantot tos ilgtspējīgi; cilvēki var ietekmēt Zemes vidi dažādos veidos- gan pozitīvi, gan negatīvi un citas lietas.

Analizējot mācību līdzekli, var secināt, ka mācību grāmatas un darba burtnīcas uzdevumi atbilst TIMSS ietvara “Zeme Saules sistēmā” sasniedzamajiem rezultātiem (skatīt 8.pielikumā). Lielākā daļa uzdevumu ir par Sauli kā Saules sistēmas siltuma un gaismas avotu, pārējie TIMSS ietvara sasniedzamie rezultāti ir apskatīti 1.-3.klašu posmā, bet nevienā no pētāmajām klašu grupām nav temata par laikapstākļiem un klimatu uz Zemes, aprakstot, kā laikapstākļi (t.i., ikdienas temperatūras svārstības, mitrums, nokrišņi lietūs vai sniega veidā, mākoņi un vējš) var atšķirties atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas.

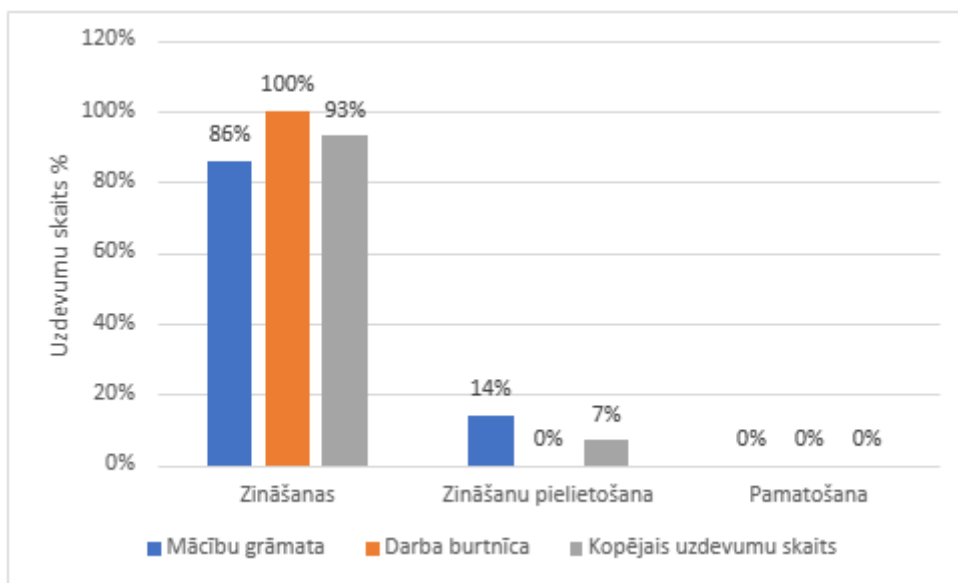
No Zemes zinātnes trīs tēmām, 4.klasē tiek mācīta tikai 1 tēma (skatīt 4.5. attēlu), tā ir “Zeme Saules sistēmā” ar 63% uzdevumu no kopējā uzdevumu skaita. Mācību līdzeklī 37% uzdevumi ir par Zvaigznājiem, Polārzcvaigzni, Saules un Mēness aptumsumiem, brillēm aptumsumu novērošanai, Galaktiku, Visumu u.c. uzdevumi. Salīdzinot šos rezultātus ar TIMSS

2019 skolēnu rezultātiem (Mihno u.c., 2020), var secināt, ka TIMSS 2019 pētījumā Latvijas skolēniem sagādāja lielākās grūtības tēma par Zemes fizikālām īpašībām, resursiem un vēsturi, arī TIMSS 2023 ietvara rezultātos varētu būt līdzīgas tendences, jo 4. klases mācību līdzeklī šī tēma netiek apskatīta. Pēc TIMSS 2019 rezultātiem var secināt, ka Latvijas skolēniem arī uzdevumi par Zemi Saules sistēmā sagādāja grūtības- iemesls tam varētu būt tas, ka 2014. gada valsts pamatizglītības standarta pielāgotajā mācību programmas paraugā no 1.-6. klasei bija paredzētas tēmas par Zemi Saules sistēmā, bet to sadalījums neatbilda TIMSS pētāmajiem sasniedzamajiem rezultātiem: 1.klasē mācīja par diennakts daļām, Debesu spīdekļiem, 2.klasē- par Zemes un Mēness kustību, 3.klasē par Zemes vietu Saules sistēmā, Sauli un zvaigznēm, Saules augstuma maiņu, 4.klasē par orientēšanos debesīs, apvidū, plānā un kartē un tikai 5.klasē bija paredzēti mācīties par Visumu, Saules sistēmas uzbūvi un Mēness fāzēm, savukārt 6.klasē mācījās par gadalaiku maiņām.



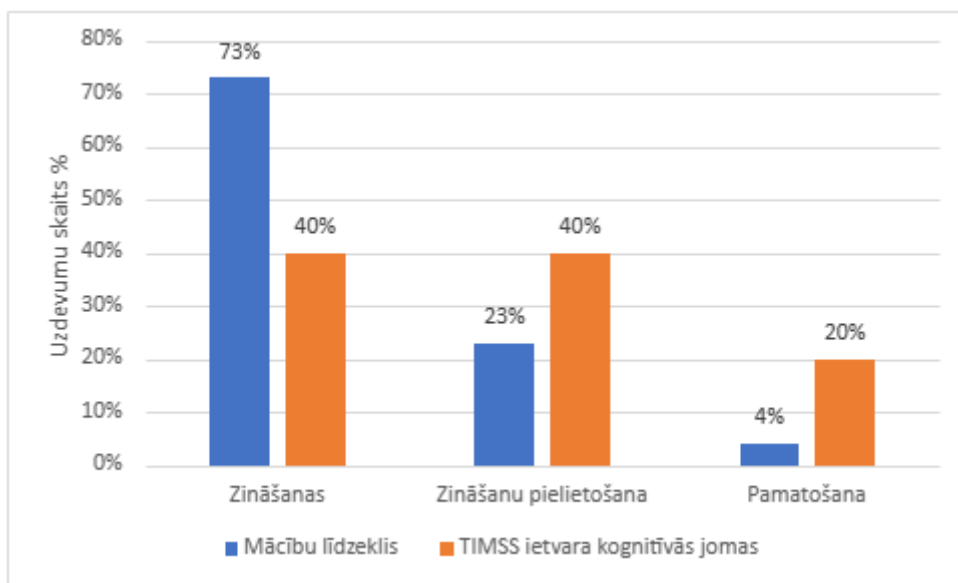
4.5. attēls. Mācību līdzekļa uzdevumu sadalījums TIMSS “Zemes zinātnes” satura jomā (autores veidots)

Analizējot TIMSS ietvara Zemes zinātnes mācību grāmatas un darba burtnīcas uzdevumus, var secināt, ka Zemes zinātnes jomā, tāpat kā Dzīves zinātnes un Fizikālās zinātnes jomās, pārsvarā ir zināšanu uzdevumi (93%) un mazāka daļa ir zināšanu pielietošanas uzdevumi (7%). Zemes zinātnes satura jomā nav pamatošanas uzdevumu (skatīt 4.6. attēlu). Mācību grāmatas 86 % uzdevumu ir saistīti ar zināšanu atstāstīšanu un 14% ir saistīti ar zināšanu pielietošanu- salīdzināt, izmantot tabulu, nolasot datus un paskaidrošanas uzdevums. Darba burtnīcā šīs jomas ietvaros skolēni izmanto tikai zināšanu kognitīvo jomu.



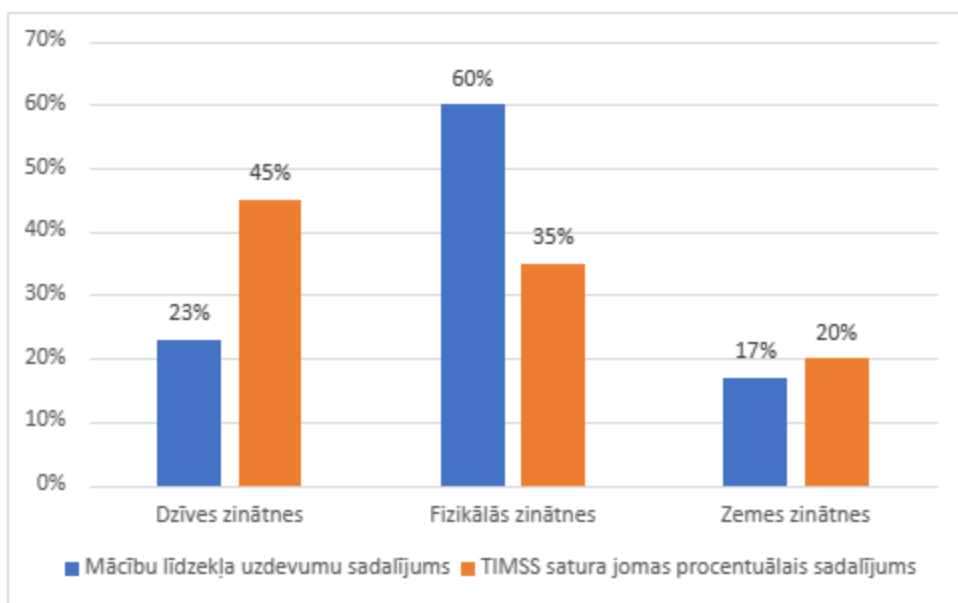
4.6. attēls. Mācību līdzekļa uzdevumu sadalījums pa kognitīvajām jomām TIMSS 2019 satura jomā “Zemes zinātnes” (autore veidots)

Analizējot mācību līdzekļa uzdevumu sadalījumu pēc kognitīvajām jomām, nešķirojot atsevišķi mācību grāmatas un darba burtnīcas uzdevumus, 4.7.attēlā tika atspoguļots mācību līdzekļa un TIMSS ietvara kognitīvo jomu (zināšanas, zināšanu pielietošana un pamatošana) procentuālais sadalījums (skatīt 4.7. attēlu). Mācību līdzeklī zināšanu uzdevumu daudzums ir vislielākais, tie sastāda 73%, kas ir gandrīz uz pusi vairāk, kā to paredz TIMSS ietvars- 40%, savukārt zināšanu pielietošanas uzdevumu daudzums ir gandrīz uz pusi mazāks- 23%, kaut gan TIMSS ietvars paredz 40% šāda veida uzdevumus. Arī pamatošanas uzdevumu daudzums mācību līdzeklī neatbilst TIMSS ietvaram, jo tie sastāda tikai 4%, bet TIMSS ietvarā ir paredzēti 20 % šāda veida uzdevumu.



4.7. attēls. **Mācību līdzekļa un TIMSS ietvara uzdevumu sadalījums kognitīvajās jomās, procentos**
(autores veidots)

TIMSS ietvara satura jomas kopējo uzdevumu procentuālo sadalījumu var apskatīt 4.8.attēlā. Mācību grāmatā un darba burtnīcā Dzīves zinātnes uzdevumu skaits ir 23% no visiem uzdevumiem, kas ir gandrīz uz pusi mazāk kā TIMSS satura jomu sadalījumā, kur tie ir 45% no kopējiem uzdevumiem, savukārt Fizikālās zinātnes uzdevumu skaits ir gandrīz uz pusi vairāk, tas ir, 60% no TIMSS paredzētajiem 35%. Zemes zinātnes uzdevumu skaits ir 17%, kas ir aptuveni tikpat, cik TIMSS pārbauda skolēnu zināšanas Zemes zinātnes jomā, tas ir, 20% uzdevumu.



4.8. attēls. **Mācību līdzekļa un TIMSS uzdevumu sadalījums pēc satura jomām** (autores veidots)

No 4.7. un 4.8.attēliem var secināt, ka mācību līdzekļa uzdevumu procentuālais sadalījums neatbilst ne TIMSS ietvara satura jomām, ne kognitīvajām jomām.

4.klases mācību grāmatas analizē atklājās, ka ne visi TIMSS sasniedzamie rezultāti atspoguļojas 4. klases mācību līdzeklī. Dažās tēmās informācija nav pietiekami detalizēta un lielā daļā uzdevumos jāpielieto kognitīvo jomu- zināšanas, tāpēc autore veica saturisko analīzi arī izdevniecības “Lielvārds” 1.-3.klašu mācību grāmatām (skatīt 6.-8. pielikumus). Latvija TIMSS 2019 pētījumā ierindojās top 10 augstākajos rezultātos, tomēr svarīgāk ir nevis koncentrēties uz vietu reitingā, bet gan uz to, lai skolēni apgūtu nepieciešamās zināšanas un prasmes. Mācoties pēc Lielvārds mācību grāmatām, skolēniem varētu būt kādu jomu zināšanu un prasmju nepilnības, tomēr mācību grāmata veicina citu prasmju apguvi, kas ir būtiskas ne tikai TIMSS pētījuma kontekstā, bet arī turpmākajā mācību procesā un dzīvē kopumā.

6.pielikumā atspoguļota TIMSS satura joma “Dzīves zinātne”, tajā redzams, ka ir TIMSS ietvara temati un sasniedzamie rezultāti, kas neparādās 4.klases mācību grāmatā, bet skolēni to mācās 1.-3.klašu posmā, piemēram, 2.klasē tiek mācīts par dzīvo būtnu galvenajām struktūru funkcijām- elpošanu, kustībām, izvadsistēmu utt., bet pārējās klašu grupās šis temats netiek apskatīts, cits piemērs ir tēmas par ekosistēmām- tās tiek mācītas 1.-3.klasēs, bet 4.klasē šāds temats netiek apskatīts. Analizējot mācību grāmatas 1.-4. klasei, autore secina, ka TIMSS ietvara tēma par cilvēka veselību netiek pilnvērtīgi mācīta, jo nevienā no apskatāmajām klasēm teorijā nav par infekciju slimībām un to pārnēsāšanu, kā arī par veselīgu dzīvesveidu ir minimāli teorijas- 1.klasē tiek piedāvāts apskatīt tēmu par to, kā novērtēt gaismas lomu veselības saglabāšanā - lasīt un lietot datoru apgaismotā telpā, miega kvalitāti tumsā un redzes pasargāšanu no tiešiem saules stariem, savukārt 2.klasē ir viens pētnieciskais darbs, kurā tiek analizētas cilvēka pamatvajadzības, kurās ietilpst pilnvērtīgs uzturs, gaisma, laba veselība, veselīgs miegs utt., bet 4.klasē ir viens teikums, kurā rakstīts, ka pusaudžu vecumā svarīga ir higiēnas normu ievērošana, bet to nevarētu nosaukt par pilnvērtīgi apskatītu tēmu.

7.pielikumā atspoguļota TIMSS satura joma “Fizikālā zinātne”, arī te ir temati, kas netiek apskatīti 4.klasē, bet 1.-3.klašu posmā tiek mācīti, piemēram, vielas un to stāvokļi, kā arī magnētiskā pievilksnās un atgrūšanās ir 3.klases temati, savukārt par gaismu un skaņu skolēni mācās gan 1.klasē, gan 4.klasē.

8.pielikumā atspoguļota TIMSS satura joma “Zemes zinātne”, te ir temati, kas tiek mācīti tikai 2.klasē, piemēram, par laikapstākļiem un klimatu uz Zemes vai tikai 3.klasē- par Zemes vēsturi, savukārt par Saules sistēmu mācās 1.klasē un 4.klasē jau padziļinātāk.

Analizējot TIMSS 2019 skolēnu rezultātus, Latvijas skolēniem Fizikālās zinātnes jomā sasniegumi ir virs kopējiem vidējiem sasniegumiem, ja šāda veida tendences būs arī TIMSS 2023. gada rezultātos, autore to skaidrotu ar to, ka pētāmajā mācību grāmatā Fizikālai zinātnei ir procentuāli lielākais uzdevumu skaits, tas ir, 60% no visiem uzdevumiem (skatīt 4.8.attēlu). TIMSS 2019 pētījumā Dzīves zinātnes (Bioloģija) un Zemes zinātnes sasniegumi ir zem kopējiem Latvijas vidējiem dabaszinātnes sasniegumiem. Pamatojoties uz 4.8.attēla datiem, turpmākajos TIMSS pētījumos Dzīves zinātnes joma varētu būt mazliet augstākā līmenī kā Zemes zinātnes joma, jo procentuāli par 6% Dzīves zinātnes jomā ir vairāk piedāvāto uzdevumu mācību līdzeklī (attiecīgi 23% un 17%). Tā kā skolēnu sasniegumi nav atkarīgi tikai no mācību līdzekļa, bet arī no skolotāja kompetencēm, piedāvātajām mācību metodēm un satura izklāsta, skolēnu vispārīgām zināšanām un prasmēm, interesēm, kā arī vides, tad, iespējams, Dzīves zinātnes un Zemes zinātnes satura jomas skolēni varētu apgūt līdzvērtīgā līmenī.

Savukārt analizējot TIMSS 2019 skolēnu rezultātus kognitīvajā jomā (skatīt 4.7.tabulu), var secināt, ka gan zināšanu, gan zināšanu pielietošanas kognitīvo jomu vidējie sasniegumi ir zem Latvijas kopējiem dabaszinātnes vidējiem sasniegumiem. Iespējams, TIMSS 2023. gada rezultātos šīs tendences mazliet pamainīsies, jo mācību līdzeklī zināšanu uzdevumi sastāda vairāk kā 2/3 no visiem uzdevumiem (skatīt 4.7.attēlu). TIMSS 2019 rezultātos vidējie sasniegumi pamatošanas uzdevumos pārsniedz kopējos vidējos sasniegumus, tas būtu skaidrojams ar to, ka pamatošanas uzdevumos ietilpst vairāku līmeņu uzdevumi, piemēram, plānot pētījumu, vērot, paskaidrot lietas/procesus, izdarīt secinājumus, tādējādi skolēnos rodas lielāka izpratne par mācāmo tematu. Analizētajā mācību līdzeklī ir 4% pamatošanas uzdevumu, kas ir neliels procents no kopējo uzdevumu skaita, bet, ja ir radošs skolotājs, tad arī zināšanu vai zināšanu pamatošanas uzdevumus ir iespēja veikt citādākā veidā, piemēram, eksperimentējot vai veicot pētījumus, kas uzlabotu skolēnu pētnieciskās prasmes, līdz ar to arī sasniegumus starptautiskā TIMSS pētījumā.

Analizējot 1.-4. klašu mācību grāmatas, autores viedoklis mainās par skolēnu zināšanu un prasmju sagatavotību TIMSS pētījumam, jo lielākā daļa tematu tiek apskatīti kādā no 1.-4. klasēm. Vai skolēni spēj atsaukt atmiņā un pielietot 1.-3. klasēs apgūtās zināšanas un prasmes, tas ir cits jautājums.

Nākotnē analizējot TIMSS 2023. gada rezultātus, būs iespēja salīdzināt 2020. gadā "Lielvārds" izdotā mācību līdzeklī piedāvāto uzdevumu procentuālo sadalījumu kognitīvajās un satura jomās ar TIMSS vidējiem sasniegumiem- vai visvairāk piedāvāto uzdevumu sadalījumā mācību līdzeklī, tas ir, Fizikālās zinātnes, rezultāti būs visaugstākie, savukārt Zemes zinātnēs tie

varētu mazliet atpalikt no Bioloģijas jeb Dzīves zinātnes. Tā kā 1. un 4. klašu mācību līdzekļi ir izdoti 2020. gadā, tas nozīmē, ka tā lietošana varētu būt uzsākta 2020./2021. vai 2021./2022. mācību gadā, 2.klases mācību grāmata izdota 2021. gadā, tātad mācīšanās no tās uzsākta tikai 2021./2022. vai 2022./2023. mācību gadā un 3. klases mācību līdzeklis izdots 2022. gadā, kā rezultātā lietošanā to varētu izmanto sākot no 2022./2023. vai 2023./2024. gada. Pēc izdošanas gadiem spriežot, ticamākie TIMSS rezultāti, kas parādītu mācību līdzekļu ieguldījumu skolēnu zināšanu un prasmi pēctecībā un atbilstību TIMSS ietvaram, būs TIMSS 2027. gada rezultātos.

SECINĀJUMI

- Analizējot valsts pamatizglītības standartu, TIMSS ietvaru un mācību līdzekļu saturu, autore secina, ka izglītības 1.-4. klašu posmā TIMSS sasniedzamos mērķus daļēji var integrēt gan valsts pamatizglītības standartā, gan mācību grāmatās, bet ne visi TIMSS sasniedzamie rezultāti ir pilnvērtīgi izklāstīti teorijā. Ir tādi sasniedzamie rezultāti, kas izklāstīti lapaspuses vai divu lapaspušu izklāstā, ir tādi, kur ir viens līdz divi teikumi par šo sasniedzamo rezultātu, līdz ar to Latvijas skolēnu zināšanu līmenis dažādos sasniedzamajos rezultātos būtiski atšķiras.
- Mācību līdzeklī ir pārstāvētas visas trīs TIMSS ietvara kognitīvās un satura jomas, bet to sadalījums pēc uzdevumu skaita krasi atšķiras ar TIMSS piedāvāto sadalījumu. Pēc kognitīvās jomas visvairāk ir zināšanu uzdevumu, savukārt pēc saturiskās jomas- Fizikālās zinātnes uzdevumu. Attiecīgi vismazāk ir pamatošanas uzdevumu un Zemes zinātnes uzdevumu.
- Apskatot TIMSS satura jomu, var secināt, ka Dzīves zinātnes jomā gandrīz puse no visiem uzdevumiem ir par organismiem, vidi un to mijiedarbību, bet tādas tēmas kā ekosistēmas un cilvēka veselība netiek apskatītas; Fizikālās zinātnēs vairāk kā puse no visiem uzdevumu ir par spēku un kustību, savukārt enerģijas un tās pārnese formas temati nav apskatīti. Zemes zinātnēs plaši tiek apskatītas tēmas par Zemi Saules sistēmā, savukārt par Zemes fizikālām īpašībām un laikapstākļiem nav nevienas tēmas.
- Pielīdzinot mācību līdzekli TIMSS saturiskajām jomā, skolēni vislabāk veido zināšanu un prasmju bāzi Fizikālajās zinātnēs, lielākoties iegūstot zināšanas par spēku un materiālu grimstību. Līdzīgās proporcijās skolēnos veidojas zināšanas un prasmes Dzīves un Zemes zinātnēs, veicot pētnieciskos darbus par augiem un izzinot Saules sistēmas jautājumus.
- Mācību līdzeklī piedāvātās tēmas un uzdevumi skolēniem padziļinātāk attīsta prasmi strādāt ar tekstu, tas ir, atstāstīt, atsaukt atmiņā, aprakstīt, nodrošināt piemēru, zemākā līmenī skolēni attīsta prasmi pielietot zināšanas, tas ir, salīdzināt, saistīt zināšanas ar novēroto, nolasīt informāciju no tabulām, paskaidrot, savukārt pamatošanas prasmes lielākoties tiek apgūtas tikai ar pētniecisko darbu palīdzību, plānojot pētījumu, novērojot, novērtējot un izdarot secinājumus.
- Mācību līdzeklī ne visiem tematiem tiek piedāvāti pētnieciskie darbi, savukārt, ir atsevišķas tēmas, kur tie ir vairāki. Kopumā pētnieciskie darbi sastāda tikai 4% no kopējo uzdevumu skaita.
- Balstoties uz pamatizglītības standartu, TIMSS ietvaru un mācību līdzekļa saturu, Latvijas 4.klases skolēniem ir iespējas attīstīt dabaszinātņu kompetences, attīstot pētnieciskās prasmes, caurviju prasmes, strādājot ar mācību grāmatas tekstu un pielietojot citas prasmes.

