

**LATVIJAS UNIVERSITĀTE  
PEDAGOGIJAS, PSIHOLOGIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE**



**RITA GESKE**

**Sākumskolas skolēnu dabaszinātņu sasniegumus ietekmējošie valsts  
līmeņa faktori starptautiskajos salīdzinošajos pētījumos izglītības  
vadības skatījumā**

**PROMOCIJAS DARBS**

**Doktora grāda iegūšanai vadībzinātnes nozarē  
Apakšnozare: Izglītības vadība**

Rīga  
2013

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes  
Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes  
Izglītības zinātņu nodaļā  
no 2008. gada oktobra līdz 2012. gada septembrim.



Eiropas Sociālā fonda projekts „Atbalsts  
doktora studijām Latvijas Universitātē”  
Nr.2009/0138/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/004

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Darba zinātniskais vadītājs Dr., profesors Andris Kangro

Darba recenzenti:

*Dr. habil. oec.*, profesors Juris Krūmiņš, Latvijas Universitāte

*Dr. sc. administr.*, asociētā profesore Līga Peiseniece, Banku augstskola

*Dr. sc. administr.*, pētniece Ieva Johansone, Boston College, USA

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2013. gada 22. februārī plkst. 10.00 Latvijas Universitātes  
Vadībzinātnes un demogrāfijas promocijas padomes atklātā sēdē Rīgā, Aspazijas bulvārī 5, 322.  
auditorijā.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Latvijas Universitātes Bibliotēkas  
centrālajā bibliotēkā Rīgā, Kalpaka bulvārī 4.

Latvijas Universitātes Vadībzinātnes un demogrāfijas promocijas padomes

priekšsēdētājs *Dr. habil. oec.*, profesors Juris Krūmiņš

sekretāre *Dr. oec.*, docente Sandra Jēkabsone

## Saturs

Apzīmējumi	4
Ievads	6
TEORĒTISKĀ DAĻA	
1. nodaļa. Starptautiskie salīdzinošie pētījumi sākumskolās dabaszinātnēs no 1991. līdz 2007. gadam	13
2. nodaļa. Skolēnu sasniegumus ietekmējošie faktori starptautisko salīdzinošo pētījumu skatījumā	20
2.1. Sociālekonomiskie faktori	21
2.2. Valsts izglītības politikas noteiktie faktori	23
2.3. Mācību grāmatas kā valsts izglītības politikas instruments	31
2.3.1. Mācību grāmatu funkcijas	31
2.3.2. Mācību grāmatu lietošana	40
2.3.3. Mācību grāmatu kvalitātes kritēriji	43
3. nodaļa. Dabaszinātņu mācību priekšmetu un tiem atbilstošo mācību grāmatu attīstība pamatskolās Latvijā	56
PRAKTISKĀ DAĻA	69
4. nodaļa. Valsts līmeņa sociālekonomisko, demogrāfisko un budžeta politikas faktoru ietekme uz sākumskolas skolēnu dabaszinātņu sasniegumiem TIMSS pētījumos	71
5. nodaļa. Sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatu kā valsts līmeņa faktora analīze	92
5.1. Mācību grāmatu un starptautiskajā matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču pētījumā lietotā testa satura salīdzinošā analīze	94
5.2. Mācību grāmatās un starptautiskajā matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču pētījuma testā lietoto jēdzienu un terminu biežuma analīze	110
5.3. Mācību grāmatu kvalitātes analīze	118
5.4. Latvijas mācību grāmatu vērtējums sākumskolas skolotāju skatījumā	142
Nobeigums	152
Izmantotās literatūras un avotu saraksts	159
Pielikumi	173

## Apzīmējumi

**Arājs** – darbā analizēto mācību grāmatu Arājs R., Drulle V., Miesniece A. Izzini pasauli! Dabaszinības. 3. klase. Rīga, Zvaigzne ABC, 2007. un Arājs R., Drulle V., Miesniece A. Izzini pasauli! Dabaszinības. 4. klase. Rīga, Zvaigzne ABC, 2005. pirmais autors; šīs mācību grāmatas darbā apzīmētas pēc pirmā autora uzvārda.

**ASV** – TIMSS pētījumu dalībvalsts, darbā analizētās mācību grāmatas (Moyer R. and others. McGraw-Hill Science. Grade 3. New York, McGraw-Hill School Division, 2000; Moyer R. and others. McGraw-Hill Science. Grade 4. New York, McGraw-Hill School Division, 2000) apzīmētas pēc valsts nosaukuma.

**CivEd** – Pilsoniskās izglītības pētījums (*Civic Education Study*)

**ESF** – Eiropas Sociālais fonds

**IARTEM** – Starptautiskā mācību grāmatu un mācību materiālu pētīšanas asociācija (*International Association for Research on Textbooks and Educational Media*)

**ICCS** – Starptautiskais pilsoniskās izglītības pētījums (*International Civic and Citizenship Education Study*)

**IEA** – Starptautiskā izglītības sasniegumu novērtēšanas asociācija (*International Association for Evaluation of Educational Achievement*)

**IKP** – iekšzemes kopprodukts

**ISEC** – Izglītības satura un eksaminācijas centrs

**Karule** – darbā analizēto mācību grāmatu Karule L., Pastore A. Dabas mācība 3. klasei. Rīga, Zvaigzne, 1993. un Karule L., Pastore A. Dabas mācība 4. klasei. Rīga, Zvaigzne, 1989. pirmā autore; šīs mācību grāmatas darbā apzīmētas pēc pirmās autores uzvārda.

**Kazahstāna** – TIMSS pētījumu dalībvalsts, darbā analizētās mācību grāmatas (Жунусова К., Бирмагамбетов А., Аймагамбетова Л. Познание мира. Учебник для 3 класса общеобразовательной школы. Алматы, Атамур, 2003; Жунусова К., Бирмагамбетов А., Аймагамбетова Л., Нугуманов, Жукешев К. Познание мира. Учебник для 4 класса общеобразовательной школы. Алматы, Атамур, 2004) apzīmētas pēc valsts nosaukuma.