DABASZINĀTŅU KOMPETENCES REZULTĀTU UZLABOŠANAS IETEIKUMI VALSTS POLITIKAS VEIDOTĀJIEM

- Sadarbībā ar skolotājiem un ekspertiem veikt valsts pamatizglītības standarta, mācību programmas parauga, izdevniecības “Lielvārds” 1.-4. klašu dabaszinību mācību līdzekļu satura un uzdevumu pilnveidošanu, iekļaujot visas TIMSS ietvara satura tēmas un visu līmeņu kognitīvo prasmju uzdevumus, piemēram, kritiskās domāšanas un problēmu risināšanas uzdevumus, praktiskos darbus, lai uzlabotu Latvijas skolēnu zināšanas, piemēram, par veselīgu dzīvesveidu, infekcijas slimībām, bezmugurkaulnieku un mugurkaulnieku atšķirīgajām iezīmēm, metāla īpašībām, siltuma pārneši, laikapstākļu mainību atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas un citām tēmām, tādējādi nodrošinot skolēniem zināšanas un prasmes, kas palīdz sasniegt augstus rezultātus TIMSS pētījumos.
- Pārplānot dabaszinību mācību stundu skaitu nedēļā, piemēram, 2 stundu vietā 3, lai skolēniem būtu iespēja vairāk laika veltīt pētnieciskajai darbībai, tādējādi veidojot dziļāku izpratni gan kognitīvajā, gan saturiskajā jomā.
- Mācību līdzeklī izstrādāt uzdevumus, kas vērtē ne tik daudz zināšanas, cik prasmes un attieksmi, piemēram, saistīt zināšanas ar novēroto, interpretēt informāciju, analizēt, izteikt savu viedokli, domāt radoši.
- Balstoties uz TIMSS ietvara aktuālajām tendencēm un satura jomām, izstrādāt dabaszinātņu mācību jomas mācību programmas paraugu vai mācību līdzekli, kas veicina skolēnu visu līmeņu kognitīvo prasmju attīstību, īpašu uzmanību pievēršot pētnieciskajām prasmēm un kritiskajai domāšanai, lai Latvijas skolēni gūtu spēcīgākas zināšanas un augstāka līmeņa prasmes, konkurējot starptautiskā līmenī.
- Popularizēt TIMSS ietvaru Latvijas skolās, lai plašāka sabiedrības daļa uzzinātu par TIMSS pētījumu un tā izstrādātajiem sasniedzamajiem rezultātiem.
- Skolotājiem piedāvāt valsts apmaksātas regulāras apmācības un seminārus par jaunākajām mācību metodēm un tehnoloģijām dabaszinātņu jomā.
- Pēc mācību grāmatu izdošanas gadiem spriežot (1. un 4. klašu mācību grāmatas izdotas 2020. gadā, 2.klases- 2021., 3. klases- 2022. gadā), ticamākie TIMSS rezultāti, kas parādītu mācību līdzekļu ieguldījumu skolēnu zināšanu un prasmju pēctecībā un atbilstību TIMSS ietvaram, būs TIMSS 2027. gada rezultātos. Balstoties uz TIMSS 2027 rezultātiem būs iespējams izstrādāt konkrētākus ieteikumus, lai uzlabotu sniegumu.
- Izstrādāt skolotāja grāmatu ar idejām un ieteikumiem mācību stundu dažādošanai.

BIBLIOGRĀFIJA

1. Acedo, C., & Hughes, C. (2014). Principles for learning and competences in the 21st - century curriculum. Springer. Pieejams: [www.researchgate.net/publication/286228085 Principles for learning and competences in the 21st-century curriculum](http://www.researchgate.net/publication/286228085) [aplūkots 31.12.2023.]
2. Achiaw, A.O., & Owusu K.A. (2023). Assessing Ghanaian primary school pupils' scientific reasoning skills, *Eurasian of science and environmental education*, 3(2), 99-107. Pieejams: [https://www.researchgate.net/publication/375569131 Assessing Ghanaian primary school pupils%27 scientific reasoning skills](https://www.researchgate.net/publication/375569131) [aplūkots 16.12.2023.].
3. Adams, N.E. (2015). Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Nationam Library of Medicine*. Pieejams: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4511057/> [aplūkots 30.12.2023.].
4. Afina, Z., Probosari, R.M. & Khasanah, A.N. (2022). DEVELOPMENT OF SCIENCE MODULE BASED ON INQUIRY SCIENCE ISSUES TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 88-94. Pieejams: [https://www.researchgate.net/publication/366877962 DEVELOPMENT OF SCIENCE MODULE BASED ON INQUIRY SCIENCE ISSUES TO IMPROVE STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS](https://www.researchgate.net/publication/366877962) [aplūkots 27.01.2024].
5. Akpan, B., Cavas, B. & Kennedy T. (2023) Nature of Science and Nature of Technology. *Contemporary Issues in Science and Technology Education*, 56, 13-23. Pieejams: [Nature of Science and Nature of Technology | SpringerLink](#) [aplūkots 16.12.2023.].
6. Alpert, A., Kendall, J. S., Moore, L., Ryan, S., Schwols, A., Weeks, S. (2008). *Thinking & Learning Skills: What Do We Expect of Students?* Institute of Education Sciences, McREL. Pieejams: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED544689.pdf> [aplūkots 30.12.2023.].
7. Amosun, MD., Ikie, R.N. & Olalowo I.E. (2022). Empirical Realities of Teacher-Child Interaction and Cognitive Development of Pre-Primary School Children In Ibadan, Oyo State. *International Journal of Emerging Issues in Early Childhood Education* 4(2), 1-11. Pieejams: [https://www.researchgate.net/publication/365877457 Empirical Realities of Teacher-Child Interaction and Cognitive Development of Pre-Primary School Children In Ibadan Oyo State](https://www.researchgate.net/publication/365877457) [aplūkots 30.12.2023.].

8. Anderson, J. R., & Schunn, C.D. (2000). Implications of the ACT-R Learning Theory: No Magic Bullets. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology*, 1-27. Mahwah, NJ: Erlbaum. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/228546207_Implications_of_the_ACT-R_Learning_Theory_No_Magic_Bullets [aplūkots 04.11.2023.].
9. Anharuddin M.I. & Fatonah, S. (2023). Analysis of The Nature of Science in Class IV Thematic Curriculum 2013 Books. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA. Journal of Research in Science Education*, 9(4), 2075-2081. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/370420878_Analysis_of_The_Nature_of_Science_in_Class_IV_Thematic_Curriculum_2013_Books [aplūkots 27.01.2024].
10. Arifin, S., & Siew, N. M. (2023). Integration of socioscientific approach and design thinking: An entrepreneurial creative thinking module for STEM education. *Journal of Baltic Science Education*, 22(5), 767-780. Pieejams: <https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.767> [aplūkots 16.12.2023.].
11. Arslan Ozer, D., Karatas, Z., & Ergun, O. R. (2019). Analysis of gender roles in primary school (1st to 4th grade) Turkish textbooks. *Eurasian Journal of Educational Research*, 79, 1-20. Pieejams DOI:10.14689/ejer.2019.79.1 https://www.researchgate.net/publication/330770912_Analysis_of_Gender_Roles_in_Primary_School_1st_to_4th_Grade_Turkish_Textbooks [aplūkots 12.02.2024.].
12. Asilevi, M.N., Kärkkäinen, S., Sari, H.N., & Sormunen, K. (2023). A Comparison of Science Learning Skills in the Teacher-centered Approach and Inquiry-based Science Fieldwork: Primary School Students' Perceptions. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology* 12(1), 1-19. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/374940860_A_Comparison_of_Science_Learning_Skills_in_the_Teacher-centered_Approach_and_Inquiry-based_Science_Fieldwork_Primary_School_Students'_Perceptions [aplūkots 16.12.2023.].
13. Aydin-Ceran, S. (2023). How Do Pre-Service Primary School Teachers Evaluate Gender Equality in Primary School Science Textbooks?. *Research on Education and Psychology*, 7(2), 307-327. Pieejams: <https://doi.org/10.54535/rep.1345542>. Aplūkots 04.02.2024.
14. Bērziņa, R., Brizga, I., Cīrule, I., Irbe, I., Kuzma, A., Nikolajenko, A, Rikmanis, I., Sabule, L., Zēberga, D. *Dabaszinības 1.-6.klasei Mācību priekšmeta programmas paraugs*. Skola2030. Pieejams: <https://dom.lndb.lv/data/obj/file/29112883.pdf> [aplūkots 16.12.2023.].

15. Bloom, B.S. (1956) *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a committee of college and university examiners. Handbook I: Cognitive Domain.* Longmans, Green and Co LTD. Pieejams: https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP242/Benjamin%20S.%20Bloom%20-%20Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives%2C%20Handbook%201_%20Cognitive%20Domain-Addison%20Wesley%20Publishing%20Company%20%281956%29.pdf [aplūkots 30.12.2023.].
16. Burgmanis, Ģ., Freiberga, A., Kostrjukova, K.K., Krūmiņa, A., Nikolajenko, A., Sabule, S., Volkinšteinē, J., un Zāģeris, Z. (atjaunots 2023) *Iznēniertehniskā darbība. Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs uzsākot 3.klasi.skola2030.* Pieejams: [Inženiertehniskā darbība. Diagnosticējošais darbs dabaszinātnēs | Mācību plānošanas e-vidē \(mape.gov.lv\)](https://www.mape.gov.lv) [aplūkots 16.12.2023.].
17. Busch, Carol, Paul S. De Maret, Teresa Flynn, Rachel Kellum, Sheri Le, Brad Meyers, Matt Saunders, Robert White, and Mike Palmquist. (2005). Content Analysis. *Writing@CSU.* Colorado State University. <https://writing.colostate.edu/guides/guide.cfm?guideid=61>
18. Centurino V.A.S., & Jones L.R. (2019). TIMSS 2019 Science Framework. In Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks.* Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Pieejams: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/> [aplūkots 30.12.2023.].
19. Centurino V.A.S., & Jones L.R. (2019). TIMSS 2019 Science Framework: Science Cognitive Domains–Fourth and Eighth Grades. In Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (Eds.). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks.* Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center. Pieejams: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/frameworks/framework-chapters/science-framework/science-cognitive-domains-fourth-and-eighth-grades/> [Aplūkots 10.11.2023.]
20. Chakraborty, D & Kidman, G. (2021). Inquiry Process Skills in Primary Science Textbooks: Authors and Publishers' Intentions. *Research in Science Education* 52(6), 1419-1434. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/349424946_Inquiry_Process_Skills_in_Primary_Science_Textbooks_Authors_and_Publishers'_Intentions [aplūkots 18.02.2024].
21. Cohen, S.D. (2021). *Three Principles to Improve Outcomes for Children and Families.* Center on the Developing Child at Harvard University. Pieejams: [3 Principles to Improve](https://www.developingchild.harvard.edu/3-principles-to-improve-outcomes-for-children-and-families/)

- Outcomes for Children and Families: 2021 Update (harvardcenter.wpenginpowered.com) [aplūkots 21.12.2023.]
22. Detri K., T. & Dadan, R. (2019). Contextual Teaching and Learning to Develop Critical Thinking and Practical Skills. *Journal of Physics: Conference Series* 1233(1), 1-7. Pieejams DOI: [10.1088/1742-6596/1233/1/012102](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012102). [aplūkots 28.01.2024].
23. Dorji, T. (2021). Content Analysis of Entrepreneurship Education in Primary and Secondary School Textbooks. *Research in Educational Policy and Management*, 3(1),42-59. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/352488830_Entrepreneurship_Education_in_Primary_and_Secondary_School_Textbooks [aplūkots 12.02.2024]
24. Drisko, J. W. & Maschi, T. (2016). Content Analysis. *Pocket Guides to Social work research methods*. Oxford University press. Pieejams: https://books.google.lv/books?hl=lv&lr=&id=07GYCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=stretche+of+content+analysis&ots=nqQHSiPUhz&sig=nWlgmO0HK8Ri6oHBLaW8J9WkEl0&redir_esc=y#v=onepage&q=stretches%20of%20content%20analysis&f=false [aplūkots 24.03.2024.]
25. EACEA (2011) Dabaszinātņu izglītība Eiropā: valstu rīcībpolitika, prakse un pētījumi. Brisele: Eurydice. Pieejams: https://publications.europa.eu/resource/cellar/bae53054-c26c-4c9f-8366-5f95e2187634.0011.02/DOC_1 [aplūkots 16.12.2023.].
26. Philrizki, S., Nurdinilah, S., Sritiawati, T., & Widodo, A. (2022). Comparison of the Nature of Science Between Thematic and Non-Thematic Science Textbooks in Elementary School. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 8(1),126-140. Pieejams: doi: <https://doi.org/10.33394/jk.v8i1.4307> vai https://www.researchgate.net/publication/367807376_Comparison_of_the_Nature_of_Science_Between_Thematic_and_Non-Thematic_Science_Textbooks_in_Elementary_School [aplūkots 12.02.2024.])
27. Flanagan, D. (2019). Using Bloom's Taxonomy To Build A Solid Foundation: For Business Learning. *eLearning Industry*. Pieejams: <https://elearningindustry.com/blooms-taxonomy-for-business-learning-build-solid-foundation> [aplūkots 30.12.2023.].
28. Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro, A., Kiseļova R. un Mihno, L. (2015). Izglītības kvalitāte starptautiskā salīdzinājumā. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā. Pieejams: https://www.ipi.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/ipi/Ievads_Izglitibas_kvalitate_starptaut_salidzin.pdf [aplūkots25.03.2024.]

29. Geske, A., Grīnfelds, A. (2006). *Izglītības pētniecība*. LU Akadēmiskais apgāds.
30. Geske, A. un Kangro A. (2001). *Zināšanas un prasmes dzīvei. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programā 1998.-2001.* Mācību grāmata. Pieejams: https://providus.lv/article_files/1011/original/zin_pasm.pdf?1326877374 [aplūkots 24.12.2023.].
31. Hačatrijana, L. un Mazpane, I. (2022). *Kā attīstīt caurviju prasmes?* Valsts izglītības satura centrs. Pieejams: [Katalogs | Mācību plānošanas e-vidē \(mape.gov.lv\)](https://katalogs.mape.gov.lv/) [aplūkots 30.12.2023.].
32. Hall, M.C. & Valentin A. (2005). Content Analysis. *Tourism Research Methods. Integrating Theory with Practice*, 191.-210. Pieejams: https://books.google.lv/books?hl=lv&lr=&id=KHSBCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA191&dq=The+information+content+analysis&ots=wp2-Z_u5gu&sig=j2uFkVTvlhJHsbUo23cv9tczt4I&redir_esc=y#v=onepage&q=The%20information%20content%20analysis&f=false [aplūkots 24.03.2024.].
33. Hussain, A. (2021). Growth and Development of Children. *Gauhati University's Folklore Research Department*. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/350046780_Growth_and_Development_of_Children [aplūkots 21.12.2023.].
34. InBrief: Early Childhood Mental Health. Center on the Developing Child. Harvards University. Pieejams: <https://developingchild.harvard.edu/science/deep-dives/mental-health/>. [aplūkots 17.12.2023.].
35. Isaksen, M., Ødegaard, M. & Utsi T.A. (2024). Science Textbooks: Aids or Obstacles to Inquiry Teaching? Science Teachers' Experiences in Norwegian Secondary Schools. *Science & Education*. Pieejams: DOI: [10.1007/s11191-023-00492-x](https://doi.org/10.1007/s11191-023-00492-x) vai https://www.researchgate.net/publication/378265948_Science_Textbooks_Aids_or_Obstacles_to_Inquiry_Teaching_Science_Teachers'_Experiences_in_Norwegian_Secondary_Schools
36. Kalniņa, D. (2010). *Skolēna pētnieciskās prasmes attīstība dabaszinību mācību procesā pamatskolā (5.-6. klasē)*. Promocijas darbs, Latvijas Universitāte. Pieejams: https://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/4878/37773-Daiga_Kalnina_2011.pdf?sequence=1 [aplūkots 16.12.2023.].
37. [Karklelytė, I.](https://doi.org/10.48127/gu/23.29.04) (2023). Primary school teachers' experiences of inquiry-based education in science lessons. *Natural Science Education in a Comprehensive School (NSECS)* 29(1), 4-19. Pieejams: DOI: [10.48127/gu/23.29.04](https://doi.org/10.48127/gu/23.29.04)

38. Keçeci, G. (2023). Determining pre-service science teachers' understanding about STEM education. *Journal of Baltic Science Education*, 22(5), 833-850. Pieejams: https://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/pdf/vol22/833-850.Kececi_JBSE_Vol.22_No.5.pdf [aplūkots 16.12.2023.].
39. Khachatryan A., Ghalachyan A. (2023). Textbook as a means of improving learning process. *Scientific bulletin* 1(44), 96-107. Pieejams: [10.24234/scientific.v1i44.48](https://www.researchgate.net/publication/10.24234/scientific.v1i44.48) vai (PDF) [TEXTBOOK AS A MEANS OF IMPROVING LEARNING PROCESS \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/10.24234/scientific.v1i44.48)
40. Khureerung A.C. & Thathong, K. (2014, February). *The Nature of Science Represented in Thai Biology Textbooks under the Topic of Evolution*. 5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116, 621-626. Pieejams https://www.researchgate.net/publication/269953189_The_Nature_of_Science_Represented_in_Thai_Biology_Textbooks_under_the_Topic_of_Evolution [aplūkots 17.02.2024].
41. Kirilova I. (2011, June 16.-18). *BULGARIAN NATIONAL EXTERNAL ASSESSMENT IN SCIENCE EDUCATION BY THE END OF 4th GRADE – TRENDS AND ISSUES*. Conference: 14th International Conference Evaluation in Education in the Balkan Countries, Belgrade, Volume 12, 183-186. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/235913452_BULGARIAN_NATIONAL_EXTERNAL_ASSESSMENT_IN_SCIENCE_EDUCATION_BY_THE_END_OF_4th_GRADE_-_TRENDS_AND_ISSUES_pp183-186 [aplūkots 27.01.2024].
42. Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (2nd ed.). Thousand Oaks, Sage Journals 13(2), 392. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/10944281083245> [aplūkots 24.03.2024.].
43. Korshevniuk, T. & Yaroshenko, O. (2023). Development of Cross-Cutting Skills in Secondary Education Students Through the Use of Textbooks «Exploring Nature». *Problems of Education*, 2(99), 807-812. Pieejams DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-99.2023.10> [aplūkots 04.02.2024.].
44. Korshevniuk, T. & Yaroshenko, O. (2023). Development of Cross-Cutting Skills in Secondary Education Students Through the Use of Textbooks «Exploring Nature». *Problems of Education*, 2(99), 144-162. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/376177705_Development_of_Cross-Cutting_Skills_in_Secondary_Education_Students_Through_the_Use_of_Textbooks_Exploring_Nature [aplūkots 04.02.2024.].

45. Kozaner, Ç., & Erdem, Y. (2023). Assessment of 21st century skills: A sample activity for social studies. In V. Tünkler, & Ö. Akman (Eds.). *Social studies teaching II: Thinking on social studies within the framework of 21st century skills* (pp. 203-245). ISTES Organization. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/376522413_ASSESSMENT_OF_21ST_CENTURY_SKILLS_A_SAMPLE_ACTIVITY_FOR_SOCIAL_STUDIES [aplūkots 31.12.2023.]
46. Krathwohl, D.R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218. Pieejams: <https://www.depauw.edu/files/resources/krathwohl.pdf> [aplūkots 30.12.2023.].
47. Kusuma & Sarma, (2023). Skill ...Skill... Which Skill do I Acquire? Skills Requirement for the BANI Environment. *International Journal of Management* (11)2, 53-58. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/374477384_Skill_Skill_Which_Skill_do_I_Acquire_---Skills_Requirement_for_the_BANI_Environment [aplūkots 11.11.2023.].
48. Lamanauskas, V. (2023). The importance of environmental education at an early age. *Journal of Baltic Science Education* 22(4), 564-567. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/373580912_THE_IMPORTANCE_OF_ENVIRONMENTAL_EDUCATION_AT_AN_EARLY_AGE [aplūkots 16.12.2023.]
49. Latvijas Republikas Ministru kabinets. *Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem*. 2014. gada 12. augusta noteikumi Nr.468. Pieejams: [Zaudējis spēku - Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem \(likumi.lv\)](http://likumi.lv) [aplūkots 04.04.2024.]
50. Ministru kabineta noteikumi Nr.747. Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem. *Latvijas Vēstnesis*, 249, 19.12.2018. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitibas-standartu-un-pamatizglitibas-programmu-paraugiem> [aplūkots 11.11.2023.]
51. Ministru kabineta noteikumi Nr.468. Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu, pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem un pamatizglītības programmu paraugiem. *Latvijas Vēstnesis*, 165, 22.08.2014. Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/268342-noteikumi-par-valsts-pamatizglitibas-standartu-pamatizglitibas-macibu-prieksmetu-standartiem-un-pamatizglitibas-programmu-parau...> [aplūkots 11.11.2023.]
52. Logins, J., Birziņa, R., Dudareva, I. un Kalvāne, G. (2020). *Dabaszinātņu mācību metodika. Skolotāju izglītības joma: Dabaszinātnes*. Latvijas Universitāte. Pieejams:

[https://www.researchgate.net/profile/Rita-](https://www.researchgate.net/profile/Rita-Birzina/publication/344880806)

[Birzina/publication/344880806](https://www.researchgate.net/profile/Rita-Birzina/publication/344880806) Jazeps Logins Rita Birzina Inese Dudareva Gunta Kalvane DABASZINATNU MACIBU METODIKA SKOLOTAJU IZGLITIBAS JOMA Dabaszinatnes/links/603cb9d94585158939d9e159/Jazeps-Logins-Rita-Birzina-Inese-Dudareva-Gunta-Kalvane-DABASZINATNU-MACIBU-METODIKA-SKOLOTAJU-IZGLITIBAS-JOMA-Dabaszinatnes.pdf [aplūkots 04.11.2023.].

53. Mcdonald, C.V.(2016). Evaluating Junior Secondary Science Textbook Usage in Australian Schools. *Research in Science Education*, 46(4), 481–509. Pieejams: DOI: [10.1007/s11165-015-9468-8](https://doi.org/10.1007/s11165-015-9468-8) vai

<https://www.researchgate.net/publication/275276626> Evaluating Junior Secondary Science Textbook Usage in Australian Schools [aplūkots 18.02.2024].