**Krievija** – Krievijas Federācijas saīsinājums, TIMSS pētījumu dalībvalsts, darbā analizētās mācību grāmatas (Плешаков А. А. Окружающий мир. 3 класс. 2 часть. Москва, Просвещение, 2003; Плешаков А. А., Крючкова Е. А. Окружающий мир. 4 класс. 1 часть.

Москва, Просвещение, 2004; Плешаков А. А., Крючкова Е. А. Окружающий мир. 4 класс. 2 часть. Москва, Просвещение, 2004) apzīmētas pēc valsts nosaukuma.

**LPSR IM** – Latvijas Padomju Sociālistiskās Republikas Izglītības ministrija

**LR IM** – Latvijas Republikas Izglītības ministrija

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

**LR MK** – Latvijas Republikas Ministru kabinets

**OECD** – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija (*Organisation for Economic Cooperation and Development*)

**PIRLS** – Starptautiskais lasītprasmes novērtēšanas pētījums (*Progress in International Reading Literacy Study*)

**RLS** – Starptautiskais lasītprasmes pētījums (*Reading Literacy Study*)

**Sākumskola** – 1.– 4. klase vispārējās izglītības mācību iestādēs

**SES** – sociāli ekonomiskais stāvoklis

**SSNP** – Starptautiskā skolēnu novērtēšanas programma (*Programme of International Student Assessment*)

**TIMSS** – Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskais pētījums (*Trends in Mathematics and Science Studies*)

**Ukraina** – TIMSS pētījumu dalībvalsts, darbā analizētās mācību grāmatas (Байбара Т. Н., Бибик Н. М. Я и Украина. Учебник для 3 класса. Киев, Форум, 2003; Байбара Т. Н., Бибик Н. М. Я и Украина. Учебник для 4 класса. Киев, Форум, 2004) apzīmētas pēc valsts nosaukuma.

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

**Vilks** – darbā analizēto mācību grāmatu Vilks I., Gribuste R., Vilciņa S. Dabaszinības 3. klasei. Lielvārds, Lielvārde, 2007. un Vilks I., Gribuste R., Vilciņa S. Dabaszinības 4. klasei. Lielvārds, Lielvārde, 2005. pirmais autors; šīs mācību grāmatas darbā apzīmētas pēc pirmā autora.

**VISC** – Valsts izglītības satura centrs

## Ievads

Izglītības kvalitāte un tās novērtējums ir būtisks jautājums jebkurā sabiedrības līmenī – indivīda, ģimenes, klases, skolas, pilsētas, valsts un valstu savienības līmenī. Skolēnam jābūt pārliecinātam par to, ka skolā apgūtais ir dzīvē un tālākās mācībās noderīgs, ka skolā saņemtā atzīme ir reāls apliecinājums viņa zināšanām, prasmēm un kompetencēm. Pašvaldībām jāzina savu skolu izglītības kvalitāte, lai nebūtu nepatīkamu pārsteigumu, ka labākie skolēni turpina mācības citu pašvaldību skolās. Arī valsts līmenī izglītības kvalitātei ir būtiska loma – tā saistīta ar cilvēkiem, kuri nodrošinās tālāku valsts pozitīvu attīstību vai radīs stagnāciju. Skolēnu sasniegumus skolas un pašvaldības līmenī var viegli noteikt pēc centralizēto ieskaīšu un eksāmenu rezultātiem, bet valstu līmenī šo pārskata informāciju var iegūt tikai starptautiski salīdzinošos izglītības pētījumos.

Latvija jau kopš 20. gs. 90. gadiem ir aktīvi iesaistījusies IEA (International Association for Evaluation of Educational Achievement) organizētajos starptautiskajos salīdzinošajos pētījumos matemātikā un dabaszinātnēs – TIMSS (Trends in Mathematics and Science Studies), lasītprasmē – RLS (Reading Literacy Study) un PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study), pilsoniskajā izglītībā – CivEd (Civic Education Study) un ICCS (International Civic and Citizenship Education Study) un vēl citos. Kopš 90. gadu beigām Latvija piedalās arī OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) valstu SSNP (Starptautiskā skolēnu novērtēšanas programma). Skolēnu sasniegumi starptautiski salīdzinošajos izglītības pētījumos veido svarīgu izglītības indikatoru grupu, ar kuru palīdzību var salīdzināt dažādu pasaules valstu izglītības līmeni. Skolēnu sasniegumiem un citiem izglītības indikatoriem (sociāli ekonomiskajiem, demogrāfiskajiem) ir īpaša loma izglītības plānošanā, novērtēšanā un administrēšanā. Pētījumu gaitā iegūta ļoti liela apjoma drošu un valīdu datu bāze, veiktas daudzas datu analīzes un iegūti Latvijas izglītības darbiniekiem un izglītības politikai nozīmīgi rezultāti.

Tomēr palikuši arī neatbildēti jautājumi. Šajā darbā autore meklē atbildes uz dažiem no tiem. Kāpēc Latvijas 4. klases skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātnēs ir salīdzinoši augsti? Kāpēc 4. klases skolēnu vidējie sasniegumi ievērojami paaugstinājās no 1995. gada līdz 2007. gadam? Zinot atbildes uz šiem jautājumiem, iespējams plānot un virzīt sekmīgu izglītības attīstību.

Skolēnu sasniegumi starptautiski salīdzinošajos izglītības pētījumos jāaplūko valsts sociāli ekonomisko un demogrāfisko faktoru kontekstā. Izglītības sistēma nav izolēta no

sabiedrības dzīves vides. Tiek uzskatīts, ka izglītības sistēma ir sabiedrības spogulis. Savā darbā autore aplūko, kādi valsts sociāli ekonomiskie, demogrāfiskie un budžeta politikas faktori ietekmē skolēnu sasniegumus. Būtisks izglītības politikas jautājums, kas tiek valstiski vadīts un kontrolēts, ir mācību saturs, kas tiek noteikts normatīvajos dokumentos un mācību grāmatās.