54. Meriem, C., Khaoula, M., Ghizlane, C., Asmaa, M.A. & Ahmed, A.O.T. (2020). Early Childhood Development (0 - 6 Years Old) from Healthy to Pathologic: A Review of the Literature. *Open Journal of Medical Psychology*, 9(3), 100-122. Pieejams: <https://doi.org/10.4236/ojmp.2020.93009> [aplūkots 21.12.2023.].

55. Merrienboer, J.J.G., & Paas, F. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296. Pieejams: <https://www.researchgate.net/publication/200772805> Cognitive Architecture and Instructional Design [aplūkots 04.11.2023.]

56. Mihno, L., Geske, A. (2020). *Latvijas Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskajā pētījumā TIMSS 2019. Pirmie rezultāti*. Latvijas Universitāte. Pieejams: https://www.ipi.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/ipi/Publikācijas/zinojums_TIMSS2019.pdf [aplūkots 04.11.2023.]

57. Mihno, L., Mālere, A., Mitenberga, L. Un Rimša, M. (2020). Latvijas 4.klašu skolēni kompetence dabaszinātnēs starptautiskā salīdzinājumā. *Latvijas Universitātes 82. starptautiskā zinātniskā konference*. Pieejams: https://www.ipi.lu.lv/fileadmin/user_upload/lu_portal/projekti/ipi/Konference-MMMR-2024_01022024.pdf [aplūkots 03.04.2024.]

58. Montoro, A.B., Aguayo-Arriagada, C.G.; Flores, P. (2021). Measurement in Primary School Mathematics and Science Textbooks. *Mathematics* 2021, 9(17), 1-19. Pieejams: DOI:[10.3390/math9172127](https://doi.org/10.3390/math9172127) [aplūkots 04.02.2024.]

59. Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> [Aplūkots 15.01.2024]
60. National Science Teachers Association (2019). NSTA NEWS. *The Science Teacher*, 86(5), 8-17. Pieejams <https://www.jstor.org/stable/26899110> [aplūkots 27.01.2024.]
61. NCSS (1994). National curriculum standards for social studies: Introduction. <https://www.socialstudies.org/standards/national-curriculum-standards-social-studies-introduction>. National Council for the Social Studies. Pieejams: [National Curriculum Standards for Social Studies: Introduction | Social Studies](#) [aplūkots 30.12.2023.]
62. OECD (2019), *OECD Latvijas Prasmju stratēģija: Novērtējums un Rekomendācijas*. OECD Skills Studies, Pieejams: <https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/OECDSkillsStrategyLatviaReportSummaryLatvian.pdf> [aplūkots 30.12.2023.]
63. Owen Wilson, L. (2016). Anderson and Krathwohl – Bloom’s Taxonomy Revised. *Leslie Owen Wilson, ED.D.* Pieejams: https://intranet.ecu.edu.au/_data/assets/pdf_file/0010/772867/Understanding-the-New-Blooms-Taxonomy-Wilson-2016.pdf [aplūkots 30.12.2023.]
64. Purkat, M. (2021). Developing fundamental skills that comprise fine art and science competences –example of a set of activities during remote learning in the fifth grade of elementary school inSlovenia. *Vospitanie- Journal of Educational Sciences Theory and Practice*, 16(2), 67-92. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/357244369_DEVELOPING_FUNDAMENTAL_SKILLS_THAT_COMPRISE_FINE_ART_AND_SCIENCE_COMPETENCES_-_EXAMPLE_OF_A_SET_OF_ACTIVITIES_DURING_REMOTE_LEARNING_IN_THE_FIFTH_GRADE_OF_ELEMENTARY_SCHOOL_IN_SLOVENIA [Aplūkots 07.04.2024]
65. Rusydiana, U., Widodo, W & Suprpto, N. (2023). The Development of Picture Story Book to Improve the Science Literacy Skills of Grade 4 Elementary School Student. *Studies in Philosophy of Science and Education*, 4(1), 22-34. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/372976772_The_Development_of_Picture_Story_Book_to_Improve_the_Science_Literacy_Skills_of_Grade_4_Elementary_School_Student [aplūkots 27.01.2024]

66. Simsek, P. & Kabapinar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2 (2), 1190–1194. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/238384706_The_effects_of_inquiry-based_learning_on_elementary_students'_conceptual_understanding_of_matter_scientific_processes_skills_and_science_attitudes [Aplūkots 07.04.2024]
67. Schleicher, A. (2012), Ed., *Preparing Teachers and Developing School Leaders for the 21st Century: Lessons from around the World*, OECD Pieejams: <https://www.oecd.org/site/eduistp2012/49850576.pdf> [aplūkots 16.12.2023.]
68. Schneider, M., & Stern, E. (2010). The cognitive perspective on learning: Ten cornerstone findings. In Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) (Ed.), *The nature of learning: Using research to inspire practice* (pp. 69-90). Paris: OECD. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/260389966_The_cognitive_perspective_on_learning_Ten_cornerstone_findings
69. Senosi, S.S. (2014). The Developmental Stages of the Child In the Foundation. Phase: Partnership. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(23), 2049-2054. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/280743962_The_Developmental_Stages_of_the_Child_in_the_Foundation_Phase_Partnership) [aplūkots 21.12.2023.]
70. Seghir, H., El Alaoui M., Indrissi R. et al. (2022). What image of science is conveyed by the life and earth sciences program at the secondary level in Morocco? *Neuro Quantology*, 20(10), 6786-6791. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/373199501_What_image_of_science_is_conveyed_by_the_life_and_earth_sciences_program_at_the_secondary_level_in_Morocco [aplūkots 17.01.2024]
71. Shaimurat, D. (2022). Analyses on Natural Science Textbooks for Primary Schools. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/376174331_Analyses_on_Natural_Science_Textbooks_for_Primary_Schools; [aplūkots 12.02.2024]
72. Sikorova, Z. (2011). The role of textbooks in lower secondary schools in the Czech Republic. *IARTEM e-Journal* Volume 4(2), 1-22. Pieejams: <https://core.ac.uk/download/pdf/327107763.pdf> [Aplūkots 11.03.2024.]

73. Sirin, G.T, Oğuz E.K., Tuysuz M. (2022). Investigation of Appropriateness of Activities in Elementary School Science Textbooks to the Science, Technology, Engineering, and Mathematics Approach. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/359482655_Investigation_of_Appropriateness_of_Activities_in_Elementary_School_Science_Textbooks_to_the_Science_Technology_Engineering_and_Mathematics_Approach [aplūkots 12.02.2024]
74. Sudarmono, J., Rohman, U. & Prayogo, P. (2023). The Development of Project-Based Science Teaching Materials in Building Collaborative Thinking and Acting Skills. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 6(12), 9811-9817. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/376146027_The_Development_of_Project-Based_Science_Teaching_Materials_in_Building_Collaborative_Thinking_and_Acting_Skills [aplūkots 18.02.2024]
75. Suryaningsih, T & Ruslih, F.F. (2020). MASTERY OF CONCEPTS, SCIENTIFIC ATTITUDES, AND SCIENCE PROCESS SKILLS IN INQUIRY-BASED LEARNING IN THE 5th GRADE. *Journal of Madrasah Ibtidaiyah Education*, 4(2), 248-260. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/347110185_MASTERY_OF_CONCEPTS_SCIENTIFIC_ATTITUDES_AND_SCIENCE_PROCESS_SKILLS_IN_INQUIRY-BASED_LEARNING_IN_THE_5th_GRADE [Aplūkots 07.04.2024]
76. Tamsone, I. (2021). Ko nozīmē domāt dziļi? *Skola2030*. Pieejams: <https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/blogs/ko-nozime-domat-dzili> [aplūkots 16.12.2023.].
77. Tunnufus, K.T., Achmad, W.K.S. & Syamsuddin, R. (2022). *THE EFFECT OF QUANTUM TEACHING MODEL IN SCIENCE LEARNING ON STUDENT'S LEARNING MOTIVATION OF 4 TH GRADE STUDENT*. *Excellent Education, Science and Engineering Advances Journal* 2(2), 11-17. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/373557336_THE_EFFECT_OF_QUANTUM_TEACHING_MODEL_IN_SCIENCE_LEARNING_ON_STUDENT'S_LEARNING_MOTIVATION_OF_4_TH_GRADE_STUDENT [aplūkots 18.02.2024].
78. Toye, F., Seers, K., Hannink, E. & Barker, K. (2017). A mega-ethnography of eleven qualitative evidence syntheses exploring the experience of living with chronic non-malignant pain. *BMC Medical Research Methodology*, 17(1), 1-16. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/318840995_A_mega-

ethnography of eleven qualitative evidence syntheses exploring the experience of living with chronic non-malignant pain [aplūkots 24.03.2024]

79. Valsts izglītības satura centrs (2014). Dabaszinības 1.-6. klasei. Pamatizglītības mācību priekšmeta programmas paraugs. Pieejams: Programmas paraugs. Šablons (visc.gov.lv) [aplūkots 10.04.2024.]

80. Vanags, E. (19.12.2018.) Kādam nolūkam kalpo izglītības mērķu taksonomija? *Skola2030*. Pieejams: <https://www.skola2030.lv/lv/jaunumi/6/kadam-nolukam-kalpo-izglitibas-merku-taksonomijas> [aplūkots 30.12.2023.]

81. Vilks, I., Ansonē, G. un Grubuste, M. (2020). Dabaszinības 4.klasei. Lielvārds.

82. Zeynivandnezhad, F., Saralar-Aras, I. & Halai A. (2024). A refined framework for qualitative content analysis of mathematics textbooks. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 20(3), 1-20. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/378487633_A_refined_framework_for_qualitative_content_analysis_of_mathematics_textbooks [aplūkots 16.03.2024]

83. Zhang, R. (2023). The Characteristics of Early Childhood Education in Spain. *Journal of Education and Educational Research*, 6(1), 8-10. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/375801986_The_Characteristics_of_Early_Childhood_Education_in_Spain [aplūkots 16.12.2023.]

84. Zhu Y. & Tang A., (2023). An analysis of the nature of science represented in Chinese middle school chemistry textbooks. *International Journal of Science Education*, 45(4), 314-331. Pieejams DOI: [10.1080/09500693.2022.2160939](https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2160939)

85. Zulirfan, Z., Rahmad, M., Yennita, Y., Kurnia, N. & Hadi, M.S. (2018). Science Process Skills and Attitudes toward Science of Lower Secondary Students of Merbau Island: A Preliminary Study on the Development of MaritimeBased Contextual Science Learning Media. *Journal of Educational Sciences*, 2(2), 90-99. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/331380553_Science_Process_Skills_and_Attitudes_toward_Science_of_Lower_Secondary_Students_of_Merbau_Island_A_Preliminary_Study_on_the_Development_of_MaritimeBased_Contextual_Science_Learning_Media [Aplūkots 07.04.2024]

86. Yalçinkaya-Önder, E., Zorluoğlu, S. L., Timur, B., Timur, S., Güvenç, E., Özergun, I., & Özdemir, M. (2022). Investigation of Science Textbooks in terms of Science Process Skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9 (2), 432-449. Pieejams

<https://www.researchgate.net/publication/361053294> Investigation of Science Textbooks in terms of Science Process Skills [aplūkots 18.02.2024]

87. Wardani, I. & Djukri (2019). Teaching science process skill using guided inquiry model with starter experiment approach: An experimental study. *PBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia) Vol. 5(2)*, 277-284. Pieejams: View of Teaching science process skill using guided inquiry model with starter experiment approach: an experimental study (umm.ac.id) [Aplūkots 07.04.2024.]

88. Wilson, L.O. (2021). The second Principle. The work of Leslie Owen Wilson, ED.D. Pieejams: Understanding-the-New-Blooms-Taxonomy-Wilson-2016.pdf (ecu.edu.au) [Aplūkots 10.10.2023.]

89. White M.D. & Marsh E.E. (2006). Content Analysis: A Flexible Methodology. Johns Hopkins University Press, 55(1), 22-45. Pieejams: <https://muse.jhu.edu/article/202361> [Aplūkots 24.03.2024.]

90. World Health Organization (8 June 2022). Mental disorders. Pieejams: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders> [aplūkots 06.04.2024]

1. Pielikums. Latvijas valsts standarta sasniedzamo rezultātu atbilstība TIMSS 2019 ietvaram

Sasniedzamie rezultāti dabaszinātņu mācību jomā, beidzot 3. un 6. klasi		SR, beidzot 6.klasi- to pielīdzināšana 4.klases Lielvārds mācību grāmatas "Dabaszinības 4.klasei" tematiem	TIMSS 2019 sasniedzamie rezultāti
Beidzot 3. klasi	Beidzot 6. klasi	Beidzot 4.klasi	
1. Visumā matērija sastāv no ļoti mazām daļiņām			
1.1. Matērijas uzbūve, daudzveidība			
1.1.1. Pastāsta saviem vārdiem, ka objektiem (ķermeņiem) ir noteikta uzbūve un ka tie ir dalāmi. (MG 1.kl. 1.tēma 36.-37.lpp)	1.1.1. Novēro eksperimentā (piemēram, smaržas izplatīšanos telpā, vielas sajaukšanos ar ūdeni, šķidrums izžūšanu) netiešu apliecinājumu, ka matērija sadalās sīkās, neredzamās daļiņās.		
1.1.2. Grupē materiālus un maisījumus pēc pazīmēm (ciets, šķidrums, gāzveida, krāsa, smarža, šķīst, nešķīst ūdenī), ievērojot drošības noteikumus (MG 3kl. 5.temats)	1.1.2. Grupē ikdienā sastopamus maisījumus (viendabīgs, nevienābīgs) pēc pazīmēm, izmantojot savus novērojumus, eksperimentējot un ievērojot drošības noteikumus		1. Vielas stāvokļi un katra stāvokļa raksturīgās atšķirības: A. Identificējiet un aprakstiet trīs vielas stāvokļus (t.i., cietai vielai ir noteikta forma un tilpums, šķidrumam ir noteikts tilpums, bet ne noteikta forma, un gāzei nav noteiktas formas ne arī noteikts apjoms).
1.2. Vielu stāvokļi			
1.2.1. Pastāsta par ūdens pārvērtībām dabā (kušana, vārīšanās) saistībā ar temperatūras maiņu, veicot eksperimentus pedagoga vadībā un ievērojot drošības noteikumus 4A: (3.kl. 5.temats) 4B: (MG 1.kl. 3.temats, 2.kl. 1.temats, 3.kl. 5.temats)	1.2.1. Attēlo vielas agregātstāvokļa maiņu kušanas, vārīšanās, sasaldēšanas, kondensēšanas procesā un tilpuma maiņu (izplešanās, saraušanās), parādot, kā, mainoties attālumiem starp vielu veidojošajām daļiņām temperatūras ietekmē, mainās vielas agregātstāvoklis		4. Ikdienā novērotās fiziskās izmaiņas: A. Identificējiet novērojamās izmaiņas materiālos, kuru rezultātā netiek radīti jauni materiāli ar atšķirīgiem īpašības (piemēram, alumīnija kannas izšķīdināšana, sasmalcināšana). B. Atzīst, ka vielu var mainīt no viena stāvokļa citā, sildot vai atdzesējot; aprakstiet ūdens stāvokļa izmaiņas (t.i., kušanu, sasaldēšanu, viršanu, iztvaikošanu un kondensātu).
1.3. Matērijas īpašības			
1.3.1. Salīdzina dažādu vienāda tilpuma ķermeņu masu, nosakot, kurš ir vieglāks vai smagāks. (MG 3.kl. 5.temata 83., 92.lpp)	1.3.1. Vārdos formulē sakarības par vielu blīvumu, eksperimentējot ar dažādu un vienādu ķermeņu masu un tilpumu	1.3.1. Vārdos formulē sakarības par vielu blīvumu, eksperimentējot ar dažādu un vienādu ķermeņu masu un tilpumu (MG 2.temats par spēkiem 48.lpp- daļēji)	2. Fizikālās īpašības, kas ir pamats vielu klasificēšanai: A. Salīdziniet un kārtojiet objektus un materiālus, pamatojoties uz fizikālajām īpašībām (piemēram, svaru/masu, tilpumu, vielas stāvokli, spēja vadīt siltumu vai elektrību, spēja peldēt vai grimt ūdenī, spēja tikt piesaistītam ar magnētu). [Piezīme: ceturtās klases skolēniem tas nav paredzēts atšķirt masu un svaru.]

<p>1.3.2. Veicot eksperimentus, pamato materiālu izvēli (metāls, plastmasa, koks, akmens, papīrs, māls, āda, audums, stikls) konkrētu priekšmetu izgatavošanai, salīdzinot materiālu īpašības (cietība, elastība, ūdens caurlaidība) (MG 1.kl. 1.tēma 41.lpp)</p>	<p>1.3.2. Pamato, kādus priekšmetus var izgatavot no materiāla (metāls, plastmasa, koks, akmens, papīrs, māls, āda, audums, stikls) vai iegūt jaunu materiālu (piemēram, kompozītmateriālu), izmantojot dažādus informācijas avotus un eksperimentā pārbaudītās īpašības (blīvums, ūdens necaurlaidība), siltumvadītspēju, elektrovadītspēju</p>		
1.4. Procesi ar vielām			Matērijas klasifikācija un īpašības un vielas izmaiņas
<p>1.4.1. Guvis pieredzi veikt eksperimentus (vielas, kuras jauca un kuras nejauca ar ūdeni, šķīst ūdenī) pedagoga vadībā, ievērojot drošības noteikumus. (MG 3.kl. 5.temata 93.lpp) (2C: 3.kl. 84.lpp- 1 teikums 4C: 3.kl. 93.lpp)</p>	<p>1.4.1. Apraksta vielas šķīšanas procesu, lietojot jēdzienus "izšķīdusī viela", "šķīdinātājs", "šķīdums", eksperimentējot un salīdzinot dažādu vielu šķīšanu ūdenī.</p>		<p>2. Fiziskās īpašības, kas ir pamats vielu klasificēšanai: C. Aprakstiet maisījumu piemērus un to, kā tos var fiziski atdalīt (piemēram, sijājot, filtrēšana, iztvaikošana, magnētiskā pievilcība). 4. Ikdienā novērotās fiziskās izmaiņas: C. Nosakiet veidus, kā palielināt, cik ātri ciets materiāls izšķīst noteiktā daudzumā ūdens (t.i., paaugstinot temperatūru, maisot un sadalot cieto vielu mazākos gabaliņos); atšķirt spēcīgu un vāju vienkāršu šķīdumu koncentrāciju.</p>
<p>1.4.2. Nosauc ikdienā sastopamus vielu pārvērtību piemērus (piemēram, koksni sasmalcina un sadedzina, cukuru sasmalcina un karsē) (MG 2.kl. 1.temats) (MG 3.kl. 5.temats)</p>	<p>1.4.2. Apraksta, veicot eksperimentus atbilstoši drošības noteikumiem vai novērojot ikdienā vielu pārvērtības, kas var notikt atkārtoti (viela nemainās), piemēram, ūdens sasilst, un pārvērtības, kuras notiek tikai vienu reizi (viela mainās), piemēram, koksne sadeg</p>		<p>5. Ikdienā novērotās ķīmiskās izmaiņas: A. Identificējiet novērojamās izmaiņas materiālos, kas rada jaunus materiālus ar dažādām īpašībām (piemēram, bojājas, piemēram, pārtikas bojāšanās; degšana; rūsēšana).</p>
2. Objekti var attālināti iedarboties cits uz citu			
2.1. Starojums – skaņas viļņi un elektromagnētiskie viļņi			
<p>2.1.1. Nosauc piemērus, kur praktiski izmanto vai/un novēro dabīgus un mākslīgus gaismas avotus, atstarošanu. (MG 1.kl. 3. temats)</p>	<p>2.1.1. Skaidro ar ikdienas piemēriem gaismas izplatīšanos (ēna), atstarošanu (plakanais spogulis) un laušanu (lupa, varavīksne), eksperimentējot un vērojot demonstrējumus.</p>	<p>2.1.1. Skaidro ar ikdienas piemēriem gaismas izplatīšanos (ēna), atstarošanu (plakanais spogulis) un laušanu (lupa, varavīksne), eksperimentējot un vērojot demonstrējumus (MG 3.temats)</p>	<p>2. Gaisma un skaņa ikdienā: A. Saistiet pazīstamas fiziskas parādības (t.i., ēnas, atspulgu un varavīksnes) ar gaismas uzvedību.</p>