Autore savā darbā pievēršas mācību grāmatu satura sadalījuma un kvalitātes analīzei. Mācību grāmatas kopā ar izglītības standartiem un programmām valsts līmenī nosaka plānoto mācību saturu. Atbilstoši Latvijas likumdošanai mācību priekšmetu izglītības standartus apstiprina ar MK noteikumiem, mācību grāmatas pirms publicēšanas izvērtē Valsts izglītības satura centrs (VISC), kas ir IZM tiešās pakļautības iestāde. Faktiski Latvijā mācību grāmatu izstrāde un publicēšana ir nozīmīgs izglītības vadības un politikas jautājums, kas tiek risināts valsts līmenī, un mācību grāmatas ir nozīmīgs valsts līmeņa faktors, kurš ietekmē skolēnu sasniegumus.

Mācību priekšmeta izglītības standartā tiek definēti izglītības mērķi, uzdevumi, skolēnu sasniedzamie rezultāti un obligātā satura struktūrkomponenti, kas ir noteikti kā obligāti apgūstamās tēmas. Vispārīgās izglītības standartu prasības konkretizējas mācību grāmatās. Latvijā kā demokrātiskā valstī ar decentralizētu izglītības sistēmu katram mācību priekšmetam katrā klasē pieejamas vairākas atšķirīgas mācību grāmatas. Mācību grāmatu autori brīvi variē dažādu tēmu procentuālo apjomu, uzsver atšķirīgas tēmas, veido atšķirīgu vizuālo noformējumu. Skolotāji paši skolās izvēlas mācību metodes un mācību grāmatas. Šīs izvēles iespēja ir viena no Eiropas izglītības principu pamatvērtībām un sekmē konkurenci mācību grāmatu veidošanā. Tādējādi tiek izdotas kvalitatīvākas grāmatas, samazinās to cena. Kvalitatīvas mācību grāmatas ir viens no UNESCO 2005. gada stratēģijas virzieniem un, protams, kvalitatīvas izglītības priekšnoteikums.

### **Pētījuma objekts**

Dabaszinātņu izglītība sākumskolā izglītības vadības skatījumā

### **Pētījuma mērķis**

Veicot vairāku valstu datu salīdzinošo analīzi, atrast valsts līmeņa faktoros, kuri ietekmē Latvijas sākumskolas skolēnu vidējos sasniegumus dabaszinātnēs, lai iegūtu informācijas bāzi ar izglītības kvalitāti saistītu lēmumu pieņemšanai.

## **Hipotēze**

Kvalitatīvas Latvijas sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatas, kuras satura un tēmu apjoma sadalījuma ziņā atbilst starptautiskā salīdzinošā pētījuma testam, ir viens no valsts līmeņa faktoriem, kas noteica Latvijas sākumskolu skolēnu augstos sasniegumus dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā.

## **Tēzes aizstāvēšanai**

1. TIMSS dalībvalstu 4. klases skolēnu dabaszinātņu vidējos sasniegumus ietekmē valstu sociālekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori.
2. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā ir ievērojami augstāki, nekā to nosaka Latvijas sociālekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori, tādējādi augstos sasniegumus nosaka izglītības sistēma.
3. TIMSS 2007 pētījumā viens no Latvijas 4. klases skolēnu augsto dabaszinātņu sasniegumu noteicošajiem faktoriem ir sākumskolas dabaszinātņu mācību satura un tā tēmu apjoma sadalījums mācību grāmatās, kas labi atbilst TIMSS 2007 pētījuma testam.
4. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS pētījumos ievērojami paaugstinājās no 1995. līdz 2007. gadam. Viens no šī progressa cēloņiem ir sākumskolas dabaszinātņu mācību satura un mācību grāmatu izmaiņas Latvijā.

## **Pētījuma uzdevumi**

1. Analizēt zinātnisko literatūru par skolēnu sasniegumus ietekmējošiem faktoriem starptautiski salīdzinošajos izglītības pētījumos.
2. Izveidot datu bāzi ar TIMSS pētījumu dalībvalstu sociālekonomisko, demogrāfisko un budžeta politikas faktoru indikatoriem.
3. Veikt iepriekšsagatavotās datu bāzes statistisko analīzi, lai noteiktu, ar kuriem indikatoriem var vislabāk raksturot valstu 4. klases skolēnu vidējos sasniegumus dabaszinātnēs. Izveidot paneļa datu lineārās regresijas modeli.
4. Izstrādāt saistītu kvalitatīvo pētījumu kopu, lai pierādītu, ka Latvijas skolēnu augstos sasniegumus ietekmējusi mācību satura atbilstība TIMSS testa saturam.
5. Lietojot TIMSS 1995. gadā izstrādāto satura kodēšanas metodiku, izveidot datu bāzi, kurā ietverti dati par TIMSS testa un sākumskolas dabaszinātņu saturu, analizēt šos datus.



6. Izdalīt un apskatīt sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatās un TIMSS testos lietotos dabaszinātņu terminus un jēdzienus, veikt to salīdzinošo analīzi.
7. Veikt mācību grāmatu analīzi pēc satura organizācijas un sistēmiskuma, grāmatas struktūras, ietvertiem uzdevumiem, piedāvātajām aktivitātēm un noformējuma.
8. Veikt skolotāju intervijas, lai iegūtu praktiķu viedokļus par Latvijas sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatām.
9. Izveidot ieteikumus izglītības sistēmas darbiniekiem un mācību grāmatu autoriem.

### **Pētījumā izmantotās metodes**

1. Zinātnisko publikāciju analīze.
2. Kvantitatīvā pētniecības metode – lineārās regresijas modeļu veidošana paneļa datiem, klasteranalīze. Datu analīze ar datu statistiskās apstrādes datorprogrammām STATA, SPSS un *MS Excel*.
3. Kvalitatīvās pētniecības metodes – kontentanalīze, lingvistiskā teksta analīze, intervijas.

### **Pētījuma bāze**

1. 23 valstu TIMSS pētījumu triju ciklu datu un šo valstu sociālekonomisko, demogrāfisko un budžeta politikas faktoru indikatoru datu bāzes analīze laika periodā no 1995.gada līdz 2007. gadam ar aptuveni 10 000 ierakstiem.
2. Piecu valstu 3. un 4. klases dabaszinātņu mācību grāmatas.
3. 18 sākumskolas pieredzes bagātu dabaszinātņu skolotāju intervijas.

### **Pētījuma novitāte**

1. Atrasti indikatori, kas TIMSS pētījuma kontekstā vislabāk raksturo valstu sociālekonomiskos, demogrāfiskos un budžeta politikas faktorus, kuri ietekmē 4. klases skolēnu sasniegumus dabaszinātnēs.
2. Pierādīts, ka Latvijas skolēnu sasniegumi ir ievērojami augstāki, nekā to nosaka valsts sociālekonomiskie, demogrāfiskie un budžeta politikas faktori.
3. Autore izveidojusi oriģinālu mācību grāmatu analīzes un novērtēšanas metodiku, kuru veido četru savstarpēji apstiprinošu kvalitatīvo pētījumu kopa.
4. Pierādīts, ka Latvijas dabaszinātņu mācību tēmu un to apjoma sadalījuma būtiskās izmaiņas mācību grāmatās ir viens no faktoriem, kas nosaka Latvijas 4. klases skolēnu dabaszinātņu sasniegumu ievērojamo uzlabošanos no 1995. līdz 2007. gadam. Latvijā

2007. gadā mācību grāmatās dabaszinātņu tēmas un to apjoma sadalījums ievērojami labāk atbilda TIMSS testam nekā 1995. gadā.

5. Balstoties uz pētījumā iegūtiem rezultātiem, izstrādātas izglītības vadības rekomendācijas izglītības sistēmas vadītājiem, grāmatu izdevējiem un autoriem, vecākiem dabaszinātņu mācību pilnveidei sākumskolā.

### **Pētījuma aprobācija**

Pētījuma rezultāti referēti un diskutēti angļu valodā šādās starptautiskās konferencēs.

1. Content of textbooks: one of the factors affecting fourth-grader science achievements in TIMSS. International Association for the Education Achievement International research conference IRC 2010, 1–3 July 2010, Gothenburg, Sweden (with coauthor A.Geske)
2. Influence of textbook content on fourth-grader science achievements in TIMSS. The European Conference on Educational Research 2010 (ECER 2010), 23–27 August 2010, Helsinki (with coauthor A.Geske)
3. Comparison of frequency of terms and concepts in fourth-grader science textbooks and TIMSS achievement test. ECER 2011, 12–16 September 2011, Berlin.
4. Comparative Analysis of Science Concepts in Primary School Textbooks. International Conference for Research on Textbooks and Educational Media IARTEM 2011, 28–30 September 2011, Kaunas
5. Content of Textbooks: One of the Factors Affecting Fourth-grader Science Achievements. International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium, „Science and Technology Education: Trends and main tendencies in the 21st Century” 30 November–2 December 2011, Riga
6. System level factors influencing science achievements in TIMSS. The European Conference on Educational Research 2012 (ECER 2012), 17–21 September 2012, Cadiz (with coauthor A.Geske).
7. The Comparative Analysis of the Concepts used in Primary School Science Textbooks and TIMSS tests. Electronic International Interdisciplinary Conference 2012 (EIIC 2012), 3–7 September 2012, Prague, Czech Republic

Pētījuma rezultāti referēti un diskutēti šādās konferencēs Latvijā.

1. Mācību grāmatu saturs kā viens no skolēnu sasniegumus ietekmējošiem faktoriem dabaszinātnēs TIMSS pētījumā. Latvijas Universitātes 68. zinātniskā konference, Rīga, 2010. gada 5.–6. maijs.
2. Sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatās un TIMSS testos lietoto jēdzienu salīdzinošā analīze. Latvijas Universitātes 69. konference, Rīga, 2011. gada 4. februāris.
3. Sākumskolas dabaszinātņu sasniegumu izmaiņu un mācību grāmatu novērtējums skolotāju skatījumā. Latvijas Universitātes 70. konference, Rīga, 2012. gada 7. februāris.

Zinātniskie raksti

1. Geske A., Geske R. Content of textbooks: one of the factors affecting fourth-grader achievements in TIMSS. International Association for the Education Achievement International research conference IRC 2010, 1–3 July 2010, Gothenburg, Sweden. IEA IRC Conference Papers. [http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/IRC/IRC\\_2010/Papers/IRC2010\\_Geske\\_Geske.pdf](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC/IRC_2010/Papers/IRC2010_Geske_Geske.pdf), 7 pages.
2. Geske R. Content of textbooks as factor affecting primary students' science Achievements in TIMSS: example of Latvia, Kazakhstan, Russia, Ukraine and USA. Acta Universitatis Latviensis. Chemistry, Science Education. International 8<sup>th</sup> IOSTE Symposium for Central and Eastern Europe. Science and Technology Education: Trends and Main Tendencies in the 21<sup>st</sup> Century. Riga, Latvia, November 30–December 3, 2011. Riga: University of Latvia, pp. 94–103.
3. Geske R. The Comparative Analysis of the Concepts used in primary School Science Textbooks and TIMSS tests. Proceedings of the Electronic International Interdisciplinary Conference 2012, Prague, Czech Republic, pp. 417-421, ISSN: 1338-7871, ISBN 978-80-554-0551-3, indexed in: MENDELEY, SCIRIUS, Scopus databases.
4. Geske R. Latvijas sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatu analīze TIMSS pētījuma kontekstā (pieņemts Latvijas Universitātes Raksti. Izglītības vadība, 18 lpp.).
5. Geske R. Sākumskolas dabaszinātņu priekšmeta mācību grāmatu vērtējums skolotāju skatījumā (pieņemts Latvijas Universitātes Raksti. Izglītības vadība, 17 lpp.).

## **Promocijas darba struktūra**

Darbā ir ievads, piecas nodaļas un nobeigums ar secinājumiem un priekšlikumiem, kā arī izmantotās literatūras saraksts. Promocijas darba apjoms ir 181 lpp.

Darba teorētiskajā daļā aplūkoti TIMSS pētījumi (1. nodaļa), analizēti skolēnu sasniegumus ietekmējošie faktori starptautiski salīdzinošajos pētījumos, izpētītas mācību grāmatu funkcijas (2. nodaļa), aplūkota sākumskolas dabaszinātņu un dabaszinātņu mācību grāmatu attīstība Latvijā (3. nodaļa).