2.1.2. Skaidro ar ikdienas piemēriem, ka vide (piem., pagrabs, mežs, biezi mūri) un attālums ietekmē starojuma uztveršanu, eksperimentējot ar dažādu tehnoloģiju tālvadības ierīcēm, mobilajiem telefoniem, novērojot (2B:1.kl. 3.temats 52.—55.,66-67.lpp)	2.1.2. Skaidro saviem vārdiem, ka skaņu var pastiprināt, tā var atstaroties (atbalss) un skaņas īpašības (augsta, zema, skaļa, klusa) ir atkarīgas no svārstībām	2.1.2. Skaidro saviem vārdiem, ka skaņu var pastiprināt, tā var atstaroties (atbalss) un skaņas īpašības (augsta, zema, skaļa, klusa) ir atkarīgas no svārstībām (MG 3.temats)	2. Gaisma un skaņa ikdienā: B. Saistiet pazīstamas fiziskas parādības (t.i., vibrējošus objektus un atbalsis) ar ražošanu un skaņas uzvedību.
2.2. Fizikālie lauki – magnētiskais lauks, gravitācijas lauks un elektriskais lauks			
2.2.1. Skaidro, izmantojot piemērus, ka Zeme pievelk visus priekšmetus. (MG 3.kl.2.temats)	2.2.1. Skaidro ar eksperimentā iegūtiem piemēriem magnētiskā lauka ietekmi uz kompasu un kompasu praktisko lietojumu.	Kas raksturo spēku? Zemes pievilkšanās spēks. Cēlējspēks. (MG 2.temats)	1. Pazīstamie spēki un objektu kustība: A. Nosakiet gravitāciju kā spēku, kas velk objektus uz Zemi.
2.2.2. Guvis pieredzi, veicot eksperimentus par magnētu savstarpējo iedarbību un iedarbību ar materiāliem, kurus magnēti pievelk (MG 3.kl.2.temats)		Ķermeņu mijiedarbība un spēki (MG 2.temats 49.lpp 3 teikumi)	3. Magnētiskā pievilkšanās un atgrūšanās: A. Atzīstiet, ka magnētiem ir divi stabi un ka līdzīgi stabi atgrūž un pretēji stabi piesaista. B. Atzīstiet, ka magnētus var izmantot, lai piesaistītu dažus metāla priekšmetus.
3. Objekta kustības maiņai ir nepieciešama kopējā spēka iedarbība			
3.1. Kustība			
3.1.1. Salīdzina savstarpēji divu priekšmetu kustību, izmantojot jēdzienus "ātrāks", "lēnāks", "lielāks ātrums", "mazāks ātrums", novērojot un eksperimentējot (MG 2.kl. 3.temats)	3.1.1. Veido jēdzienu "ātrums", salīdzinot vienā laika vienībā veiktos attālumus, eksperimentējot un izsakot to ar vārdisku un matemātisku sakarību.		
	3.1.2. Skaidro saviem vārdiem, ka kustības laikā ātrums var mainīties, un aprēķina vidējo ātrumu eksperimentējot un novērojot		
3.2. Spēku darbība			
3.2.1. Skaidro, ka, pieliekot spēku (grūžot, velkot, metot vai ceļot), var mainīties objekta kustība un/vai tas var deformēties, veicot eksperimentus. (MG 2.kl. 3.temats)	3.2.1. Skaidro, ka objekta kustības ātruma izmaiņas straujums (vai deformācijas lielums) ir atkarīgs no objekta masas un pieliktā spēka lieluma, eksperimentējot un izmantojot IKT, nosauc uz priekšmetu darbojošos spēkus, skaidrojot līdzsvaru, modelējot dažādas situācijas.	3.2.1. Skaidro, ka objekta kustības ātruma izmaiņas straujums (vai deformācijas lielums) ir atkarīgs no objekta masas un pieliktā spēka lieluma, eksperimentējot un izmantojot IKT, nosauc uz priekšmetu darbojošos spēkus, skaidrojot līdzsvaru, modelējot dažādas situācijas (MG 2.temats)	1. Pazīstamie spēki un objektu kustība: B. Zina, ka spēki (t.i., stumšana un vilkšana) var likt objektam mainīt savu kustību; salīdziniet šo dažāda stipruma spēku ietekmi vienā vai pretējos virzienos iedarbojoties uz objektu; zina, ka berzes spēks darbojas pretēji kustības virzienam (piemēram, berze, kas darbojas pret grūdienu vai vilkšanu, apgrūtina objekta pārvietošanu virsmā).;
3.2.2. Veicot eksperimentus, skaidro, ka berze ir atkarīga no materiāla un virsmas (MG 2.kl. 3.temats)	3.2.2. Skaidro ar piemēriem ikdienā izmantoto vienkāršo mehānismu (slīpās plaknes, sviras un trīsīs) priekšrocības un izmantošanas iespējas, veicot eksperimentus	3.2.2. Skaidro ar piemēriem ikdienā izmantoto vienkāršo mehānismu (slīpās plaknes, sviras un trīsīs) priekšrocības un izmantošanas iespējas, veicot eksperimentus (MG 2.temats)	2. Vienkāršas iekārtas: A. Zina, ka vienkāršie mehānismi (piemēram, sviras, trīsī, zobratī, rampas) palīdz atvieglot kustību (piem., atvieglojiet lietu celšanu, samaziniet nepieciešamo spēku, mainiet attālumu, mainīt spēka virzienu).
	3.2.3. Veicot eksperimentus, raksturo objektus, kas uzpeld vai nogrimst	3.2.3. Veicot eksperimentus, raksturo objektus, kas uzpeld vai nogrimst (MG 2.temats)	

3.3. Drošība			
3.3.1. Nosauc drošas kustības piemērus skolā un ceļā uz skolu, eksperimentējot (berze, inerce) un sadarbojoties izveido ieteikumus drošai kustībai	3.3.1. Skaidro saviem vārdiem, ka priekšmeta apstāšanos ietekmē tā masa, ātrums, ceļa segums un citi apstākļi, izmantojot informāciju no piedāvātajiem avotiem par transportlīdzekļu bremsēšanu		
4. Enerģija Visumā nezūd un nerodas, enerģija var tikt uzkrāta dažādās formās un noteiktos procesos tā pāriet no vienas formas citā			
4.1. Mehāniskā enerģija			
4.1.1. Izmantojot piemērus un eksperimentējot, raksturo, ka krītoša objekta izraisītās sekas ir atkarīgas no objekta masas un augstuma, no kura objekts krīt (MG 2.kl. 2.temats 40.lpp)	4.1.1. Izmantojot piemērus un eksperimentējot, skaidro, ka kustībā esoša objekta izraisītās sekas ir atkarīgas no objekta masas un ātruma		
4.2. Iekšējā enerģija			
4.2.1. Skaidro saviem vārdiem eksperimentā iegūtos novērojumus, ka objektu uzsildīšanai vai vielas agregātstāvokļa izmaiņai ir nepieciešama enerģija (MG 1.kl. 3.temata 72.lpp daļēji- nepieminot enerģijas jēdzienu)	4.2.1. Eksperimentē un, izmantojot piemērus, skaidro, ka, iedarbojoties mehāniski (berzējot) vai sildot priekšmetu vai vielu, var mainīt to temperatūru vai agregātstāvokli. Skaidro, ka ķermeņu uzsildīšanas ātrums ir atkarīgs no sākuma temperatūras, virsmas laukuma un masas		
4.2.2. Skaidro saviem vārdiem novērojumus – lai elektroierīce darbotos (piemēram, spuldzīte spīdētu, telefons darbotos), ir nepieciešams elektroenerģijas avots (MG 2.klases 2.temats)	4.2.2. Nosauc piemērus, kā procesi un parādības ir aprakstāmi ar enerģijas apmaiņu (piemēram, augu augšana, ķermeņu atdzišana, laikapstākļi)		1. Parastie enerģijas avoti un lietojumi: A. Identificējiet enerģijas avotus (piemēram, Sauli, plūstošu ūdeni, vēju, ogles, naftu, gāzi) un atpazīstiet, ka enerģija ir nepieciešama objektu pārvietošanai un apkurei un apgaismojumam.
4.2.3. Nosauc ikdienā lietotos elektroenerģijas avotus un ievēro drošības noteikumus, darbojoties ar elektroenerģijas avotiem, atpazīst un ievēro brīdinājuma zīmes (MG 2.kl. 2.temats 36.lpp)	4.2.3. Skaidro, ka elektriskā enerģija ir lādētu daļiņu pievilkšanās, kas pārtop kustībā, noslēdzot ķēdi. Praktiski pārbauda un raksturo – lai elektroierīce darbotos, tai ir jābūt pieslēgtai pie elektroenerģijas avota noslēgtā ķēdē. Atpazīst elektrību raksturojošā lieluma apzīmējumus (spriegums voltos).		4. Elektrība un vienkāršas elektriskās sistēmas: A. Atzīstiet, ka elektrisko enerģiju ķēdē var pārveidot citos enerģijas veidos (piemēram, siltums, gaisma, skaņa).
	4.2.4. Nosauc konkrētus piemērus elektrības un siltuma vadītājiem un izolatoriem, to lietošanas iespējām, izmantojot eksperimentā iegūtos novērojumus par materiālu elektrovadītspēju un siltumvadītspēju		
4.3. Enerģijas plūsma (enerģijas nezūdamības likums)			
4.3.1. Apraksta, izmantojot piemēru, ka no	4.3.1. Skaidro pilnās mehāniskās enerģijas izmaiņu		

<p>elektroenerģijas var iegūt citus enerģijas veidus (siltuma enerģiju, mehānisko enerģiju) (MG 2.klases 2.temata 34.-36.lpp)</p>	<p>kustībā, izmantojot berzes pāreju siltumā, eksperimentējot, vērojot demonstrējumus, izmantojot dažādus informācijas avotus</p>		
<p>4.3.2. Nosauc piemērus, ka viena veida enerģija pārvēršas cita veida enerģijā (piemēram, dabasgāzes, degvielas, koka, cita kurināmā, Saules – siltumenerģijā, Saules, ūdens – elektroenerģijā), izmantojot IKT vai vērojot demonstrējumu (MG 2.klases 2.temata 32.-36.lpp)</p>	<p>4.3.2. Skaidro konkrētā piemērā, ka enerģiju (elektroenerģiju, siltumenerģiju, gaismu, enerģiju dzīvīem organismiem) var iegūt no dažādiem dabas resursiem un tā pāriet no viena veida citā, izmantojot informāciju no dažādiem avotiem, sadarbojoties</p>		
<p>4.3.3. Lieto un pamato nepieciešamību veikt vienkāršas darbības (piemēram, izslēdzot gaismu telpā, to atstājot) enerģijas taupīšanai ikdienā (MG 2.klases 2.temata 37.lpp)</p>	<p>4.3.3. Lieto efektīvākos enerģijas taupīšanas paņēmienus un izvēlas piemērotākos, pamatojot savu izvēli</p>		
4.4. Darbs			
<p>4.4.1. Nosauc piemērus, ka darba veikšanai ir nepieciešama enerģija. Jo tālāk jāaizvelk vai augstāk jāpaceļ priekšmets, jo lielāka enerģija ir jāpatērē (MG 2.kl. 3.temats- spēka pielietošana)</p>	<p>4.4.1. Apraksta pēc praktiski pārbaudītā, ka vienu un to pašu darbu var paveikt, ilgāk strādājot ar mazāku jaudu vai īsākā laikā, izmantojot jaudīgāku ierīci</p>		
5. Zemes sistēmu mijiedarbība ietekmē Zemes virsmas un klimata veidošanos			
5.1. Litosfēra			
<p>5.1.1. Apraksta tuvākajā apkārtnē atrodamos iežus pēc vienkāršām pazīmēm (krāsa, cietība) un, veicot lauka darbu, nosaka, ka augsne ir veidota no iežu daļām (MG 3.klases 4.1. temats)</p>	<p>5.1.1. Atpazīst Latvijā sastopamos iežus (kaļķakmens, granīts, smilts, smilšakmens, māls) un saskata to izmantošanas piemērus saimniecībā un sadzīvē (celtniecībā, ceļu būvē, sadzīves priekšmetu izgatavošanā), veicot lauka darbu.</p>		
<p>3.kl. 4.2. temats “Kāda ir Zemes virsma?”</p>	<p>5.1.2. Apraksta Zemes uzbūvi (Zemes garoza, mantija, kodols) un reljefa formas (kalni/ielejas, augstienes, zemienes/līdzenumi), veidojot un izmantojot vienkāršus modeļus.</p>		
<p>3.kl.3.temata 68.lpp par ūdens, vēja un temperatūras maiņas ietekmi uz iežiem, ka tie Zemes virskārtā mainās</p>	<p>5.1.3. Skaidro dabas procesu (vēja un ūdens darbība, temperatūras izmaiņas) un cilvēka darbības (ceļu un upju dambju būvniecība, tīrumu iekopšana, derīgo izrakteņu ieguve) ietekmi uz Zemes virsmas izmaiņām Latvijā (upju un jūru krastu noskalošana, noslīdēnu</p>		

	veidošanās, karjeru veidošana, teritorijas veģetācijas izmaiņas), izmantojot lauka darba laikā veiktos novērojumus un salīdzinot atšķirīgu gadu kartogrāfiskos materiālus (satelīta attēli, aerofotogrāfijas)		
5.2. Hidrosfēra			
5.2.1. Apraksta tuvākajā apkārtnē sastopamās Zemes virsmas formas (paugurs, līdzenums), ūdenstilpes (ezers, upe, jūra, dīķis, kanāls), saskatot dabā apsekotajos piemēros līdzības (piemēram, visiem pauguriem ir virsotnes, visām ūdenstilpēm ir krasti) un atšķirības (pauguru augstums, cilvēka veidota un dabiski veidojusies ūdenstilpe) un modelējot (MG 1.kl. 3.,4.temats 93.-99.lpp) 1A: 3.kl. 3.,4.temats	5.2.1. Grupē hidrosfēras daļas pēc dažādām pazīmēm (saldūdeņi/sāļūdeņi, iekšējie ūdeņi/okeāni un jūras, pazemes/virszemes ūdeņi) un apraksta to savstarpējās saistības piemērus, ūdens apjomu un izvietojumu uz Zemes, izmantojot ūdens aprites modeli, kartogrāfiskos materiālus un informācijas avotos pieejamos datus		1. Zemes sistēmas fizikālās īpašības: A. Atzīstiet, ka Zemes virsmu veido zeme un ūdens nevienādās proporcijās (vairāk ūdens nekā zeme) un to ieskauj gaiss; aprakstiet, kur atrodas saldūdens un sālsūdens, un atzīt, ka ūdens upēs vai strautos plūst no kalniem uz okeāniem vai ezeriem.
5.3. Atmosfēra			
5.3.1. Apraksta laikapstākļu (temperatūra, nokrišņu veids un daudzums, vēja ātrums un virziens) diennakts un sezonālās atšķirības tuvākajā apkārtnē un izvēlas laikapstākļiem atbilstošu apģērbu, veicot sistemātiskus laikapstākļu novērojumus un izmantojot meteoroloģiskās prognozes (MG 2.kl. 1.temats)	5.3.1. Apraksta atmosfēras uzbūvi (slāņi) un sastāvu (gaiss kā dažādu gāzu maisījums) un skaidro atmosfēras procesus (vēja veidošanās), veicot lauka darbu un izmantojot modeļus, kartogrāfiskos materiālus un informācijas avotus.		1. Laikapstākļi un klimats uz Zemes: A. Pielietojiet zināšanas par ūdens stāvokļa izmaiņām, satopamajiem laikapstākļiem (piemēram, mākonis veidošanās, rasas veidošanās, pelņu iztvaikošana, sniegs, lietus). C. Aprakstiet, kā vidējā temperatūra un nokrišņi var mainīties atkarībā no gadalaikiem un atrašanās vieta.
	5.3.2. Skaidro siltuma joslu (aukstā, mērenā, karstā) izvietojumu uz Zemes un sezonālo atšķirību (Ziemeļu puslodē vasara – Dienvidu puslodē ziema) likumsakarības, izmantojot Zemes un Saules mijiedarbības modeli		1. Laikapstākļi un klimats uz Zemes: B. Aprakstiet, kā laikapstākļi (t.i., ikdienas temperatūras, mitruma, nokrišņu svārstības lietus vai sniega forma, mākoņi un vējš) var atšķirties atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas.
5.4. Dabas resursi			
5.4.1. Nosauc dabas resursu vai to sastāvdaļu (tai skaitā gaiss, ūdens, mežs, nafta) izmantošanas piemērus savas ģimenes ikdienā un apraksta to aizvietošanas un saudzēšanas iespējas MG 2.kl. 2.temata 32.,33.,35.,37.lpp; MG 3.kl. 1.temata 17. (kūdra), 29. (mežs), 77. (saldūdens)	5.4.1. Grupē dabas resursus (atjaunojamie un neatjaunojamie) un apraksta to saglabāšanas, atkārtotas izmantošanas un pārstrādāšanas iespējas, izmantojot informācijas avotus un veiktos novērojumus		2. Zemes resursi: A. Nosakiet dažus Zemes resursus, kas tiek izmantoti ikdienas dzīvē (piemēram, ūdens, vējš, augsne, meži, nafta, dabasgāze, minerāli). B. Paskaidrojiet, cik svarīgi ir atbildīgi izmantot Zemes atjaunojamus un neatjaunojamus resursus (piemēram, fosilais kurināmais, meži, ūdens). 3.Zemes vēsture: B. Atzīstiet, ka dažas dzīvnieku un augu atliekas (fosilijas), kas ilgu laiku dzīvoja uz Zemes pirms ir atrodami iežos un veic vienkāršus secinājumus par izmaiņām

			Zemes virsmā no šo atlieku atrašanās vieta.
5.5. Dabas apdraudējumi			
5.5.1. Apraksta dabas apdraudējumu (negaiss, vētra, stipra snigšana, plūdi, karstums) piemērus un drošas rīcības principus iespējamo risku mazināšanai, izmantojot informācijas avotus (MG 3.kl.4.tēmas 68.lpp- iežu pārmaiņas laikapstākļu ietekmē)	5.5.1. Apraksta dabas apdraudējumu (noslīdeņi, nogrūvumi, plūdi, krasta noskalošana) cēloņus un radītās sekas, un dažādus iespējamus risinājumus seku mazināšanai, izmantojot informācijas avotus un lauka darba laikā veiktos novērojumus		3. Zemes vēsture: A. Atzīstiet, ka vējš un ūdens maina Zemes ainavu un ka dažas Zemes iezīmes (piemēram, kalni, upju ielejas) izriet no izmaiņām, kas notiek ļoti lēni ilgu laiku.
6. Mūsu Saules sistēma ir ļoti maza daļa (viena no miljardiem galaktiku) Visumā			
6.1. Visuma elementi			
-	6.1.1. Nosauc Visuma elementus (piemēram, Polārzcvaigzne) un zvaigznājus (piemēram, Lielie Greizie Rati, Mazie Greizie Rati), izmantojot zvaigžņu kartes un novērojumus	6.1.1. Nosauc Visuma elementus (piemēram, Polārzcvaigzne) un zvaigznājus (piemēram, Lielie Greizie Rati, Mazie Greizie Rati), izmantojot zvaigžņu kartes un novērojumus (MG 4.temats)	
6.2. Saules sistēma			Zeme Saules sistēmā
6.2.1. Skaidro saviem vārdiem, ka zvaigznes ir Visuma objekti, kas izstaro gaismu un siltumu, izmantojot un modelējot zvaigznes – Saules – novērojumus, IKT (MG 1.kl. 5.temats)	6.2.1. Nosauc Saules sistēmas elementus (visas planētas, Sauli) un saskata to savstarpējo saistību, modelējot, novērojot un izmantojot IKT	6.2.1. Nosauc Saules sistēmas elementus (visas planētas, Sauli) un saskata to savstarpējo saistību, modelējot, novērojot un izmantojot IKT (MG 4.temats)	1. Objekti Saules sistēmā un to kustības: A. Identificējiet Sauli kā Saules sistēmas siltuma un gaismas avotu; aprakstiet Saules sistēmu kā Saule un planētas, kas riņķo ap to.
6.3. Planēta Zeme			Zeme Saules sistēmā
6.3.1. Apraksta Mēness fāžu maiņu, dienas un nakts miju, dienas garuma izmaiņas, novērojot un modelējot Saules, Zemes un Mēness savstarpējo kustību (MG 1.kl. 5.temats)	6.3.1. Apraksta Mēness un Saules aptumsuma veidošanos, plūdmaiņas un gadalaiku maiņas uz Zemes likumsakarības, novērojot un modelējot Saules, Zemes un Mēness savstarpējo kustību	6.3.1. Apraksta Mēness un Saules aptumsuma veidošanos, plūdmaiņas un gadalaiku maiņas uz Zemes likumsakarības, novērojot un modelējot Saules, Zemes un Mēness savstarpējo kustību (MG 4.temats)	1. Objekti Saules sistēmā un to kustības: B. Zina, ka Zemei ir Mēness, kas griežas ap to, un no Zemes izskatās Mēness dažādi dažādos mēneša laikos. 2. Zemes kustība un ar to saistītie modeļi, kas novēroti uz Zemes: A. Paskaidrojiet, kā diena un nakts ir saistītas ar Zemes ikdienas rotāciju ap savu asi, un norādiet pierādījumi par šo rotāciju no ēnu maiņas dienas laikā. B. Aprakstiet, kā gadalaiki Zemes ziemeļu un dienvidu puslodē ir saistīti ar Zemes ikgadējā kustību ap Sauli.
7. Organismu dzīvības procesus nodrošina šūnas, kuru dzīves ilgums ir ierobežots			Organismu raksturojums un dzīves procesi
7.1. Dzīvības procesi, dzīvības uzturēšana			
7.1.1. Novērojot augus un dzīvniekus tuvākajā apkārtnē, saskata atšķirību starp dzīvo un nedzīvo dabā, nosaucot piemērus dzīvības procesiem (kustība, vairošanās, reaģēšana uz stimulu). (MG 1.kl. 1.,3.temats; 2.kl. 4.temats)	7.1.1. Skaidro saviem vārdiem dzīvības procesu norisi (barošanās, augšana un attīstība, vairošanās, izvadīšana), novērojot dzīvniekus to dabiskajā vidē, izmantojot IKT un pavairojot un audzējot augus	7.1.1. Skaidro saviem vārdiem dzīvības procesu norisi (barošanās, augšana un attīstība, vairošanās, izvadīšana), novērojot dzīvniekus to dabiskajā vidē, izmantojot IKT un pavairojot un audzējot augus (MG 1.temats)	1. Atšķirības starp dzīvām un nedzīvām būtnēm un to, kas dzīvām būtnēm nepieciešams, lai dzīvotu A. Atpazīt un aprakstīt atšķirības starp dzīvām un nedzīvām lietām (t.i., visām dzīvajām būtnēm var vairoties, augt un attīstīties, reaģēt uz stimuliem un nomirt; un nedzīvās lietas nevar).
7.1.2. Ar faktiem pamato, ka dzīvnieku un augu dzīvības uzturēšanu nodrošina ūdens un gaisa uzņemšana, barības uzņemšana vai ražošana,		1.tema 11.lpp pētnieciskais darbs- Vai no pupiņas var iegūt dīgstu? Kas tam nepieciešams.	1. Atšķirības starp dzīvām un nedzīvām būtnēm un to, kas dzīvām būtnēm nepieciešams, lai dzīvotu

atkritumu izvadīšana, temperatūras uzturēšana (MG 1.kl. 1.temats; 2.kl. 4.temats)			B. Nosakiet, kas dzīvām būtnēm ir nepieciešams, lai dzīvotu (t.i., gaiss, pārtika, ūdens un vide kurā dzīvot).
7.2. Organismu uzbūve			Organisma raksturojums un dzīves procesi
7.2.1. Nosaka augus, dzīvniekus un to daļas, izmantojot augu un dzīvnieku modeļus, zīmējumus, organismus, informācijas avotus, tai skaitā digitālos (biežāk sastopamos augus un dzīvniekus no tuvējās apkārtnes, piemēram, ozols, bērzs, pienene, alnis, vilks, ezis, suns, kaķis, čūska, muša, balodis, slika). (MG 1.kl. 1.temats 3.kl. 4.temats)	7.2.1. Eksperimentējot, vizualizējot, izmantojot dažādus informācijas avotus, novērojot ar mikroskopu augu šūnas, skaidro, ka dzīvnieku un auga daļas – orgānos – ir dažādas šūnas (atšķirīga forma, krāsa un izvietojums), kas ietekmē orgānos notiekošos procesus.		2. Lielāko dzīvo būtnu grupu fiziskās un uzvedības īpašības A. Salīdziniet un kontrastējiet fiziskās un uzvedības īpašības, kas atšķir galvenās grupas dzīvās būtnes (t.i., kukaiņi, putni, zīdītāji, zivis, rāpuļi un ziedoši augi). B. Identificējiet vai sniedziet piemērus lielāko dzīvo būtnu grupām (t.i., kukaiņiem, putniem, zīdītāji, zivis, rāpuļi un ziedoši augi).
7.2.2. Apraksta saviem vārdiem, kādus uzdevumus paša organismā veic dažādi orgāni (MG 2.kl. 4.temats)	7.2.2. Atrod saistību starp dažādu dzīvnieku orgānu sistēmām (elpošanas, gremošanas, asinsrites un balsta un kustību) un to nozīmi dzīvības uzturēšanā, izmantojot pedagoga piedāvātus informācijas avotus, modeļus.		3. Dzīvo būtnu galveno struktūru funkcijas A. Saistiet galvenās dzīvnieku struktūras ar to funkcijām (piemēram, zobi noārda pārtiku, kaulus atbalstīt ķermeni, plaušas uzņem gaisu, sirds cirkulē asinis, kuņģis sagremo pārtiku, muskuļi kustina ķermeni).
	7.2.3. Apraksta principu, kā darbojas paša organisma sistēmas (elpošanas, gremošanas, asinsrites un balsta un kustību)		
7.3. Dzīves cikls			
7.3.1. Skaidro saviem vārdiem, ka dzīvie organismi laika gaitā aug, attīstās un mainās, attēlojot vizuāli, modelējot. (MG 1.kl. 1.temats; 2.kl. 4.temats)	7.3.1. Eksperimentējot skaidro auga attīstības ciklu (auga dīgšana no sēklas, augšana, ziedēšana, apputeksnēšanās, augļa attīstība, sēklas attīstība) un vārdes un tauriņa attīstības ciklu, novērojot un lietojot jēdzienus "ola", "kāpurs", "kurkulis", "kūniņa", "pieaudzis dzīvnieks".	7.3.1. Eksperimentējot skaidro auga attīstības ciklu (auga dīgšana no sēklas, augšana, ziedēšana, apputeksnēšanās, augļa attīstība, sēklas attīstība) un vārdes un tauriņa attīstības ciklu, novērojot un lietojot jēdzienus "ola", "kāpurs", "kurkulis", "kūniņa", "pieaudzis dzīvnieks" (MG 1.temats)	3. Dzīvo būtnu galveno struktūru funkcijas B. Saistiet augu galvenās struktūras ar to funkcijām (t.i., saknes absorbē ūdeni un barības vielas un noenkuro augu, lapas veido barību, kāts transportē ūdeni un barību, ziedlapiņas piesaista apputeksnētāji, ziedi ražo sēklas, un sēklas rada jaunus augus) 1.Dzīves ciklu posmi un parasto augu un dzīvnieku dzīves ciklu atšķirības. A. Nosakiet augu dzīves cikla posmus (t.i., dīgmspēju, augšanu attīstību, vairošanos un sēklu izplatīšanos) B. Atpazīt, salīdzināt un pretstatīt pazīstamu augu un dzīvnieku dzīves ciklus (piemēram, koki, pupas, cilvēki, vārdes, tauriņi)
7.3.2. Skaidro saviem vārdiem pārmaiņas, kas notiek ar cilvēku, tam augot un attīstoties (MG 2.kl. 4.temats)	7.3.2. Skaidro saviem vārdiem cilvēka attīstību pusaudžu vecumā, ķermeņa izmaiņas pubertātes laikā, pieņem sava ķermeņa īpatnības, skaidro personīgās higiēnas nozīmi	7.3.2. Skaidro saviem vārdiem cilvēka attīstību pusaudžu vecumā, ķermeņa izmaiņas pubertātes laikā, pieņem sava ķermeņa īpatnības, skaidro personīgās higiēnas nozīmi (MG 4.temats)	
7.4. Organizācijas līmeņi			
7.4.1. Skaidro, ka organisms sastāv no orgāniem, kas veic noteiktus uzdevumus, novērojot un izmantojot IKT	7.4.1. Skaidro organismu dzīvības organizācijas līmeņu (šūna, orgāns, orgānu sistēma,		