Darba praktiskajā daļā pētīta un atklāta valsts līmeņa sociālekonomisko, demogrāfisko un budžeta politikas faktoru ietekme uz 4. klases skolēnu sasniegumiem dabaszinātnēs TIMSS pētījumos (4. nodaļa), kā arī aprakstīti četri savstarpēji papildinoši un apstiprinoši kvalitatīvie pētījumi (5. nodaļa). Nobeigumā doti secinājumi un ieteikumi.

Izmantotās literatūras sarakstā minēti 221 avoti. Darbā ir 23 tabulas, 33 attēli un divi pielikumi.

## TEORĒTISKĀ DAĻA

### 1. nodaļa. Starptautiskie salīdzinošie pētījumi sākumskolās dabaszinātnēs no 1991. līdz 2007. gadam

Starptautiskās izglītības sasniegumu novērtēšanas asociācijas (IEA) organizētie matemātikas un dabaszinātņu izglītības sasniegumu pētījumi turpinās jau vairāk nekā 50 gadu. Pirmais skolēnu sasniegumu pētījums matemātikā notika 1959.–1967. gadā. Tajā piedalījās 11 dalībvalstu, bet pirmais skolēnu sasniegumu pētījums dabaszinātnēs – 1966.–1973. gadā (piedalījās 17 dalībvalstu). Otrais starptautiskais pētījums matemātikā notika 1976.–1987. gadā (piedalījās 18 dalībvalstu), otrais starptautiskais pētījums dabaszinātnēs – 1980.–1989. gadā (piedalījās 18 dalībvalstu). 20. gs. 90. gadu sākumā tika sākts Trešais starptautiskais matemātikas un dabaszinātņu pētījums – TIMSS. Latvijas pētnieki tam pievienojās 1992. gadā. Galvenā datu ieguve (testi un aptaujas) notika 1995. gadā, tādēļ šī pētījuma nosaukums ir TIMSS 1995. Šajā pētījumā piedalījās vairāk nekā 40 valstu. Tajā tika ietvertas piecas klašu grupas – 3., 4., 7., 8. un vidusskolas izlaiduma klases. Tā kā pētījums ieguva lielu zinātnisku un politisku ievērību, tika nolemts to turpināt un pārdēvēt par Starptautisko matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču pētījumu (*Trends in International Mathematics and Science Study*). TIMSS 1999 pētījumā tika ietverta tikai 8. klases grupa 40 dalībvalstīs. 2003. gadā 49 dalībvalstīs tika turpināti pētījumi 8. klasē un atjaunoti pētījumi 4. klasē. 2007. gadā iepriekšējā pētījuma klašu grupas (4. un 8. klase) tika saglabātas. 4. klases grupā TIMSS 2007 pētījumā piedalījās 37 valstis, bet 8. klases grupā – 50 valstu (kopā 59 valstis). TIMSS 2011 pētījumā Latvija nepiedalījās (Geske, 2000A; Geske 2000B; Geske un Mihno, 2008; Martin et al., 1997; Martin et al., 2004; Martin et al., 2008).

Līdz 2000. gadam TIMSS bija vienīgais plaša apjoma longitudināls starptautisks pētījums matemātikā un dabaszinātnēs. 2000. gadā sākās OECD SSNP, kurā iekļauta lasītprasme, matemātika un dabaszinātnes. Pētījumi atkārtojas triju gadu ciklā, skolēnu izlasē tiek iekļauti 15 gadus veci skolēni, kas pamatā atbilst pamatskolas pēdējam gadam. Tāpat kā TIMSS pētījumi, arī OECD SSNP pētījumi ieguvuši plašu zinātnieku, izglītības darbinieku un politiķu ievērību (OECD, 2000; OECD 2001; OECD 2002; OECD 2003; OECD 2004; OECD 2007; OECD 2010A; OECD 2010B; OECD 2010C; OECD 2010D; Kangro un Geske, 2001; Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2004; Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2007; Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2010). Tomēr TIMSS pētījumi pagaidām ir vienīgie starptautiskie salīdzinošie pētījumi matemātikā un dabaszinātnēs, kas vērtē sākumskolas skolēnus.

TIMSS pētījumu pamatmērķis ir pētīt matemātikas un dabaszinātņu mācību standartus un mācību procesu skolās saistībā ar skolēnu sasniegumiem, lai uzlabotu dabaszinātņu un matemātikas mācīšanu un mācīšanos visā pasaulē. Pētījumi dod dalībvalstīm unikālu iespēju mērīt skolēnu sasniegumu izmaiņas četru gadu ciklā. IEA pētījumos katras valsts izglītības sistēma tiek apskatīta trīs līmeņos-izglītības sistēma kopumā, skolas un klases līmenis, skolēna. Katram līmenim attiecīgi atbilst izglītības satura līmenis- plānotais, īstenotais un apgūtais (Keeves,1997). Plānoto izglītības mācību saturu katrā priekšmetā nosaka izglītības standarti, mācību grāmatas, programmas, centralizēto eksāmenu un kontroldarbu uzdevumi un to pēta analizējot dokumentus, kas nosaka un raksturo izglītības sistēmu- izglītības likumus, standartus un mācību grāmatas.1995.gadā TIMSS pētījuma ietvarā tika izstrādāta mācību grāmatu analīzes metodika Izglītības līmeni skolā nosaka realizētā mācību programma, skolotāju lietotās mācību metodes, pieejamie, izvēlētie un izmantotie mācību līdzekļi un materiāli. Apgūto mācību saturu raksturo, skolēnu zināšanas un prasmes. TIMSS 2007 pētījuma instrumenti bija izglītības sistēmas aptauja, skolu direktoru aptauja, skolotāju aptauja, skolēnu aptauja un skolēnu testi. Izglītības sistēmas aptauja ietvēra jautājumus par izglītības organizāciju un sākumizglītības standartiem. Skolas direktoriem tika jautāts par skolas praksi, uzņemot skolēnus un aicinot darbā skolotājus, par pieejamiem resursiem matemātikas un dabaszinātņu mācīšanā, skolas mērķiem un direktora veicamajiem pienākumiem, par skolas un vecāku sadarbību, kā arī par skolas mikroklimatu. Skolotāji atbildēja uz jautājumiem par sevi, savu attieksmi, vērtēja izglītības sistēmu, slodzi, pedagogisko pieeju, stundu norisi, kā arī sniedza informāciju par matemātikas un dabaszinātņu tēmām, kas mācītas līdz mācību gada beigām. Ja klasē matemātiku un dabaszinības mācīja divi skolotāji, tad aptaujas anketu izpildīja katrs skolotājs par savu mācību priekšmetu. Skolēnu aptaujā bija jautājumi par iespējām mācīties mājās un skolā, par mācīšanās pieredzi, par mājasdarbiem, ārpusstundu aktivitātēm, datoru lietošanu, attieksmi pret matemātiku un dabaszinātnēm, par ģimenes sociāli ekonomisko stāvokli.

Testa uzdevumi tika veidoti, ņemot vērā iepriekš noteikto sadalījumu pa satura tematiskajiem lokiem un kognitīvajām jomām. Dabaszinātņu tematiskie loki bija dzīvības zinātne jeb bioloģija, ar fiziku saistītās zinātnes un Zemes zinātne. Katrā tematiskajā lokā tika iekļauti vairāki temati. Piemēram, Zemes zinātnē apskata tematus par Zemes uzbūvi un fizikālajām īpašībām, procesiem uz Zemes, Zemes vietu Saules sistēmā un Visumā. Dabaszinātņu kognitīvās jomas bija faktu zināšana, zināšanu pielietošana un spriešana. Kognitīvā joma *faktu zināšana* norāda uz atbilstošās dabaszinātnes faktu, informācijas, līdzekļu un darbību zināšanu. Lai

atrisinātu dabaszinātņu problēmas vai rastu izskaidrojumus dabaszinātnēs, jābūt labai zināšanu bāzei. Jēdzienu izpratne dabaszinātnēs nozīmē spēju uztvert mijsakarības un izskaidrot fizikālās pasaules uzbūvi, saistīt novērojamās parādības un procesus ar vispārīgiem dabaszinātniskiem jēdzieniem. Spriedumi un analīze ir saistīti ar visiem sarežģītajiem dabaszinātnes jautājumiem. Dabaszinātņu izglītības galvenais mērķis ir sagatavot skolēnus dabaszinātnisko spriedumu izmantošanai problēmu risināšanā un lēmumu pieņemšanā (Geske, 2002).

Skolēnu testi veidoti no 28 uzdevumu blokiem (14 bloku matemātikā un 14 – dabaszinātnēs), kas tika sadalīti pa 14 testu brošūrām. Daļa uzdevumu bija tādi paši kā 2003. gada TIMSS pētījumā, bet daļa – jauni. Katrā testa brošūrā bija divi matemātikas un dabaszinātņu uzdevumu bloki. Kopējais uzdevumu izpildes laiks bija 8,5 stundas, katrs skolēns uz testa jautājumiem atbildēja 72 minūtes (divas reizes pa 36 minūtēm ar starpbrīdi). Uzdevumi tika veidoti un sakārtoti, ņemot vērā iepriekš noteikto satura tematisko loku procentuālo sadalījumu un kognitīvajās jomas. Testā bija triju veidu uzdevumi – vairāk atbilžu izvēles uzdevumi (skolēniem bija jāizvēlas viena no četrām dotajām atbildēm), īsie brīvie uzdevumi (skolēniem bija jāsniedz atbilde dažos vārdos) un paplašinātie brīvie uzdevumi (skolēniem bija jāpamato savi spriedumi). Visi brīvie uzdevumi tika vērtēti pēc noteiktām instrukcijām (Geske, Mihno, 2008).

Latvijā TIMSS pētījumi veikti Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes Izglītības pētniecības institūtā (institūta direktors prof. Andris Kangro). Autore pati piedalījās TIMSS 1995 pētījumā. No Latvijas TIMSS 2007 pētījumā piedalījās 146 skolu direktori, 339 skolotāji un 3 908 skolēni. Latvijā pētījuma nepietiekamā finansējuma dēļ piedalījās tikai to klašu skolēni, kurās mācības notiek latviešu valodā (Geske, Mihno, 2008).