(MG 2.kl. 4.temats)	organisms) pakārtoību, novērojot un izmantojot IKT		
7.5. Veselīgs dzīvesveids			Cilvēka veselība
7.5.1. Veido ieradumu rūpēties par sava organisma veselību (personīgā higiēna, atbilstošs uzturs, pietiekama fiziskā aktivitāte, miegs) un attīstīšanu, pamato savu veikto darbību nozīmi (MG 1.kl. 3.temata 62.-63.lpp; 2.kl. 4.temata 93.lpp)	7.5.1. Rīkojas atbildīgi pret savu un citu veselību, veidojot ieteikumus par dzīvesveida (personīgā higiēna, veselīgs uzturs, fiziskās aktivitātes, dienas režīms, reproduktīvā veselība), kā arī atkarību izraisošo vielu lietošanas ietekmi uz cilvēka veselību, izmantojot dažādu informāciju		2. Labas veselības saglabāšanas veidi: A. Aprakstiet ikdienas uzvedību, kas veicina labu veselību (piemēram, sabalansēts uzturs, regulāras fiziskās aktivitātes, zobu tīrīšana, pietiekami daudz miega, saules aizsargkrēmu lietošana); identificēt kopīgus pārtikas avotus, kas iekļauti sabalansētā uzturā (piemēram, augļi, dārzeņi, graudi).
8. Organismi bieži ir atkarīgi no citiem organismiem vai konkurē ar tiem par enerģiju un materiāliem			
8.1. Barības ķēde			
8.1.1. Eksperimentē un skaidro saviem vārdiem, ka zaļie augi no Saules gaismas var ražot arī barības vielas, kas tiem nepieciešamas, un arī uzglabāt tās (MG 1.kl. 1.temats; 2.kl. 4.temats; 3.kl.1.temats)	8.1.1. Izveido barības ķēdi (līdz 5 posmiem), izmantojot dotos informācijas avotus un mācību spēles. Ar piemēriem skaidro, kā dabā veidojas un darbojas barības ķēdes (augēdājs, gaļēdājs, visēdājs)		2. Attiecības vienkāršās barības ķēdēs: A. atzīst, ka visiem augiem un dzīvniekiem ir vajadzīga pārtika, lai nodrošinātu enerģiju darbībai, un izejvielas augšanai un atjaunošanai; paskaidrojiet, ka augiem ir nepieciešama saules gaisma, lai iegūtu pārtiku, bet dzīvnieki ēd augus vai citus dzīvniekus, lai iegūtu pārtiku 2.
8.1.2. Novērojot un izmantojot piedāvātos informācijas avotus, skaidro saviem vārdiem, ka dzīvnieki iegūst enerģiju, apēdot augus vai citus dzīvniekus, izveidojot barības ķēdi (līdz 3 posmiem) (MG 1.kl. 1.temats) 2.kl. 4.temats) (MG 3.kl. 1.temats)			B. Pabeidziet vienkāršās barības ķēdes modeli, izmantojot parastos augus un dzīvniekus no pazīstamām ekosistēmām, piemēram, meža vai tuksneša Ekosistēmas 2. Attiecības vienkāršās barības ķēdēs: C. Aprakstiet dzīvo būtņu lomu katrā vienkāršās barības ķēdes posmā (piemēram, augi paši ražo pārtiku; daži dzīvnieki ēd augus, bet citi dzīvnieki ēd dzīvniekus, kas ēd augus). D. Identificējiet un aprakstiet parastos plēsējus un to upuri. 3. Konkurence ekosistēmās: A. Atzīstiet un paskaidrojiet, ka dažas dzīvās būtnes ekosistēmā konkurē ar citām par pārtiku vai telpu.
8.2. Ekosistēma			
8.2.1. Attēlo ar piemēriem, kas var augt un dzīvot tuvākajā apkārtnē, pļavā, mežā un purvā, novērojot, izmantojot piedāvātos informācijas avotus, lauka darbā iegūtos novērojumus, IKT (MG 1.kl. 4.temats) (MG 3.kl. 1.temats)	8.2.1. Salīdzina cilvēku veidotās (pilsēta, parks) un dabiskās (mežs, purvs, pļava) ekosistēmas pēc sugu daudzveidības (augi, dzīvnieki, sēnes) un dabas apstākļiem (temperatūra, mitrums, augsnes slāņu biezums un krāsa, iežu daļiņu izmērs), veicot novērojumus, lauka darbu un modelējot		1. Kopējās ekosistēmas: A. Saistiet parastos augus un dzīvniekus (piemēram, mūžzaļos kokus, vārdes, lauvas) ar kopīgām ekosistēmām (piemēram, mežiem, dīķiem, zālājiem).
	8.2.2. Parāda saistību starp organismu, sugu un ekosistēmu, novērojot un izmantojot IKT		
9. Ģenētiskā informācija tiek nodota no vienas organismu paaudzes nākamajai			
9.1. Nosauc ārējo pazīmju pārmantošanas piemērus augiem un dzīvniekiem, vērojot dažādu dzīvnieku un	9.1. Grupē un skaidro ar piemēriem, ka ir iedzimstošās un neiedzimstošās pazīmes,	9.1. Grupē un skaidro ar piemēriem, ka ir iedzimstošās un neiedzimstošās pazīmes,	2.Mantojuma un reprodukcijas stratēģijas: A Zina, ka augi un dzīvnieki vairojas ar savu veidu, lai radītu pēcnācējus ar iezīmē, kas ir ļoti līdzīgas vecākie iezīmēm

augu attēlus, ģimenes fotoattēlus (MG 2.kl. 4.temats; 3.kl. 1.temats)	novērojot un izmantojot savas vai citas ģimenes fotoattēlus.	novērojot un izmantojot savas vai citas ģimenes fotoattēlus (MG 1.temats)	B Atšķiriet augu un dzīvnieku pazīmes, kas ir pārmantotas no vecākiem (piemēram, ziedlapu skaits, ziedlapu krāsa, acu krāsa, matu krāsa), un tās, kas nav (piemēram, daži nolauzti zari kokā, cilvēka matu garums) c Identificējiet un aprakstiet dažādas stratēģijas, kas palielina izdzīvojošo pēcnācēju skaitu (piemēram, augs, kas ražo daudz sēklas, zīdītāji, kas rūpējas par saviem mazuļiem)
	9.2. Skaidro ar piemēriem (piemēram, augļu koku, suņu šķirņu) selekcijas mērķus un nepieciešamību jaunas šķirnes iegūšanai ar vēlamajām īpašībām, izmantojot dažādus informācijas avotus	9.2. Skaidro ar piemēriem (piemēram, augļu koku, suņu šķirņu) selekcijas mērķus un nepieciešamību jaunas šķirnes iegūšanai ar vēlamajām īpašībām, izmantojot dažādus informācijas avotus (MG 1.temats)	
10. Esošo un izmirušo organismu daudzveidība ir evolūcijas rezultāts			
10.1. Attēlo vai modelē dzīvnieka ārējās pazīmes (forma, krāsa, barības iegūšanas veids, ķermeņa daļas), lai piemēros parādītu dzīvnieku pielāgotību videi. (MG 1.kl. 1.temats; 2.kl. 4.temats) 3.kl. 1.temats)	10.1. Modelē dzīvnieku (zīdītāju, rāpuļu, abinieku, putnu, posmkāju) un augu pielāgotību (barības iegūšana, vairošanās, dzīvošana) noteiktai ekosistēmai.	10.1. Modelē dzīvnieku (zīdītāju, rāpuļu, abinieku, putnu, posmkāju) un augu pielāgotību (barības iegūšana, vairošanās, dzīvošana) noteiktai ekosistēmai. (MG 1.temats)	1. Dzīvu būtņu fiziskās iezīmes vai uzvedība, kas palīdz tām izdzīvot savā vidē. A. Augu un dzīvnieku fiziskās īpašības saistītas ar vidi, kurā tie dzīvo; aprakstīt, kā šīs īpašības palīdz tiem izdzīvot (piemēram, biezs kāts, vaska pārklājums un dziļa sakņu sistēma palīdz augiem izdzīvot vidē ar mazu ūdens daudzumu; dzīvnieka krāsojums palīdz to maskēt no plēsējiem). B. Dzīvnieku kopīga uzvedība ar vidi, kurā tie dzīvo, aprakstīt, kā šāda uzvedība palīdz tiem izdzīvot (piemēram, migrācija palīdz dzīvniekiem palikt dzīviem, ja pārtikas ir maz). 2.Dzīvu būtņu reakcija uz vides apstākļiem A. Atpazīt un aprakstīt, kā augi reaģē uz vides apstākļiem (piemēram, pieejamā ūdens daudzums, saules gaismas daudzums). B. Atpazīt un aprakstīt, kā dažādi dzīvnieki reaģē uz vides apstākļu izmaiņām (piemēram, gaisma, temperatūra, bīstamība).
10.2. Atpazīst raksturīgākos tuvākajā apkārtnē esošos augus un dzīvniekus, izmantojot zīmējumu un shēmu atgādnes (MG 1.kl. 4.temats) (MG 3.kl. 1.temats)	10.2. Skaidro, ka uz Zemes ir liela augu un dzīvnieku dažādība, izmantojot IKT un pētīt fosilijas vai to attēlus.		
10.3. Izmantojot vienkāršus informācijas avotus un eksperimentējot, ar piemēriem skaidro, kādu augu augšanai un attīstībai Latvijā ir piemēroti apstākļi MG (3.kl. 1.temats)	10.3. Nosaka Latvijas klimatiskajiem apstākļiem raksturīgos augus un dzīvniekus, izmantojot noteicējus un sistematikas shēmas, novērojot un veicot lauka darbu		
Nekur negrupētie TIMSS 2019 sasniedzamie rezultāti			
Organismu raksturojums un dzīves procesi.			
2. Lielāko dzīvo būtņu grupu fiziskās un uzvedības īpašības			
C. Atšķirt dzīvnieku grupas ar mugurkaulu no dzīvnieku grupām bez mugurkauliem.			

(Piezīme: 2.kl. 4.tematā un 4.kl. 1.tematā ir informācija par mugurkaulniekiem, bet nekur netiek pieminēti bezmugurkaulnieki, līdz ar to atšķirt dzīvnieku grupas būtu sarežģīti, jo 1.-4.klasei nekur netiek pieminēti bezmugurkaulnieki)

Organismi, vide un to mijiedarbības.

3.Cilvēka ietekme uz vidi:

A Zina, ka cilvēka uzvedībai ir negatīva un pozitīva ietekme uz vidi (piemēram, gaisa un ūdens piesārņojuma negatīvā ietekme, gaisa un ūdens piesārņojuma samazināšanas priekšrocības); sniedz vispārīgus aprakstus un piemērus par piesārņojuma ietekmi uz cilvēkiem, augiem, dzīvniekiem un to vidi.

(Piezīme: Nav standartā, bet daļēji ir mācību grāmatā. MG 1.kl 2.temats (atkritumi), 3.kl. 77.lpp (2 teikumi par piesārņojumu; 3.kl. 1.temata 25.-26.lpp par cilvēka ietekmi uz dabu)

Dzīves zinātne. Cilvēka veselība.

1. Infekcijas slimību pārvešana, profilakse un simptomi:

A. Saistiet izplatītu infekcijas slimību pārvešanu ar saskarsmi ar cilvēkiem (piemēram, pieskaroties, šķaudot, klepojot).

B. Nosakiet vai aprakstiet dažas slimības pārvešanas novēršanas metodes (piemēram, vakcinācija, roku mazgāšana, izvairīšanās no slimiem cilvēkiem); atpazīt parastās slimības pazīmes (piemēram, augsta ķermeņa temperatūra, klepus, sāpes vēderā).

Fiziskā zinātne. Matērijas klasifikācija, īpašības un vielas izmaiņas.

2. Fizikālās īpašības, kas ir pamats vielu klasificēšanai:

B. Nosakiet metālu īpašības (t.i., vada elektrību un vada siltumu) un veiciet saikni šīs īpašības metālu izmantošanai (piemēram, vara elektrības vads, dzelzs katls).

Enerģijas un enerģijas pārvešanas veidi.

3. Siltuma pārnese:

A. Atzīstiet, ka siltākiem objektiem ir augstāka temperatūra nekā vēsākiem objektiem; aprakstīt kas notiks, kad saskarsies karsts un auksts objekts (t.i. karstā objekta temperatūra pazeminās un aukstā objekta temperatūra paaugstinās).

4. Elektrība un vienkāršas elektriskās sistēmas:

B. Paskaidrojiet, ka vienkāršām elektriskām sistēmām (piem., lukturītim) ir nepieciešams pilnīgs (nepārtraukts) elektriskais ceļš

Zemes laika apstākļi un klimats.

1.Laikapstākļi un klimats uz Zemes:

B Aprakstiet, kā laikapstākļi (t. i., ikdienas temperatūras svārstības, mitrums, nokrišņi lietūs vai sniega veidā, mākoņi un vējš) var atšķirties atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas.

2. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 1.tematā formulētie uzdevumi

1. nodaļa. Kā vairojas, aug un attīstās dzīvie organismi?		
	Mācību grāmata	Darba burtnīca
Dzīvo organismu vairošanās	<p>Teorija sastāda 2 lappuses, no kurām aptuveni 1/3 lappuses ir attēlu. Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi, lai noskaidrotu, vai izprasta tēma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kāpēc dzīvie organismi vairojas? Skaidro vairošanās kā dzīvības pazīmi! 2. Kādi ir augu vairošanās veidi? Pamato būtiskākās atšķirības starp dažādiem augu vairošanās veidiem! 3. Kā vairojas lielākā daļa dzīvnieku? Nosauc tev zināmos vairošanās veidus! 	<p>Tiek piedāvāti 2 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kāpēc dzīvie organismi vairojas? Skaidro vairošanos kā dzīvības pazīmi! 2. Kā vairojas dzīvās būtnes? Ar līniju savieno dzīvās būtnes attēlu ar atbilstošo vairošanās veidu!
Zieds- augu vairošanās orgāns	<p>Teorija sastāda 2 lappuses. Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kāpēc augiem ir nepieciešami ziedi? Skaidro ziedu lomu augu vairošanās procesā! 2. No kādām daļām sastāv zieds? Raksturo katru zieda daļu! 3. Vai auglis var veidoties arī no zieda, kuram nav auglēnīcas? Paskaidro, kāpēc tā domā! 	<p>Tiek piedāvāti 3 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No kādām daļām sastāv zieds? Uzraksti zieda sastāvdaļas un ar līnijām norādi tās attēlā! Izkrāso ziedu! 2. Lai izveidots auglis, putekšņiem jānokļūst uz auglēnīcas. Kā sauc šo procesu? Uzraksti visus iespējamus veidus, kā putekšņi var nokļūt uz auglēnīcas! 3. Kāds ir zieda galvenais uzdevums? Atrisini krustvārdu mīklu!
Augļa galvenā sastāvdaļa ir sēklas	<p>Teorija sastāda 4 lappuses, no kurām aptuveni 1 lappuse ir attēli, 2 lappuses ir ar pētījumiem: pēc dotās instrukcijas jāveic 2 pētījumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • jāievieto augsnē pupiņas sēkla un jāvēro vairākas dienas (Jautājumi pēc pētījuma: Vai izdevās no sēklas iegūt dīgstu? Pēc cik dienām parādījās asni? Vai no sēklas veidojas jauns augs? Paskaidro, kas par to liecina). • Zirņu sēklu diedzēšana 4 traukos- katrā cits nosacījums (Jautājumi pēc pētījuma: Kurā trauciņā sēklas uzdīga? Kas to veicināja? Kuros trauciņos sēklas nedīga? Kāpēc?). <p>Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kāpēc augļa galvenā sastāvdaļa ir sēklas? Skaidro sēklas nozīmi vairošanās procesā! 2. Kādi apstākļi nepieciešami, lai sēklas uzdīgtu? Pamato mitruma, siltuma un gaisa nepieciešamību sēklu dīgšanas procesā! 3. Kas sēklām palīdz nokļūt jaunā dzīvesvietā? Ar piemēriem skaidro, kā dabā izplatās pieneņu, kļavu, dadžu vai citu augu sēklas! 	<p>Tiek piedāvāti 5 uzdevumi.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kāpēc sēklas uzskata par augļa galveno sastāvdaļu? Skaidro sēklas nozīmi vairošanās procesā! 2. Kuriem augiem pieder attēlā redzami augļi? Aplūko attēlus un norādi, vai tie ir sausi vai sulīgi, viensēklas vai daudzsēklu! 3. Kas sēklām palīdz nokļūt jaunā dzīvesvietā? Ar piemēriem skaidro, kā dabā izplatās pieneņu, kļavu, dadžu vai citu augu sēklas! 4. Kādi apstākļi nepieciešami, lai sēklas dīgtu? Pamato mitruma, siltuma, gaisa nepieciešamību sēklu dīgšanas procesā! 5. Uzraksti īsu stāstu "Sēklas piedzīvojumi!" Papildini stāstu ar ilustrāciju.
Augu vairošanās ar to daļām	<p>Teorija sastāda 4 lappuses, no kurām aptuveni 2 lappuses ir attēli un 1 lappuse ir praktiskais darbs- līdakastes pavairošana ar lapu spraudeni (pēc praktiskā darba jautājums: Vai tavā eksperimentā spraudenis apsākņojās un dzina dzinumus?)</p> <p>Temata noslēgumā 2 zināšanu jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kas ir veģetatīvā vairošanās? Mini piemērus no ikdienas dzīves! 2. Kādi ir augu pavairošanas veidi? Nosauc piemērus, kā arī katra pavairošanas veida priekšrocības un trūkumus! 	<p>Tiek piedāvāti 2 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kas ir veģetatīvā vairošanās? Mini piemērus no ikdienas dzīves! 2. Kādos veido var pavairot augus ar to daļām? Aplūko augu attēlus un ar līniju savieno tos ar atbilstošo vairošanās veidu!
Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieki?	<p>Teorija sastāda 4 lappuses, no kurām aptuveni 2 lappuses ir attēli.</p> <p>Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Kāpēc mugurkaulniekiem, lai tie vairotos, ir vajadzīgs tēviņš un mātīte? Skaidro, vai mugurkaulniekiem ir dzimumu vai bezdzimuma vairošanās veids? 	<p>Tiek piedāvāti 11 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 12. Ar kādām ārējām pazīmēm atšķiras dažādu dzīvnieku mātītes un tēviņi? Attēlā ar M atzīmē mātīti un ar T- tēviņu! Apraksti, ar ko tie atšķiras! 13. Kas ir nepieciešams, lai būtu iespējama dzimumvairošanās? Atzīmē pareizo atbildi!

	<p>4. Kuri dzīvnieki vairojas ar olām? Nosauc un paskaidro atšķirīgo, piemēram, starp zivju olām un putnu olām!</p> <p>5. Kas raksturīgs dzīvnieku uzvedībai mazuļu attīstības laikā? Skaidro dzīvnieku uzvedību vairošanās, mazuļu augšanas un attīstības laikā!</p>	<p>14. Kam jānotiek ar sievišķo un vīrišķo dzimumšūnu, lai rastos jauns organisms? Uzraksti, kā sauc šo vairošanās veidu!</p> <p>15. Kuri dzīvnieki vairojas ar olām? Nosauc vismaz piecus dažādus dzīvniekus, kas vairojas ar olām!</p> <p>16. Kādiem dzīvniekiem pieder attēlos redzamās olas? Palīdzi vardei, ķirzakai un putnam atrast viņu olas!</p> <p>17. Kā atšķiras zivju un putnu olas? Paskaidro atšķirīgo starp zivju olām ūdenī un putnu olām ligzdās!</p> <p>18. Par ko pārvēršas vārdes ikri? Ieraksti, kā sauc trūkstošo vārdes attīstības stadiju!</p> <p>19. Vai zini tauriņa attīstības ciklu? Ieraksti, kā sauc attēla, atbilstošo tauriņa attīstības ciklu!</p> <p>20. Kuri dzīvnieki dzemdē mazuļus un baro tos ar pienu? Nosauc vismaz piecus dažādus dzīvniekus, kas dzemdē mazuļus!</p> <p>21. Kā zīdītāji rūpējas par mazuļiem? Mini piemērus, kā dzīvnieki mazuļus baro, aizsargā un apmāca!</p> <p>22. Atrodi vārdus! Burtu laukumā horizontāli un vertikāli atrodi un apveic 12 jēdzienus, kas saistīti ar dzīvnieku vairošanos!</p>
<p>Kā vairojas un attīstās cilvēks?</p>	<p>Teorija sastāda 4 lapaspuses, no kurām aptuveni 1 lapaspuse ir attēli un ½ no lapaspuses ir pētniecības darbs.</p> <p>Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kādus divus galvenos posmus izšķir cilvēka attīstībā? Skaidro būtiskāko katrā no attīstības posmiem! 2. Kurā attīstības posmā, tavuprāt, tu atrodi pašlaik? Nosauc un paskaidro ar piemēriem! 3. Kas raksturo cilvēka attīstību pusaudžu periodā? Nosauc ķermeņa izmaiņas šajā laikā un skaidro personīgās higiēnas nozīmi! Raksturo emociju izpausmes, kas raksturīgas šim vecumposmam! 	<p>Tiek piedāvāti 4 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kur notiek bērna attīstība līdz dzimšanai? Uzraksti būtiskāko! 2. Kā notiek organisma attīstība pēc dzimšanas? Uzraksti katram cilvēka attīstības periodam raksturīgākās pazīmes! 3. Kurā attīstības posmā, tavuprāt, tu atrodi? Atbildi pamato ar raksturīgiem piemēriem! 4. Kuras no pārmantotajām pazīmēm piemīt tev? Atzīmē sev raksturīgās pārmantotās pazīmes!
<p>Augu un dzīvnieku selekcija</p>	<p>Teorija sastāda 2 lapaspuses, no kurām aptuveni 2/3 no lapaspuses ir attēli.</p> <p>Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kas ir selekcija? Skaidro, kāpēc cilvēki nodarbojas ar selekciju! 2. Kāpēc tiek veidotas jaunas šķirnes? Skaidro, ar ko atšķiras dažādu šķirņu āboli, kartupeļi vai tomāti! 3. Ar ko atšķiras dažādu šķirņu dzīvnieki? Nosauc gan atšķirīgo, gan kopējo dažādu šķirņu suņiem un govīm. 	<p>Tiek piedāvāti 3 uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kas ir selekcija? Skaidro, kāpēc tiek veidotas jaunas šķirnes! 2. Ar ko atšķiras dažādu šķirņu āboli? Izvēlies divu dažādu šķirņu ābolus un izveido šo šķirņu raksturojumu! Salīdzini ābolu šķirnes! 3. Ar ko atšķiras dažādu šķirņu mājdzīvnieki? Izvēlies mājdzīvnieka (piemēram, suņa, zirga, kaķa) divas šķirnes un raksturo tās, izmantojot dažādus informācijas avotus! Salīdzini, kas ir kopīgs un atšķirīgs izvēlētajām šķirnēm!
<p>Pirmā temata kopsavilkums</p>		<p>Tiek piedāvāti 2 jautājumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ko jaunu uzzināji, kādas prasmes apguvi, mācoties par dzīvo organismu attīstību? Uzraksti galvenās atziņas un apgūtās prasmes! 2. Kurus temata jautājumus tu vēlētos izziņāt plašāk? Kādas prasmes apgūt? Uzraksti jautājumus un prasmes! Kādā veidā tu plāno iegūt atbildes uz šiem jautājumiem?

3. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 2.tematā formulētie uzdevumi

2. nodaļa. Kā darbojas spēki?		
	Mācību grāmata	Darba burtnīca
Kāpēc ķermeņi kustas?	<p>Teorija sastāda 2 lapaspuses, no kurām aptuveni 2/3 no lapaspuses ir attēli. Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi, lai noskaidrotu, vai izprasta tēma:</p> <p>1.Kas ir jādara, lai izkustinātu vai apstādinātu ķermeni? Atbildi pamato ar dažādiem mijiedarbības piemēriem!</p> <p>2.Kā spēks maina ķermeņa kustību? Mini piemērus, kā spēka ietekmē mainās kustības ātrums un virziens!</p> <p>3.Vai vilcējspēks ir kustību veicinošs vai kavējošs spēks? Atbildi pamato ar dažādiem vilcējspēku piemēriem!</p>	<p>Tiek piedāvāti 4 uzdevumi:</p> <p>1.Kā spēks maina ķermeņa kustību? Ar līniju savieno kustības piemēru un tam atbilstošo spēka iedarbību!</p> <p>2.Ko var mainīt spēks, ar kādu futbolists iedarbojas uz bumbu? Uzraksti, kā mainās bumbas kustība futbolista kājas iedarbībā! Vai mainās arī bumbas forma?</p> <p>3.Kas savstarpēji mijiedarbojas? Aplūko attēlu un uzraksti, ar ko mijiedarbojas šie ķermeņi!</p> <p>4. Vai vilcējspēks ir kustību veicinošs vai kavējošs spēks? Atbildi pamato ar dažādiem vilcējspēku piemēriem!</p>
Kas raksturo spēku?	<p>Teorija sastāda 2 lapaspuses, no kurām aptuveni 1 lapaspuse ir attēli. Temata noslēgumā 3 zināšanu jautājumi:</p> <p>1.Vai spēkam ir noteikts darbības virziens? Ar piemēriem raksturo dažādu spēku darbības virzienu!</p> <p>2.Vai spēku var izmērīt? Skaidro, kādā veidā nosaka spēka lielumu!</p> <p>3.Kas raksturo Zemes pievilkšanās spēku? Praktiski pārliecinies par Zemes pievilkšanās spēka darbības virzienu un tā atkarību no ķermeņa masas!</p>	<p>Tiek piedāvāti 3 uzdevumi:</p> <p>1.Kāds ir spēka darbības virziens? Attēlā ar bultiņu iezīmē jautājumā norādītā spēka darbības virzienu! 2.Kurā eksperimentā vilcējspēks ir vislielākais? Atbildi pamato! Katrā attēlā vilcējspēku iezīmē ar bultiņu, ievērojot spēka darbības virzienu un lielumu!</p> <p>3.Cik lielu spēku rada dinamometrs? Nolasi un uzraksti dinamometra rādījumu spēka vienībās!</p>
Berzes un pretestības spēks	<p>1.Kas kavē ātri braucoša automobiļa kustību? Nosauc šos spēkus un raksturo, kas savstarpēji mijiedarbojas!</p> <p>2. Kādā virzienā darbojas berzes spēks? Atbildi pamato ar piemēriem par berzes iedarbību!</p> <p>3.Kā berzi var samazināt vai palielināt? Nosauc piemērus, kuros berzes palielināšana ir lietderīga!</p>	<p>1.Kas kavē ātri braucoša automobiļa kustību? Nosauc šos spēkus un raksturo, kas savstarpēji mijiedarbojas!</p> <p>2. Kādā virzienā darbojas berzes spēks? Attēlā ar dažādu krāsu bultiņām norādi kustības virzienu un berzes spēka darbības virzienu!</p> <p>3.Kā berzi var palielināt? Uzraksti piemērus, kuros berzes palielināšana ir lietderīga!</p> <p>4.Kā berzi var samazināt? Uzraksti piemērus, kuros berzes vai gaisa pretestības samazināšana ir lietderīga?</p>
Elastības spēks	<p>1.Kāds spēks liek sarauties izstieptai gumijai vai atsperei? Nosauc šo spēku un mini vēl līdzīgus tā izpausmes piemērus!</p> <p>2.Kad rodas elastības spēks? Skaidro, kāpēc deformēti ķermeņi atgūst savu iepriekšējo formu!</p> <p>3.Kādā virzienā darbojas elastības spēks? Pārbaudi praktiski, vai elastības spēks darbojas stiepšanas virzienā vai pretēji tam!</p>	<p>Kāds spēks rodas ķermeņa deformācijā? Uzraksti, kā izpaužas elastības spēka darbība attēlos redzamajos piemēros!</p> <p>2.Kādā virzienā darbojas elastības spēks? Pārbaudi praktiski, vai elastības spēks darbojas stiepšanas virzienā vai pretēji tam!</p>
Spēku līdzsvars	<p>Kā kustas automašīna, ja tās vilcējspēks ir lielāks par berzes spēku? Skaidro, vai automašīna brauks arvien ātrāk vai arvien lēnāk, līdz apstāsies! 2. Kāda ir automašīnas kustība, ja vilcējspēks līdzsvaro berzes spēku? Skaidro, kā šajā gadījumā mainīsies automašīnas ātrums! 3. Vai vari nosaukt piemērus, kuros dažādi spēki līdzsvaro cits citu? Mini piemērus, kuros berzes spēks vai elastības spēks līdzsvaro Zemes pievilkšanas spēku!</p>	<p>1.Kā katrā gadījumā kustēsies virve? Pamato atbildi!</p> <p>2.Kā kustas automašīna, ja tās vilcējspēks ir lielāks par berzes spēku? Skaidro, vai automašīna brauks arvien ātrāk vai arvien lēnāk, līdz apstāsies!</p> <p>3. Kāda ir automašīnas kustība, ja vilcējspēks līdzsvaro berzes spēku? Skaidro, kā šajā gadījumā mainīsies automašīnas ātrums!</p> <p>4.Vai spēki, kas darbojas un ķermeņi, ir līdzsvarā? Ar līniju savieno kustības piemēru un tam atbilstošo spēku iedarbību! Papildini ar saviem piemēriem!</p> <p>5.Kādi spēki darbojas uz ķermeni? Ieraksti trūkstošos vārdus (vilcējspēks, berzes spēks)!</p>
Vienkāršie mehānismi-	<p>1.Kāpēc nepieciešami mehānismi, lai pārvietotu smagus priekšmetus? Atbildi pamato, salīdzinot</p>	<p>1.Kāds vienkāršais mehānisms ir izmantots? Aplūko attēlus un ar līniju savieno tos ar atbilstošo vienkāršo mehānisma veidu!</p>

ritenis, slīpā plakne, ķīlis	<p>ķermeņu pārvietošanu ar vienkāršo mehānismu vai bez tā!</p> <p>2. Kādam nolūkam izmanto ķīļus? Skaidro, kādā virzienā darbojas spēki, ja cirvi triec pret koka bluķi! Mini citus piemērus!</p> <p>3. Kāpēc trošuāra malā pie krustojuma tiek ierīkots slīpums? Atbildot atceries, ka slīpā plakne ir vienkāršais mehānisms!</p>	<p>2. Kāpēc nepieciešami mehānismi, lai pārvietotu smagus priekšmetus? Atbildi pamato, salīdzinot ķermeņu pārvietošanu ar vienkāršo mehānismu vai bez tā! 3. Vai ar slīpo plakni var ietaupīt spēku? Pierādi, ka slīpo plakni izmanto, lai ar mazāku spēku pārvietotu ķermeni noteiktā augstumā (pētījums)!</p>
Vienkāršie mehānismi- svira, trīsis	<p>1. Kur jānovieto atbalsts, lai ar sviru paceltu smagu ķermeni? Skaidro, kā mainīsies nepieciešamais spēks ķermeņa pacelšanai, ja svira būs garāka!</p> <p>2. No kā sastāv un kā darbojas trīsis? Skaidro, kādā virzienā velk pār riteni pārlikto auklu, lai ķermeni celtu augšup!</p> <p>3. Kā uz šūpojamā dēļa ir jāapsēžas cilvēkiem ar dažādu masu? Atbildot atceries, ka šūpojamais dēlis ir svira, kam atbalsta punkts ir pa vidu!</p>	<p>1. Kur jānovieto atbalsts, lai ar sviru paceltu smagu ķermeni? Iezīmē attēlā sviras atbalsta punktu! Skaidro, kā mainīsies nepieciešamais spēks ķermeņa pacelšanai, ja svira būs garāka!</p> <p>2. No kā sastāv un kā darbojas trīsis? Uzzīmē trīsi un ar bultiņām norādi, kādā virzienā velk pār riteni pārlikto auklu, lai ķermeni celtu augšup! 3. Kāds vienkāršais mehānisms ir izmantots? Aplūko attēlus un ar līniju savieno tos ar atbilstošajiem vienkāršo mehānismu veidiem!</p> <p>4. Kā uz šūpojamā dēļa ir jāapsēžas cilvēkiem ar dažādu masu? Atbildot atceries, ka šūpojamais dēlis ir svira, kam atbalsta punkts ir pa vidu!</p>
Ķermeņu peldēšana	<p>1. Kāpēc peldriņķis negrimst ūdenī? Skaidro, ka ķermeņu peldēšana ir atkarīga no tā blīvuma!</p> <p>2. Nosauc priekšmetus, kuri grimst ūdenī! Skaidro, kāpēc tie grimst!</p> <p>3. Kāpēc kuģis peld, lai gan tas ir izgatavots no metāla? Atbildot atceries, kā tiek veidoti kuģu korpusi!</p>	<p>1. Kas peld, kas grimst? Ar līniju savieno priekšmetu un tam atbilstošo pazīmi! Papildini ar saviem piemēriem!</p> <p>2. Kāpēc ķermeņi ūdenī peld? Ieraksti trūkstošos vārdus (peld, grimst, lielāks, mazāks)!</p> <p>3. Kura lodīte ir smagāka? Izvērtē dažādu materiālu vienāda izmēra lodīšu masas un nosaki, kurš materiāls ir blīvāks!</p> <p>4. Kāpēc kuģis peld, lai gan tas ir izgatavots no metāla? Atbildot atceries, kā tiek veidoti kuģu korpusi!</p>
Cēlējspēks	<p>Pētījums: priekšmets peld vai grimst.</p> <p>1. Kāpēc ūdenī ķermeņi ir vieglāki? Skaidro, kāds spēks darbojas uz ķermeni, ja tas iegremdēts ūdenī! 2. Kāds ir spēku samērs, ja laiva ūdenī peld? Skaidro, kādi spēki ir līdzsvarā, ja ķermenis peld! 3. Kā kustas ķermenis, ja Zemes pievilksnās spēks ir lielāks par cēlējspēku? Atbildot atceries, kas notiek, ja cēlējspēks ir lielāks par Zemes pievilksnās spēku!</p>	<p>1. Kāpēc ūdenī ķermeņi ir vieglāki? Skaidro, kāds spēks darbojas uz ķermeni, ja tas iegremdēts ūdenī! 2. Kāds ir spēku samērs, ja laiva ūdenī peld? Iezīmē spēkus, kas darbojas uz laivu ūdenī! Skaidro, kāds ir spēku līdzsvars, ja ķermenis peld!</p>
Ķermeņu mijiedarbība un spēki	<p>1. Vai magnēts pievelk naglu tikai tad, ja saskaras ar to? Skaidro, ka magnētiskais spēks darbojas no attāluma!</p> <p>2. Vai Zemes pievilksnās spēks darbojas uz Mēnesi? Skaidro, ka Zemes pievilksnās spēks darbojas no attāluma!</p> <p>3. Kuri spēki darbojas tiešā kontaktā? Atbildot atceries, kādi spēki rodas, ķermeņiem saskaroties!</p>	<p>1. Kuri spēki darbojas tiešā kontaktā, kuri no attāluma? Ar līniju savieno spēka nosaukumu un tam atbilstošo darbības raksturojumu!</p> <p>2. Kuri spēki darbojas, motorlaivai saskaroties ar ūdeni? Uzraksti šos spēkus! Uzzīmē motorlaivu un spēkus, kas uz to iedarbojas!</p> <p>3. Kuri spēki darbojas uz gaisa balonu, ja tas ceļas augšup? Uzraksti šos spēkus! Uzzīmē gaisa balonu un spēkus, kas uz to iedarbojas!</p>

4. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 3.tematā formulētie uzdevumi

3. nodaļa. Kā rodas un izplatās gaisma un skaņa?		
	Mācību grāmata	Darba burtnīca
Lai redzētu, ir vajadzīga gaisma	<p>1.Nosauc gaismas avotus, kas ikdienā ir tavā apkārtnē! Skaidro, kuri ķermeņi gaismu izstaro un kuri atstaro!</p> <p>2.Kurus gaismas avotus izmanto satiksmes drošībai? Atbildot atceries gan par gājēju, gan par transportlīdzekļu kustības drošību!</p> <p>3.Kas rada gaismu, ko atstaro Zeme un citas planētas? Atbildot atceries, kāpēc spīd Mēness!</p>	<p>1.Vai visi gaismas avoti gaismu izstaro? Uzraksti ķermeņus, kuri gaismu izstaro, un tos, kuri atstaro citu ķermeņu izstaroto gaismu!</p> <p>2. Kurš gaismas avots izstaro spožāku gaismu, kurš mazāk spožu? Ieraksti gaismas avotus (prožektors, kabatas lukturītis, svece, jāņtārpiņš, galda lampa) secīgi pēc to spožuma!</p> <p>3. Kuru gaismas avotus izmanto satiksmes drošībai? Uzraksti situācijas, kad gaismas avoti nodrošina gājēju un transportlīdzekļu kustības drošību!</p> <p>4.Vai vari atminēt latviešu tautas mīklas? Ieraksti vārdus krustvārdu mīklā!</p>
Kā rodas ēna?	<p>Pētījums: Kā mainās ēnas izmēri?</p> <p>1.Kas nepieciešams, lai veidotos ēna? Atbildi pamato ar piemēriem!</p> <p>2.Vai caurspīdīgs priekšmets met ēnu? Skaidro, kāpēc ēna vienmēr veidojas aiz necaurspīdīgiem ķermeņiem!</p> <p>3.Kāpēc dienas laikā mainās ēnas garums un virziens? Atbildot atceries par Saules kustību dienas laikā un dažādos gadalaikos!</p>	<p>1.Kas nepieciešams, lai veidotos ēna? Lodziņos ieraksti trūkstošos vārdus!</p> <p>2.Vai caurspīdīgs priekšmets met ēnu? Izpēti praktiski dažādu materiālu caurspīdīgumu un novēro, vai tie rada ēnu! Izvēlies pētāmos priekšmetus un gaismas avotus, plāno eksperimenta norisi, pieraksti novērojumus un secinājumus, kas atbild uz jautājumu, vai caurspīdīgs priekšmets met ēnu!</p> <p>3.Kādi ķermeņi rada ēnu? Atzīmē patiesos apgalvojumus un izsvītro nepatiesos apgalvojumu!</p> <p>4. Par kādu gaismas izplatīšanās īpašību liecina ēnas rašanās? Atzīmē patiesos apgalvojumus un izsvītro nepatiesos apgalvojumu!</p> <p>5. Kā mainās ēnas izmēri, ja priekšmetu tuvina gaismas avotam? Izvēlies pareizo atbildi!</p> <p>6.Kā mainās ēnas izmēri, ja ekrānu attālina no priekšmeta? Izvēlies pareizo atbildi!</p> <p>7.Kā dienas laikā mainās ēnas garums un virziens? Attēlu papildini ar koka ēnām, kas atbilst Saules stāvoklim debesīs!</p>
Kāpēc redzam priekšmetus?	<p>1.Kāpēc spoguļi var redzēt savu un citu priekšmetu atspulgu? Skaidro, kādas virsmas gaismu atstaro vislabāk!</p> <p>2.Kāpēc spoguļi gaismu atstaro vislabāk? Skaidro, kāpēc gluda virsma labi atstaro gaismu!</p> <p>3.Kas ir kopīgs un kas ir atšķirīgs priekšmetam un tā attēlam spoguļī? Raksturo spoguļattēlu!</p>	<p>1.Kura virsma vislabāk atstaro gaismu? Izvēlies pareizo atbildi un pamato savu izvēli!</p> <p>2.Kāpēc spoguļi gaismu atstaro vislabāk? Uzraksti, kāpēc gluda virsma labi atstaro gaismu!</p> <p>3.Kas ir kopīgs un kas ir atšķirīgs priekšmetam un tā attēlam plakanā spoguļī? Atzīmē patiesos apgalvojumus un izsvītro nepatiesos apgalvojumus!</p> <p>4.Kas ir spoguļraksts? Izmantojot spoguļi, aplūko spoguļrakstā uzrakstīto tekstu!</p> <p>5.Kā darbojas periskops? Izlasi tekstu un uzzīmē gaismas stara ceļu no objekta līdz novērotāja acīm!</p> <p>6. Kā spoguļi tiek izmantoti satiksmes drošībā? Uzraksti savus novērojumus!</p>
Gaismas laušana. Lēcas.	<p>1.Kāpēc karote ūdens glāzē izskatās pārlūzusi? Skaidro gaismas laušanas parādību!</p> <p>2.No kādiem materiāliem izgatavo lēcas? Mini piemērus un paskaidro, kāpēc materiāls ir piemērots gaismas laušanai!</p> <p>3.Kurās ierīcēs izmanto gaismas laušanas parādību? Nosauc ierīces, kurās ar lēcām maina gaismas staru gaitu!</p>	<p>1.Kāpēc salmiņš glāzē izskatās pārlūzis? Izvēlies pareizo atbildi un pamato savu izvēli!</p> <p>Kādu parādību sauc par gaismas laušanu? Uzraksti, kas notiek ar gaismas staru, ja tas pāriet no vienas caurspīdīgas vielas otrā! Mini piemērus parādībām, kas saistītas ar gaismas laušanu!</p> <p>3.Kad novēro gaismas laušanu? Atzīmē patiesos apgalvojumus un izsvītro nepatiesos apgalvojumus!</p> <p>4. Kā izmanto gaismas laušanas parādību? Ieraksti trūkstošos vārdus (izliekta, ieliekta, izkļiedē, sakopo, maina, samazināts, palielināts)!</p>