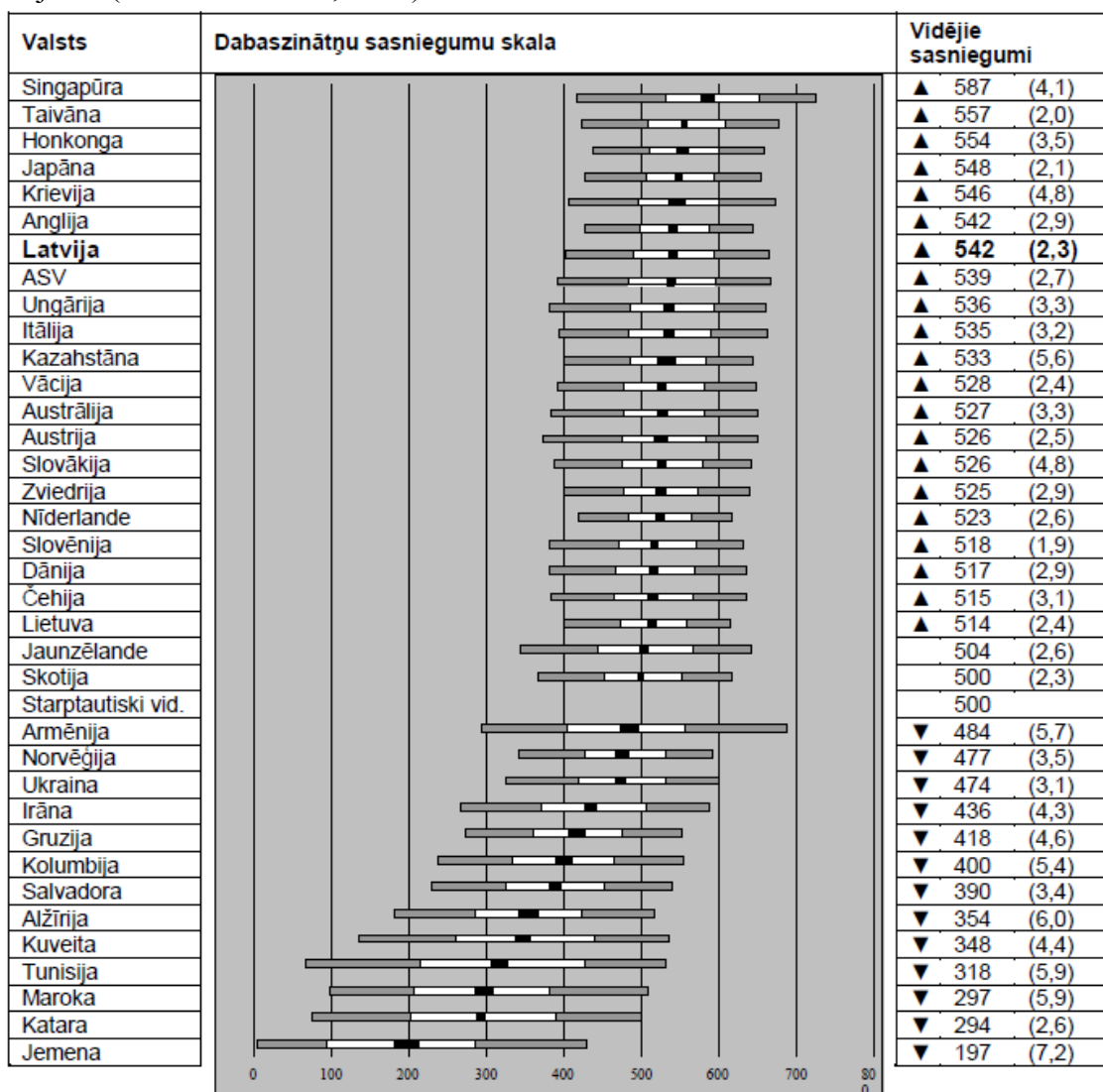
4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā parādīti 1.1. tabulā. Latvijas skolēnu sasniegumi ir ļoti augsti – 542 sasniegumu punkti un 7. vieta visu 36 dalībvalstu vidū. Punktu skala tika definēta 1995. gadā – visu toreizējo valstu vidējais punktu skaits tika normēts uz 500 ar standartnovirzi 100. 1.2. tabulā redzamas 4. klases skolēnu dabaszinātņu sasniegumu izmaiņas TIMSS pētījumos no 1995. līdz 2007. gadam. Latvijas skolēnu sasniegumi no 1995. gada līdz 2007. gadam paaugstinājušies par 56 punktiem. Vēl lielāku kāpumu sasnieguši tikai Singapūras skolēni. No TIMSS 1995. gada pētījuma, kura izlasē bija arī 3. klases skolēni, redzams, ka 56 punkti aptuveni atbilst 3. un 4. klases skolēnu sasniegumu starpībai (Geske, 2000B).

### *Nodaļas kopsavilkums*

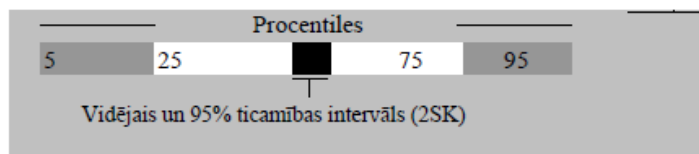
1. TIMSS ir vienīgais starptautiski salīdzinošais izglītības pētījums matemātikā un dabaszinātnēs sākumskolas skolēniem.
2. TIMSS pētījumu mērķis ir pilnīgot dabaszinātņu un matemātikas mācīšanu un mācīšanos visā pasaulē. Pētījums dod dalībvalstīm unikālu iespēju mērīt skolēnu sasniegumu izmaiņas četru gadu ciklā. TIMSS pētījumi veido informatīvo bāzi izglītības vadības lēmumu pieņemšanai.
3. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs 2007. gada TIMSS pētījumā ir ļoti augsti.
4. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs no 1995. gada līdz 2007. gadam ir ievērojami uzlabojušies.
5. Tomēr sasniegumu izmaiņas ir tikai pētījumā konstatētais lielums, TIMSS pētījums tiešā veidā nedod informāciju par sasniegumu izmaiņu cēloņiem.



1.1. tabula. 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs starptautiskā salīdzinājumā TIMSS 2007 pētījumā (Geske un Mihno, 2008)