		5. Kurās ierīcēs tiek izmantota gaismas laušanas parādība? Ar līniju savieno ierīces nosaukumu ar parādību, kura tiek izmantota, lai iegūtu priekšmeta attēlu!
Varavīksne	1. No kādām pamatkrāsām sastāv baltā gaisma? Nosauc tās! 2. Kādi apstākļi nepieciešami, lai rastos varavīksne? Paskaidro, kāpēc varavīksne ir novērojama strūklakās un ūdenskritumos! 3. Vai baltās gaismas sadalīšanās krāsās ir novērojama tikai ūdens pilienos? Nosauc, kur un kādos apstākļos tev ir izdevies saskatīt varavīksnes krāsu joslas!	1. No kādām pamatkrāsām sastāv baltā gaisma? Uzraksti tās secīgi! Izkrāso varavīksni! 2. Kāpēc redzama varavīksne? Izskaidro varavīksnes veidošanos, izmantojot zināšanas par gaismas laušanu un atstarošanu! 3. Kādi apstākļi nepieciešami, lai rastos varavīksne? Atzīmē patiesos apgalvojumus un izsvītro nepatiesos apgalvojumus! 4. Vai baltās gaismas sadalīšanās krāsās ir novērojama tikai ūdens pilienos? Nosauc, kur un kādos apstākļos tev ir izdevies saskatīt varavīksnes krāsu joslas!
Kā rodas skaņa?	1. Kad rodas skaņa? Skaidro un pamato ar piemēriem par dažādiem skaņas avotiem! 2. Kas svārstās, cilvēkam runājot? Atbildi papildini, nosaucot vēl citas ķermeņa daļas, kuras ir iesaistītas skaņu izrunāšanā! 3. Kādas skaņas visbiežāk dzirdamas tavās mājās? Mini piemērus un paskaidro, kas rada šīs skaņas!	1. Kas rada skaņu? Ar līniju savieno skaņas aprakstu ar atbilstošo skaņas avotu! 2. Kādas skaņas ir dzirdamas dabā? Uzraksti piemērus, kuros skaņu rada dabas parādības! 3. Kādas skaņas ir dzirdamas skolā? Uzraksti, kas ir šo skaņu avoti!
Kāpēc skaņas ir dažādas?	1. Kā rodas augstas un zemas skaņas? Skaidro, ka skaņas augstums atkarīgs no svārstību biežuma! 2. Kā var skaņu padarīt skaļāku? Mini piemērus, kā var iegūt stiprākas svārstības! 3. Kura stīga skan augstāk - nostiepta vai vaļīga? Atbildi papildini ar piemēriem par dažādiem stīgu instrumentiem!	1. Kā rodas augstas un zemas skaņas? Veic eksperimentu ar plastmasas vai metāla lineālu! Atbildi, kā mainās svārstību biežums un skaņu augstums? 2. Kā radīt dažādas skaņas? Izpēti matalofonu! Ar līniju savieno skaņas aprakstu ar atbilstošo darbību! 3. Kāpēc ar mūzikas instrumentiem var radīt dažādas skaņas? Atbildi uz jautājumiem un pamato!
Kā izplatās skaņa dažādās vidēs?	1. Kas nepieciešams, lai skaņa varētu izplatīties? Ar piemēriem skaidro, ka skaņa izplatās dažādās vidēs! 2. Kā var pārliecināties, ka skaņa izplatās metālā? Mini piemērus, kas pierāda, ka metāls labi vada skaņu! 3. Kāpēc kosmosā nav dzirdamas skaņas? Skaidro, kāpēc kosmosā skaņa neizplatās!	1. Kas nepieciešams, lai skaņa varētu izplatīties? <i>Izlasī teikumus un uzraksti, caur kādām vidēm izplatās skaņa aprakstītajās situācijās!</i> 2. Kā izplatās skaņa? <i>Izvēlies pareizo atbildi!</i> 3. Kura no minētajām skaņām izplatās vistālāk? <i>Izvēlies pareizo atbildi un pamato to!</i> 4. Kāpēc kosmosā nav dzirdamas skaņas? <i>Uzraksti, kāpēc kosmosā skaņa neizplatās!</i>
Skaņas izplatīšanās	1. No kādiem šķēršļiem var dzirdēt atbalsi? Mini piemērus, kādos apstākļos esi dzirdējis atbalsi! 2. Kāpēc var dzirdēt, kas notiek aiz mājas stūra? Atbildi pamato ar skaņas izplatīšanās īpašībām! 3. Kādi materiāli labi slāpē skaņu? Mini piemērus, kur izmanto skaņu izolējošos materiālus!	1. No kādiem šķēršļiem var dzirdēt atbalsi? Izmantojot vārdu banku (skaņu avots, šķērslis, atbalss, tūrists, sauciens, klints), izveido shematisku zīmējumu par skaņu! 2. Kā skaņa izplatās, ja tās ceļā ir šķērslis? Savieno apgalvojumus ar atbilstošajām skaņas izplatīšanās īpašībām!
Skaņas uztveršana	1. No kādām daļām sastāv cilvēka auss? Atbildos skaidro, kādas darbības veic katra auss daļa! 2. Kāpēc cilvēkam nepieciešamas divas ausis? Atbildi pamato ar skaņas izplatīšanās īpašībām! 3. Kā Tu vari saudzēt un pasargāt dzirdi? Atbildot skaidro, kādas darbības var sabojāt dzirdi!	1. No kādām daļām sastāv cilvēka auss? Ieraksti auss sastāvdaļas! 2. Kā rodas dzirdes sajūta? Apraksti skaņas ceļu no skaņas avota līdz dzirdes nervam! 3. Kāpēc cilvēkam ir divas ausis? Atbildi pamato ar skaņas izplatīšanās īpašībām! 4. Kā Tu vari saudzēt un pasargāt dzirdi? Uzraksti piemērus, kad troksnis ir kaitīgs! Uzraksti, kā var pasargāt dzirdi no trokšņiem! 5. Kuru profesiju pārstāvjiem ir jālieto skaņu slāpējošas austiņas? Uzraksti piemērus un atbildi pamato, nosaucot arī trokšņa avotus! 6. Vai zini, kad skaņas mūzikas klausīšanās ir bīstama? Uzraksti piemērus un savu rīcību, lai pasargātu sevi un līdzcilvēkus!

5. Pielikums. Mācību grāmata un darba burtnīcas 4.tematā formulētie uzdevumi

4. nodaļa. Kur Visumā atrodas Zeme?		
	Mācību grāmata	Darba burtnīca
Saules sistēmas uzbūve	<p>1.Kādi debess ķermeņi veido Saules sistēmu? Skaidro, ka Saules sistēmu veido ne tikai planētas, bet arī citi debesu ķermeņi!</p> <p>2.Kuras planētas atrodas tuvāk Saulei nekā Zeme? Nosauc tās!</p> <p>3.Kura ir Saules sistēmas lielākā planēta? Atbildei izmanto datus no planētu rakstummēlumu tabulas!</p>	<p>1.Kādi debess ķermeņi veido Saules sistēmu? Atbildi uz jautājumiem!</p> <p>2.Kuras planētas ietilpst Saules sistēmā? Uzraksti secīgi Saules sistēmas planētu nosaukumus, sākot ar Saulei tuvāko! Norādi ar līnijām, kuras planētas ir mazākas par Zemi un kuras ir lielākas!</p> <p>3.Kā sauc raksturojumam atbilstošos debesu ķermeņus? Atrisini krustvārdu mīklu, izmantojot planētu rakstummēlumu tabulu vai citus informācijas avotus!</p>
Planētu raksturojums	<p>1.Kurām planētām ir cieta virsma? Atbildot atceries, ka milzu planētām nav cietas virsmas!</p> <p>2.Kāpēc uz dažām planētām ir ļoti karsts, bet uz citām ļoti auksts? Atbildot mini piemērus par temperatūru uz dažādām planētām!</p> <p>3.Kāpēc uz Zemes var pastāvēt dzīvība? Skaidro, kādi ir dzīvībai nepieciešamie apstākļi!</p>	<p>1.Vai pazīsti Saules sistēmas planētas? Pieraksti planētu nosaukumus!</p> <p>2.Kādas ir galvenās planētu kopīgās un atšķirīgās pazīmes? Atbildi uz jautājumiem!</p> <p>3.Kā tu raksturotu katru Saules sistēmas planētu? Uzraksti planētas nosaukumu un īsu raksturojumu! Kāda ir virsma un temperatūra? Vai ir atmosfēra?</p>
Zemes kustība ap Sauli	<p>1.Kāpēc ik dienas var novērot Saules lēktu un rietu? Skaidro, kas ir dienas un nakts mijas cēlonis!</p> <p>2.Kas ietekmē gadalaiku maiņu uz Zemes? Skaidro, kas ir gadalaiku maiņas cēlonis!</p> <p>3.Kāds gadalaiks ir dienvidu puslodē, ja Latvijā ir ziema? Skaidro, kāpēc ziemeļu un dienvidu puslodēs ir atšķirīgi gadalaiki!</p>	<p>1.Kas ir gadalaiku maiņas cēlonis uz Zemes? Atzīmē patiesos cēloņus!</p> <p>2.Kas ir dienas un nakts mijas cēlonis uz Zemes? Atbildi uz jautājumu!</p> <p>3.Kurā Zemes puslodē atrodas Latvija? Norādi pareizo atbildi!</p> <p>4.Kāpēc ziemeļu un dienvidu puslodēs ir atšķirīgi gadalaiki? Ieraksti trūkstošos vārdus (vasara, ziema)! Pieraksti attēlā, kāds gadalaiks ir Zemes ziemeļu puslodē!</p>
Zemes pavadoņi Mēness	<p>1.Kas ir Mēness? Atbildi papildini ar Mēness raksturojumu!</p> <p>2.Kāpēc redzamā Mēness daļa mainās? Skaidro, kā rodas Mēness fāzes!</p> <p>3.Kas uz Zemes izraisa paisumus un bēgumus? Skaidro, kādi spēki darbojas starp Zemi un Mēnesi!</p>	<p>1.Kas ir Mēness? Ieraksti trūkstošos vārdus!</p> <p>2.Vai uz Mēness ir dzīvība? Atbildi pamato ar atmosfēras un ūdens esamību uz Mēness! Kā mainās temperatūra uz Mēness?</p> <p>3.Kādu parādību uz Zemes izraisa Mēness un Zemes mijiedarbība? Atbildi uz jautājumu! Kā sauc ūdens līmeņa pacelšanos? Kā sauc ūdens līmeņa pazemināšanos?</p> <p>4.Kāpēc mainās no Zemes redzamā Mēness daļa, ko apgaismo Saules stari? Atbildi uz jautājumu! Pieraksti attēlā atbilstošās Mēness fāzes!</p>
Saules un Mēness aptumsumi	<p>1.Kāda ir būtiskākā atšķirība starp Saules un Mēness aptumsumu? Skaidro, kurš debess ķermenis aizsedz Sauli un veido ēnu?</p> <p>2.Vai speciāla brillēs aptumsumu vērošanai ir nepieciešamas vienmēr? Skaidro, kāpēc Saules aptumsumu vērošanā ir jābūt īpaši piesardzīgiem?</p> <p>3.Kādā Mēness fāzē ir novērojams Mēness aptumsums? Atbildot atceries, kāpēc mainās Mēness fāzes!</p>	<p>1.Kāda ir būtiskākā atšķirība starp Saules un Mēness aptumsumu? Attēlo shematiski Mēness novietojumu Saules un Mēness aptumsumos!</p> <p>2.Vai speciāla brillēs aptumsumu vērošanai ir nepieciešamas vienmēr? Atbildi, kāpēc Saules aptumsumu vērošanā ir jābūt īpaši piesardzīgiem?</p>
Zvaigznāji	<p>1.Kas ir kopīgs un kas ir atšķirīgs visām zvaigznēm? Atbildei izmanto dažādus zvaigžņu rakstummēlumus!</p> <p>2.Kas ir zvaigznājs? Nosauc zvaigznājus, kuru var redzēt visu gadu!</p> <p>3.Kāpēc polārzvaigzne ir īpaša zvaigzne? Atrodi Polārzvaigzni zvaigžņu kartē!</p>	<p>1. ko tu zini par zvaigznēm? Atzīmē patiesos apgalvojumus un izsvītro nepatiesos apgalvojumus!</p> <p>2.Ko novērojam zvaigžņotā naktī pie debesīm? Atbildi uz jautājumiem!</p>
Mūsu Galaktika	<p>1.Kas veido Visumu? Skaidro, kādi debess ķermeņi ir Visumā!</p> <p>2.Kurā galaktikā atrodas Saule? Skaidro, kā veidojas šīs galaktikas nosaukums!</p> <p>3.Vai ārpus Saules sistēmas ir planētas? Atbildot atceries, ap kādiem debess ķermeņiem riņķo planētas!</p>	<p>1.Kas veido Visumu? Ieraksti objektus to izmēra pieaugošā secībā (Saule, Piena Ceļa galaktika, Zeme, Saules sistēma, Mēness, Visums)!</p> <p>2. Vai zini savu kosmisko adresi? Iztēlojies, ka tev ir jāuzraksta vēstule saprātīgām būtnēm, kas varbūt dzīvo Andromedas galaktikā! Kā tu rakstītu atpakaļ adresi?</p>

6. Pielikums. 1.-4.klases mācību grāmatu tēmu sadalījums pa attiecīgajiem TIMSS 2019
Dzīves zinātnes sasniedzamajiem rezultātiem

	Dzīves zinātne	1.klase	2.klase	3.klase	4.klase	
<i>Organismu raksturojums un dzīves procesi</i>	1.Atšķirības starp dzīvām un nedzīvām būtnēm un to, kas dzīvām būtnēm nepieciešams, lai dzīvotu:					
	A Atpazīt un aprakstīt atšķirības starp dzīvām un nedzīvām būtnēm (t.i., visas dzīvās būtnes var vairoties, augt un attīstīties, reaģēt uz stimuliem un nomirt; un nedzīvās būtnes nevar).	1.temats (13.) 3.temats (50.-51.)	4. temats (58.,90.)			1.temats (6.-7.)
	B Nosakiet, kas dzīvām būtnēm ir nepieciešams, lai dzīvotu (t.i., gaiss, pārtika, ūdens un vide, kurā dzīvot).	1.temats (13.)	4.temats (58.-60.)			1.temats (11.)Pēt.
	2.Lielāko dzīvo būtnu grupu fiziskās un uzvedības īpašības:					
	A Salīdziniet un pretstatiet fiziskās un uzvedības īpašības, kas atšķir galvenās dzīvo būtnu grupas (t.i., kukaiņus, putnus, zīdītājus, zivis, rāpuļus un ziedaugus).	1.temats (14.-17., 19., 32.)	4.temats (64.-67.) vairošanās īpašības			
	B Identificējiet vai sniedziet piemērus galveno dzīvo būtnu grupu pārstāvjiem (t.i., kukaiņiem, putniem, zīdītājiem, zivīm, rāpuļiem un ziedošiem augiem).	1.temats (14.-15.)	4.temats (64.-66.)			
	C Atšķiriet dzīvnieku grupas ar mugurkaulu no dzīvnieku grupām bez mugurkauliem. Piezīme: 1.-4. klasē nekur netiek pieminēti bezmugurkaulnieki!!!		4. temats (84.) mugurkauln., nav atšķirību			1.temats (18.-21) mugurkauln., nav atšķirību
	3.Dzīvo būtnu galveno struktūru funkcijas:					
	A Saistiet galvenās dzīvnieku struktūras ar to funkcijām (piemēram, zobi sadala pārtiku, kauli atbalsta ķermeni, plaušas uzņem gaisu, sirds cirkulē asinis, kuņģis sagremo pārtiku, muskuļi kustina ķermeni).			4. temats (59.- elpošana; 63.- kustības; 67., 83. izvadsistēma). 86.-88 cilv. plaušas, sirds, kuņģis, dzimumorgāni)		
	B Saistiet augu galvenās struktūras ar to funkcijām (t.i., saknes absorbē ūdeni un barības vielas un noenkuro augu, lapas veido barību, kāts transportē ūdeni un barību, ziedlapiņas piesaista apputeksnētājus, ziedi ražo sēklas un sēklas rada jaunus augus).			4. temats (59., 60., 78.-80., 91.-pētn.d.)		1.temats (8.-9.)
Dzīves cikli, vairošanās un iedzimtība	1.Dzīves ciklu posmi un parasto augu un dzīvnieku dzīves ciklu atšķirības:					
	A Nosakiet augu dzīves cikla posmus (t.i., dīgtspēju, augšanu un attīstību, vairošanos un sēklu izplatīšanos).		4.temats (92. Eksp.)		1.temats (8., 10.-13.)	
	B Atpazīt, salīdzināt un pretstatīt pazīstamu augu un dzīvnieku dzīves ciklus (piemēram, koki, pupas, cilvēki, vardes, tauriņi).				1.temats (18.-21.) varde, tauriņš	
	2.Mantojuma un reprodukcijas stratēģijas:					
	A Zina, ka augi un dzīvnieki vairojas ar savu veidu, lai radītu pēcnācējus ar iezīmēm, kas ir ļoti līdzīgas vecāku iezīmēm.		4. temats (64.-66.)		1.temats (14.-17., 18.-21.)	
	B Atšķiriet augu un dzīvnieku pazīmes, kas ir mantotas no vecākiem (piemēram, ziedlapu skaits, ziedlapu krāsa, acu krāsa, matu krāsa), un tās, kas nav (piemēram, daži nolauzti zari kokā, cilvēka matu garums).				1.temats (24.-25.)	

	C Identificējiet un aprakstiet dažādas stratēģijas, kas palielina izdzīvojušo pēcnācēju skaitu (piemēram, augs, kas ražo daudzas sēklas, zīdītāji, kas rūpējas par saviem mazuļiem).		4.temats (65.-66.) rūpes	1.temats (20.,21.)	1.temats (10.-daudzsēkl u 21.- rūpes par mazuli)
Organismi, vide un to mijiedarbība	1.Dzīvo būtņu fiziskās īpašības vai uzvedība, kas palīdz tām izdzīvot savā vidē:				
	A Saistiet augu un dzīvnieku fiziskās īpašības ar vidi, kurā tie dzīvo, un aprakstiet, kā šīs īpašības palīdz tiem izdzīvot (piemēram, biezs kāts, vaskveida pārklājums un dziļa sakne palīdz augam izdzīvot vidē, kurā ir maz ūdens; dzīvnieka krāsošana palīdz to maskēties no plēsējiem).		4.temats (81.,83. daļēji) pārvietošanās orgāni-	1.temats (15., 18., 20.-21., 28.)	1.temats (19.)
	B Saistiet dzīvnieku uzvedību ar vidi, kurā tie dzīvo, un aprakstiet, kā šī uzvedība palīdz tiem izdzīvot (piemēram, migrācija vai ziemas guļas režīms palīdz dzīvniekam palikt dzīvam, kad trūkst pārtikas).		4. temats (66.,71.)	1.temats (15., 19.-21.)	
	2.Dzīvo būtņu reakcija uz vides apstākļiem:				
	A Atpazīt un aprakstīt, kā augi reaģē uz vides apstākļiem (piemēram, pieejamā ūdens daudzums, saules gaismas daudzums).	1.temats (28.-29.)	4. temats (68.)		
	B Atpazīt un aprakstīt, kā dažādi dzīvnieki reaģē uz vides apstākļu izmaiņām (piemēram, gaismu, temperatūru, briesmām); atpazīt un aprakstīt, kā cilvēka ķermenis reaģē uz augstu un zemu temperatūru, fizisko slodzi un briesmām.	1.temats (22.-24.)			1.temats (11.-12.)
	3.Cilvēka ietekme uz vidi:				
A Zina, ka cilvēka uzvedībai ir negatīva un pozitīva ietekme uz vidi (piemēram, gaisa un ūdens piesārņojuma negatīvā ietekme, gaisa un ūdens piesārņojuma samazināšanas priekšrocības); sniedz vispārīgus aprakstus un piemērus par piesārņojuma ietekmi uz cilvēkiem, augiem un dzīvniekiem un to vidi.			1.temats (25.-26.)		
Ekosistēmas	1.Kopējās ekosistēmas:				
	A Saistiet parastos augus un dzīvniekus (piemēram, mūžzaļos kokus, vārdes, lauvas) ar kopīgām ekosistēmām (piemēram, mežiem, dīķiem, zālājiem).	4.temats (80.-92.)		1.temats (11.-17.)	
	2.Attiecības vienkāršās pārtikas ķēdēs: (3.klase)				
	A Atzīt, ka visiem augiem un dzīvniekiem ir vajadzīga pārtika, lai nodrošinātu enerģiju darbībai, un ir vajadzīga izejviela augšanai un atjaunošanai; paskaidrojiet, ka augiem ir nepieciešama saules gaisma, lai iegūtu pārtiku, bet dzīvnieki ēd augus vai citus dzīvniekus, lai iegūtu pārtiku.	1.temats (22.-24.)	4. temats (59.-61.)	1.temats (22.-24.) DB(17.)	
	B Pabeidziet vienkāršas barības ķēdes modeli, izmantojot parastos augus un dzīvniekus no pazīstamām ekosistēmām, piemēram, meža vai tuksneša.	1.temats (22.-24.)		1.temats (19.-24.)	
	C Aprakstiet dzīvo būtņu lomu katrā vienkāršas barības ķēdes posmā (piemēram, augi ražo paši savu pārtiku; daži dzīvnieki ēd augus, bet citi dzīvnieki ēd dzīvniekus, kas ēd augus).	1.temats (22.-24.)	4.temats (60.,61.)	1.temats (13., 22.-24.)	
	D Identificējiet un aprakstiet parastos plēsējus un to upuri.	1.temats (23.)		1.temats (13., 22., 23.)	
	3.Konkurence ekosistēmās:				
A Atzīstiet un paskaidrojiet, ka dažas dzīvās būtnes ekosistēmā konkurē ar citām par pārtiku vai telpu.			1.temats (24.)		
Cilvēka veselība	1.Infekcijas slimību pārvešana, profilakse un simptomi:				

	<p>A Saistiet izplatītu infekcijas slimību pārvešanu ar saskarsmi ar cilvēkiem (piemēram, pieskaroties, šķaudot, klepojot).</p> <p>B Nosakiet vai aprakstiet dažas slimības pārvešanas novēršanas metodes (piemēram, vakcinācija, roku mazgāšana, izvairīšanās no slimiem cilvēkiem); atpazīt parastās slimības pazīmes (piemēram, augsta ķermeņa temperatūra, klepus, sāpes vēderā).</p>				
2.Labas veselības saglabāšanas veidi:					
	<p>A Aprakstiet ikdienas uzvedību, kas veicina labu veselību (piemēram, sabalansēts uzturs, regulāras fiziskās aktivitātes, zobu tīrīšana, pietiekami daudz miega, saules aizsargkrēmu lietošana); identificēt kopīgus pārtikas avotus, kas iekļauti sabalansētā uzturā (piemēram, augļi, dārzeņi, graudi).</p>	<p>3.tēma (62.-64. gaismas lomu)</p>	<p>4.temata 93.lpp-cilvēka pamatvajadzību analīze</p>		

7. Pielikums. 1.-4.klases mācību grāmatu tēmu sadalījums pa attiecīgajiem TIMSS 2019
Fizikālās zinātnes sasniedzamajiem rezultātiem

	Fizikālās zinātne	1.klase	2.klase	3.klase	4.klase	
<i>Matērijas klasifikācija un īpašības un vielas izmaiņas</i>	1.Vielas stāvokļi un katra stāvokļa raksturīgās atšķirības: 3.klase					
	A Identificējiet un aprakstiet trīs vielas stāvokļus (t.i., cietai vielai ir noteikta forma un tilpums, šķidrumam ir noteikts tilpums, bet nav noteiktas formas, un gāzei nav ne noteiktas formas, ne noteikta tilpuma).			5.temats (81., 83.)		
	2.Fizikālās īpašības kā pamats vielas klasificēšanai:					
	A Salīdzināt un šķirot objektus un materiālus, pamatojoties uz fizikālajām īpašībām (piemēram, svars/masa, tilpums, vielas stāvoklis, spēja vadīt siltumu vai elektrību, spēja peldēt vai grimt ūdenī, spēja tikt pievilktam ar magnētu). [Piezīme: nav paredzēts, ka ceturrtās klases skolēni atšķirs masu un svaru.			5.temats(83., 92.)	2.temats (48.lpp daļēji)	
	B Nosakiet metālu īpašības (t.i., elektrības un siltuma vadīšanu) un saistiet šīs īpašības ar metālu lietojumiem (piemēram, vara elektrības vads, dzelzs katls).					
	C Aprakstiet maisījumu piemērus un to, kā tos var fiziski atdalīt (piemēram, sijāšana, filtrēšana, iztvaicēšana, magnētiskā pievilksana).			5.temats (84.- 1 teikums)		
	3.Magnētiskā pievilcība un atgrūšanās: 3.klase					
	A Atzīstiet, ka magnētiem ir divi stabi un ka līdzīgi stabi atgrūž un pretēji stabi piesaista			2.temats (39.)		
	B Atzīstiet, ka magnētus var izmantot, lai piesaistītu dažus metāla priekšmetus.			2.temats (36.-39., 42., 43.)	2. temats (49.- 3 teikumi)	
	4.Ikdiennā novērotās fiziskās izmaiņas: 3.klase					
	A Identificējiet novērojamās izmaiņas materiālos, kuru rezultātā netiek radīti jauni materiāli ar atšķirīgām īpašībām (piem., alumīnija kannas izšķīdināšana, sasmalcināšana).			5.temats (84., 93.)		
	B Atzīstiet, ka vielu var mainīt no viena stāvokļa uz citu, sildot vai atdzesējot; aprakstiet ūdens stāvokļa izmaiņas (t.i., kušanu, sasaldāšanu, viršanu, iztvaikošanu un kondensāciju).	3.tēma (72. Eksp.- ledus kušana)	1.temats (22.)	5.temats (84., 93.)		
	C Nosakiet veidus, kā palielināt, cik ātri cietā viela izšķīst noteiktā ūdens daudzumā (t.i., paaugstinot temperatūru, maisot un sadalot cieto vielu mazākos gabalos); atšķirt spēcīgu un vāju vienkāršu šķīdumu koncentrāciju.			5.temats (93.)		
	5.Ikdiennā novērotās ķīmiskās izmaiņas:					
A Identificējiet novērojamās izmaiņas materiālos, kas rada jaunus materiālus ar dažādām īpašībām (piemēram, pārtikas bojāšanās; degšana; rūsēšana).		2.temats (32.) kurināmā dedzināšana - 1 teik.	5.temats (84.) 3 teikumi			
<i>Enerģijas un enerģijas pārnese veidi</i>	1.Parastie enerģijas avoti un lietojumi: (4.klase)					
	A Identificējiet enerģijas avotus (piemēram, Sauli, plūstošu ūdeni, vēju, ogles, naftu, gāzi) un atzīstiet, ka enerģija ir nepieciešama objektu pārvietošanai, kā arī apkurei un apgaismojumam.		2.temats (32.-33.)			
2.Gaisma un skaņa ikdienas dzīvē:						

	A Saistiet pazīstamas fiziskas parādības (t.i., ēnas, atspulgus un varavīksnes) ar gaismas uzvedību.	3.tēma (56.-61.,) (68.-69., 70.-71. Eksp.)			3.temats (52.-57., 60.-61.)
	B Saistiet pazīstamas fiziskas parādības (t.i., vibrējošus objektus un atbalsis) ar skaņas veidošanos un uzvedību.	3.tēma (52.-55., 66.-67. E)			3.temats (62.-71.)
	3.Siltuma pārnese:				
	A Zina, ka siltākiem objektiem ir augstāka temperatūra nekā vēsākiem objektiem; aprakstiet, kas notiks, saskaroties ar karstu priekšmetu un aukstu priekšmetu (t.i., karstā objekta temperatūra pazeminās un aukstā objekta temperatūra paaugstinās).				
	4.Elektrība un vienkāršas elektriskās sistēmas:				
	A Zina, ka elektrisko enerģiju ķēdē var pārveidot citos enerģijas veidos (piemēram, siltumā, gaismā, skaņā).		2.temats 36.lpp teikumi	2	
	B Paskaidrojiet, ka vienkāršām elektriskām sistēmām (piemēram, lukturītim) ir nepieciešams pilnīgs (nepārtraukts) elektriskais ceļš.				
	1.Pazīstamie spēki un objektu kustība:				
Spēki un kustība	A Identificējiet gravitāciju kā spēku, kas velk objektus uz Zemi.			2.temats (32.-35.)	2.temats (33., 46.-48.)
	B Zina, ka spēki (t.i., stumšana un vilkšana) var likt objektam mainīt savu kustību; salīdzināt šo dažāda stipruma spēku ietekmi vienā vai pretējos virzienos, kas iedarbojas uz objektu; un zina, ka berzes spēks darbojas pretēji kustības virzienam (piemēram, berze, kas darbojas pret grūdienu vai vilkšanu, apgrūtina objekta pārvietošanu pa virsmu).		3.temats (48.-53.)		2.temats (30.-35., 38.-39., 49.)
	2.Vienkāršas iekārtas:				
	A Zina, ka vienkāršie mehānismi (piemēram, sviras, trīši, zobratī, rampas) palīdz atvieglot kustību (piemēram, atvieglo lietu pacelšanu, samazina nepieciešamo spēka daudzumu, maina attālumu, maina spēka virzienu).		3.temats (48.-52.)		2.temats (40.-43.)

8. Pielikums. 1.-4.klases mācību grāmatu tēmu sadalījums pa attiecīgajiem TIMSS 2019
Zemes zinātnes sasniedzamajiem rezultātiem

Zemes zinātne						
Zemes fizikālās īpašības, resursi un vēsture	1.Zemes sistēmas fizikālās īpašības:					
	A Atzīt, ka Zemes virsmu veido zeme un ūdens nevienādās proporcijās (vairāk ūdens nekā sauszemes) un to ieskauj gaiss; aprakstiet, kur atrodas saldūdens un sālsūdens, un atzīstiet, ka ūdens upēs vai strautos plūst no kalniem uz okeāniem vai ezeriem.	4.temats (93.-99.)		3.temats (52.,53., 4.temats(74.,75.)		
	2.Zemes resursi:					
	A Nosakiet dažus Zemes resursus, kas tiek izmantoti ikdienas dzīvē (piemēram, ūdens, vējš, augsne, meži, nafta, dabasgāze, minerāli).		2.temats (32.,33., 35.)	1.temats (17.-kūdra, 29.-meži)		
	B Paskaidrojiet, cik svarīgi ir atbildīgi izmantot Zemes atjaunojamus un neatjaunojamus resursus (piemēram, fosilo kurināmo, mežus, ūdeni).		2.temats (37.)	4.temats (77.)		
	3.Zemes vēsture:					
	A Zina, ka vējš un ūdens maina Zemes ainavu un ka dažas Zemes ainavas iezīmes (piemēram, kalni, upju ielejas) izriet no izmaiņām, kas notiek ļoti lēni ilgu laiku.			4.temats (68.-69.)		
B Zina, ka dažas dzīvnieku un augu atliekas (fosilijas), kas sen dzīvojuši uz Zemes, ir atrodamas iežos, un izdariet vienkāršus secinājumus par izmaiņām Zemes virsmā no šo atlieku atrašanās vietas.			1.temats (16.)			
Zemes laika apstākļi un klimats	1.Laikapstākļi un klimats uz Zemes:					
	A Pielietot zināšanas par ūdens stāvokļa izmaiņām parastajos laikapstākļos (piemēram, mākoņu veidošanās, rasas veidošanās, peļķu iztvaikošana, sniegs, lietus).		1.temats (13.-17.)			
	B Aprakstiet, kā laikapstākļi (t. i., ikdienas temperatūras svārstības, mitrums, nokrišņi lietus vai sniega veidā, mākoņi un vējš) var atšķirties atkarībā no ģeogrāfiskās atrašanās vietas.					
	C Aprakstiet, kā vidējā temperatūra un nokrišņi var mainīties atkarībā no gadalaikiem un atrašanās vietas.		1.temats (8.-12.)			
Zeme Saules sistēmā	1.Objekti Saules sistēmā un to kustības:					
	A Identificēt Sauli kā Saules sistēmas siltuma un gaismas avotu; aprakstiet Saules sistēmu kā Sauli un planētas, kas riņķo ap to.	5.temats (102.)			4.temats (74.-79.)	
	B Zina, ka Zemei ir mēness, kas griežas ap to, un no Zemes Mēness dažādos mēneša laikos izskatās savādāk.	5.temats (104.-107.)			4.temats (82.-83.)	
	2.Zemes kustība un ar to saistītie modeļi, kas novēroti uz Zemes:					
	A Paskaidrojiet, kā diena un nakts ir saistītas ar Zemes ikdienas rotāciju ap savu asi, un sniedziet pierādījumus par šo rotāciju, ņemot vērā mainīgo ēnu izskatu dienas laikā.	5.temats (103.)			4.temats (80.-81.)	
B Aprakstiet, kā gadalaiki Zemes ziemeļu un dienvidu puslodē ir saistīti ar Zemes ikgadējo kustību ap Sauli.				4.temats (81.)		

9. Pielikums. Izdevniecības "Lielvārds" 1.-4. klašu dabaszinību temati

Lielvārds (2020) Dabaszinības 1.klasei	Lielvārds (2021) Dabaszinības 2.klasei	Lielvārds (2022) Dabaszinības 3.klasei	Lielvārds (2020) Dabaszinības 4.klasei
1.temats			
<p>Kā pētīt dzīvās būtnes? Kā var uztvert un sajūst pasauli? Kā pētīt gadalaikus? Kā pētīt pārmaiņas, kas notiek rudenī? Kā pētīt dzīvo un nedzīvo dabā? Kā atšķiras mājdzīvnieku un savvaļas dzīvnieku dzīves apstākļi? Kā novērot dzīvības pazīmes augiem, dzīvniekiem un cilvēkam? Kas jāņem vērā ziemā? Kā dzīvnieki piemērojas ziemai? Kā putni vēsta par pavasari? Kādas pārmaiņas ar augiem notiek pavasarī? Kā sagatavoties vasarai? Pētnieciskais darbs. Pīles un vilka salīdzinājums Pētnieciskais darbs. Augu noteikšana</p>	<p>Kas ir laikapstākļi un kā tie mainās? Kādas pazīmes raksturo laikapstākļus? Kā mēra gaisa temperatūru? Kā veidojas nokrišņi? Kāpēc rodas vējš? Pētnieciskais darbs: Vēja stipruma mērīšana Eksperiments: Ūdens pārvērtības Pētnieciskais darbs: Vēja ietekme uz ūdens iztvaikošanu Pētnieciskais darbs: Laikapstākļu novērojumi</p>	<p>Kas ir kopīgs un atšķirīgs dažādām dabas teritorijām? Kas ir dabas teritorija? Kā mežs atšķiras no citām dabas teritorijām? Kādi augi un dzīvnieki raksturīgi pļavai? Kas ir raksturīgs purvam? Kā dzīvās būtnes pielāgojas videi? Kā dabas teritorijās organismi saistīti cits ar citu? Kā cilvēks ietekmē dabu? Pētnieciskais darbs. Tuvākā dabas teritorija Pētnieciskais darbs. Dzīvnieku pielāgotība videi Pētnieciskais darbs. Cilvēka ietekme uz dabas teritorijām</p>	<p>Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieku organismi? Dzīvo organismu vairošanās: Zieds - augu vairošanās orgāns Augļa galvenā sastāvdaļa ir sēklas Augļu un sēklu izplatīšanās Augsne - augu augšanas vieta Augsne - augu mājas Kā augi aug un attīstās Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieki? Kā vairojas un attīstās cilvēks? Augu un dzīvnieku selekcija:</p>
2.temats			
<p>Kā pētīt materiālus? Kā pētīt sadzīvē lietojamās lietas? Kā pārliecināties par materiālu īpašībām? Kas ir sadzīves atkritumi? Kā pareizi savākt atkritumus? Eksperiments. Materiālu īpašības</p>	<p>Kāpēc ir nepieciešama enerģija? Kas ir enerģija? Kā rodas enerģija? Kādi ir enerģijas veidi? Kā iegūst kustības enerģiju? Pētnieciskais darbs: Divu paceltu lodīšu enerģijas salīdzināšana Pētnieciskais darbs: Kas ietekmē vēja dzirnaviņu griešanās ātrumu? Kā taupīt siltuma enerģiju?</p>	<p>Kādi ir neredzami lauki uz Zemes? Kāpēc krīt ķermeņi? Ko pievelk magnēts? Magnēti un kompass Kā izmanto magnētus? Neredzamais starojums Radioviļņu un siltuma starojuma izmantošana</p>	<p>Kā darbojas spēki? Kāpēc ķermeņi kustas? Kas raksturo spēku? Berzes un pretestības spēks Elastības spēks Spēku līdzsvars Vienkāršie mehānismi - ritenis, slīpā plakne un ķīlis Vienkāršie mehānismi - svira un trīsis Ķermeņu peldēšana Cēlējspēks Ķermeņu mijiedarbība un spēki</p>
3.temats			
<p>Kā pētīt nedzīvus objektus, skaņu, gaismu un siltumu? Kas ir nedzīvie objekti? Kā pētīt skaņu un tās rašanos? Kā pārliecināties par gaismas nepieciešamību? Kā novērot un pētīt ēnas rašanos? Kā novērtēt gaismas lomu veselības saglabāšanā? Kā pētīt siltuma nozīmi dabā? Eksperiments. Skaņas rašanās Eksperiments. Gaismas avoti Eksperiments. Garas un īsas ēnas Eksperiments. Ledus kušana</p>	<p>Kāpēc notiek kustība? Vai kustību vienmēr izraisa spēks? Kā kustību ietekmē berze un inerce? Eksperiments: Kustības uzsākšana un apstādināšana Pētnieciskais darbs: Rotaļu automašīnu ripošana pa slīpo plakni</p>	<p>Kā orientēties apkārtnē? Kā Zeme attēlota uz globusa un kartēm? Kā orientēties dabā un kartē? Kā kartē vai teritorijas plānā attēlo objektus? Pētnieciskais darbs: Teritorijas plāna zīmēšana</p>	<p>Kā rodas un izplatās gaisma un skaņa? Lai redzētu, ir vajadzīga gaisma Kā rodas ēna? Kāpēc redzam priekšmetus? Gaismas laušana. Lēcas Paravīksne Kā rodas skaņa? Kāpēc skaņas ir dažādas? Kā izplatās skaņa dažādās vidēs? Skaņas izplatīšanās Skaņas uztveršana</p>
4. temats			
<p>Kā pētīt dabas ainavas? Kāpēc dārzs ir svarīgs cilvēku dzīvē? Kas raksturīgs meža ainavai? Kas raksturīgs pļavai, un kā to uzturēt? Kas ir līdzīgs un atšķirīgs upei un ezeram? Kā pētīt līdzņumus un paugurus? Pētnieciskais darbs. Pauguru modelis Pētnieciskais darbs. Upes modelis</p>	<p>Kas nepieciešams dzīvajiem organismiem? Kādas pazīmes sauc par dzīvības pazīmēm? Kāda ir gaismas, gaisa un ūdens nozīme organismu dzīvē? Kā var novērot dzīvniekus? Vai augu un dzīvnieku organismi sastāv no orgāniem? Kādus uzdevumus orgāni veic cilvēka organismā? Pētnieciskais darbs. Dzīvāis un nedzīvāis dabā Pētnieciskais darbs. Sakņu nozīme auga dzīvē</p>	<p>No kā ir veidota Zeme? Kas veido Zemes virskārtu? Kāda ir Zemes virsma? Kas veido Zemes ūdens apvalku?</p>	<p>Kur Visumā atrodas Zeme? Saules sistēmas uzbūve Planētu raksturojums Zemes kustība ap Sauli Zemes pavadonis Mēness Saules un Mēness aptumsumi Zvaigznāji Mūsu Galaktika</p>

	<p>Eksperiments. Augu augšana no sēklām Pētnieciskais darbs. Cilvēka pamatvajadzību analīze</p>		
5. temats			
<p>Kā pētīt Visumu ? Kur mēs dzīvojam Saules sistēmā? Kurš ir Zemei tuvākais debess ķermenis? Kā var novērot Zemes un Mēness kustību ap Sauli? Eksperiments. Zemes un Mēness kustība Eksperiments. Gaisma, ēna un Saules pulkstenis</p>		<p>Kas ir vielas un vielu maisījumi? Kādas pārvērtības var notikt ar vielām? Kā un kāpēc notiek vielu degšana? Kā pazīt bīstamas vielas? Kā mērīt tilpumu un masu? Pētnieciskie darbi. Vienāda tilpuma dažādu vielu svēršana Pētnieciskie darbi. Vielu šķīšana ūdenī</p>	

10. Pielikums. Mācību līdzekļa atspoguļoto uzdevumu skaits TIMSS ietvara “Dzīves zinātnes” jomā

Dzīves zinātnes																							
Zināšanas						Zināšanu pielietošana							Pamatošana										
Atpazīt		Aprakstīt		Nodrošināt piemēru		Salīdzināt		saistīt ar novēroto		Izmantot shēmas		Interpretēt	paskaidrot		Analizēt	sintezēt	formulēt jaut./ prognozes	plānot pētījumu	novērtēt		secināt	vispārināt	
M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	D	M	D	M	M	MG	M	M	D	M	D	MG
G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G	B	B	G	B	G	G		G	G	B	G	B	
Organismu raksturojums un dzīvības procesi																							
1.																							
1A		2	1		1									1									
1B																					1		
2.																							
2A																							
2B																							
2C		2	1											1									
3.																							
3A																							
3B			2	2									1	1									
Nekur negrupētie uzdevumi. Kā vairojas, aug un attīstās dzīvnieki?																							
		1		1		1																	
Dzīves cikli, vairošanās un iedzimtība																							
1.																							
1A				1	1	1								2	3								
2B			1	4	1	1								1									
2.																							
2A					1	1								1	1							1	
2B				1									1									1	
2C						2									1								
Organismi, vide un to mijiedarbība																							
1.																							
1A														1									
1B																							
2.																							
2A																						1	
2B																							
3.																							
3A																							
Ekosistēmas																							
1.																							
1A																							
2.																							
2A																							

2B																				
2C																				
2D																				
3.																				
3A																				
Cilvēka veselība																				
1.																				
1A																				
1B																				
2.																				
2A																				
Nekur negrupētie uzdevumi. Augu un dzīvnieku selekcija																				
		1	1				2	2												

11. Pielikums. Pielikums. Mācību līdzekļa atspoguļoto uzdevumu skaits TIMSS ietvara
“Fizikālās zinātnes” jomā

Fizikālā zinātne																										
Zināšanas						Zināšanu pielietošana									Pamatošana											
Atpazīt		Aprakstīt		Nodrošināt piemēru		Salīdzināt		saisīt ar novēroto		Izmantot shēmas		Interpretēt	paskaidrot		Analizēt	sintezēt	formulēt jau./ prognozes	plānot pētījumu	novērtēt		secināt		vispārināt			
M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	D	M	D	MG	M	MG	MG	MG	M	D	M	D	M	D	MG
Vielas klasifikācija un īpašības un vielas izmaiņas																										
1.																										
1A																										
2.																										
2A		1	1	1		1								2	1											
2B																										
2C																										
3.																										
3A																										
3B														1												
4.																										
4A																										
4B																										
4C																										
5.																										
5A																										
Energijas un enerģijas pārnese formas																										
1.																										
1A			1																							
Nekur negrupētie uzdevumi. Lai redzētu, ir nepieciešama gaisma																										
		1											1	2	1											
2.																										
2A		8	3	3	1		1		1	2				3	4							2	1			
2B		7	3	6	9	2						1		3	2											
Nekur negrupētie uzdevumi .Gaismas laušana																										
		2	1	2	2	1																				
3.																										
3A																										
4.																										
4A																										
4B																										
Spēki un kustība																										
1.																										
1A			3	5										2								1				
1B		5	4	7	7	3		1																		

Nekur negrupētie uzdevumi. Elastības spēks																					
			1	1	1									1	1						
2.																					
2A		2	4	3	1									1	1						1
Nekur negrupētie uzdevumi. Spēka mērīšana																					
		1	1																		

12. Pielikums. Mācību līdzekļa atspoguļoto uzdevumu skaits TIMSS ietvara “Zemes zinātnes” jomā

Zemes zinātne																												
Zināšanas						Zināšanu pielietošana								Pamatošana														
Atpazīt		Aprakstīt		Nodrošināt piemēru		Salīdzināt		saistīt ar novērojoto		Izmantot shēmas		Interpretēt	paskaidrot		Analizēt	sintezēt	formulēt jaut./prognozes	plānot pētījumu	novērtēt	secināt	vispārināt							
M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	DB	M	D	MG	M	MG	MG	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Zemes fizikālās īpašības, resursi un vēsture																												
1.																												
1																												
A																												
2.																												
2																												
A																												
2																												
B																												
3.																												
3																												
A																												
3																												
B																												
Zemes laika apstākļi un klimats																												
1.																												
1																												
A																												
1																												
B																												
1																												
C																												

Zeme Saules sistēmā																							
1.																							
1 A	1	2	4	4							1												
1 B			3	4																			
2.																							
2 A			1	1																			
2 B		2	2	1																			
Nekur negrupētie uzdevumi. Saules un Mēness aptumsumi																							
			2	2								1											
Nekur negrupētie uzdevumi. Zvaigznāji																							
		1	2	1			1																
Nekur negrupētie uzdevumi. Mūsu Galaktika																							
		2	3																				

DOKUMENTĀRĀ LAPA

Maģistra darbs „4.klašu skolēnu dabaszinību kompetences attīstīšanas iespējas Latvijā”
izstrādāts LU IZPF IZPIN.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti.

Ar savu parakstu apliecinu, ka esmu iepazinies/usies ar Zinātnieka ētikas kodeksu (https://lzp.gov.lv/wp-content/uploads/2020/10/Etikas_kodekss_LV.pdf) un datu aizsardzību, kas balstās uz Eiropas Parlamenta un Padomes Regulu (ES) 2016/679 (2016. gada 27. aprīlis) par fizisku personu aizsardzību attiecībā uz personas datu apstrādi, un apliecinu, ka manā maģistra darbā ētikas un datu aizsardzības prasības ir ievērotas.

Autors: Kristīne Akmene

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: *Ph.D.* Linda Mihno

Datums: *Datumu skatīt laika zīmogā*

Darbs iesniegts Izglītības zinātņu un pedagoģisko inovāciju nodaļā