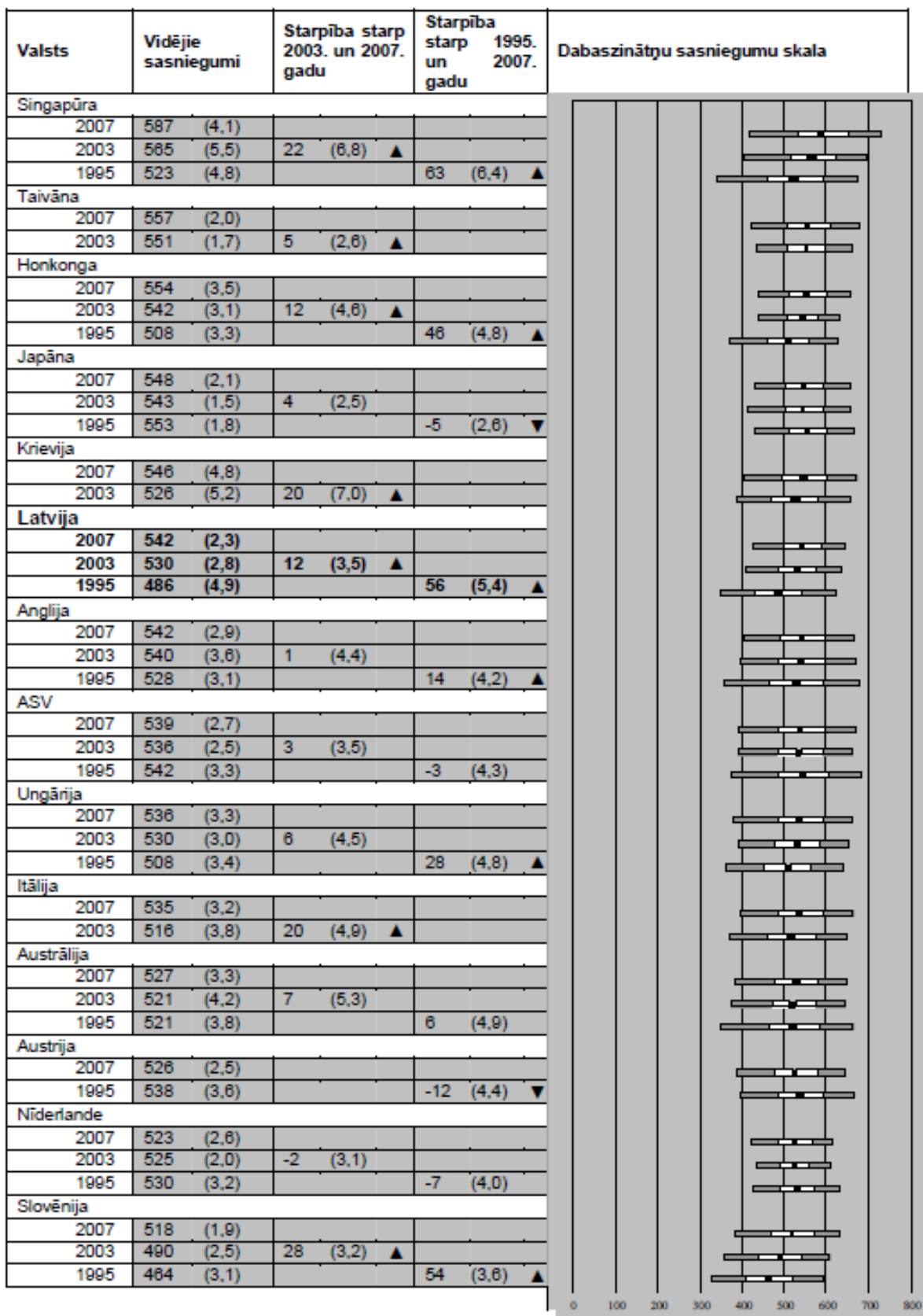


( ) Standartkļūdas dotas iekavās.



- ▲ Valsts vidējie sasniegumi ir statistiski nozīmīgi augstāki nekā starptautiski vidējie
- ▼ Valsts vidējie sasniegumi ir statistiski nozīmīgi zemāki nekā starptautiski vidējie

1.2. tabula. 4. klases skolēnu dabaszinātņu sasniegumu izmaiņas TIMSS pētījumos no 1995. līdz 2007. gadam (Geske un Mihno, 2007)

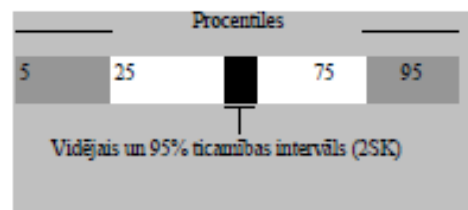


1.2. tabulas turpinājums

Valsts	Vidējie sasniegumi		Starpība starp 2003. un 2007. gadu		Starpība starp 1995. un 2007. gadu		Dabaszinātju sasniegumu skala	
<b>Čehija</b>								
2007	515	(3,1)						
1995	532	(3,0)			-17	(4,3) ▼		
<b>Lietuva</b>								
2007	514	(2,4)						
2003	512	(2,8)	2	(3,7)				
<b>Jaunzēlande</b>								
2007	504	(2,6)						
2003	522	(2,4)	-18	(3,5) ▼				
1995	505	(5,3)			-1	(5,9)		
<b>Skotija</b>								
2007	500	(2,3)						
2003	502	(2,9)	-2	(3,6)				
1995	514	(4,5)			-14	(5,0) ▼		
<b>Armēnija</b>								
2007	484	(5,7)						
2003	437	(4,3)	48	(7,1) ▲				
<b>Norvēģija</b>								
2007	477	(3,5)						
2003	486	(2,8)	10	(3,5) ▲				
1995	504	(3,7)			-27	(5,2) ▼		
<b>Irāna</b>								
2007	436	(4,3)						
2003	414	(4,1)	22	(5,9) ▲				
1995	380	(4,8)			55	(8,3) ▲		
<b>Tunisija</b>								
2007	317	(8,0)						
2003	314	(5,7)	3	(8,1)				
<b>Maroka</b>								
2007	297	(5,9)						
2003	304	(6,7)	-7	(9,0)				

( ) Standartkļūdas dotas iekavās.

- ▲ Valsts vidējie sasniegumi ir statistiski nozīmīgi augstāki nekā starptautiski vidējie
- ▼ Valsts vidējie sasniegumi ir statistiski nozīmīgi zemāki nekā starptautiski vidējie



## **2. nodaļa. Skolēnu sasniegumus ietekmējošie faktori starptautisko salīdzinošo pētījumu skatījumā**

Aplūkojot Latvijas skolēnu sasniegumus matemātikā un dabaszinātnēs TIMSS un OECD SSNP, redzams, ka tie ir atšķirīgi. Visos TIMSS ciklos mūsu 4. klases skolēnu vidējie sasniegumi bija relatīvi augstāki nekā 8. klases skolēnu sasniegumi. OECD SSNP Latvijas skolēnu vidējie sasniegumi vienmēr bijuši relatīvi zemāki nekā TIMSS pētījumos. Kā piemērus var aplūkot 4. klases skolēnu zināšanas TIMSS 2007 pētījumā un 15 gadus vecu skolēnu zināšanas OECD SSNP 2009 pētījumā. Gan vienā, gan otrā pētījumā piedalījās 25 valstis, t.sk. arī Latvija. Dabaszinātnēs OECD SSNP Latvijas skolēni šo 25 valstu vidū ieņēma 17. vietu. No Eiropas valstīm aiz Latvijas skolēniem bija tikai Lietuva, Slovākija, Itālija un Krievija. Atšķirīga aina vērojama TIMSS pētījumā 4. klases grupā. Latvija šo 25 valstu vidū ieņēma 6. vietu. Par Latvijas skolēnu sasniegumiem statistiski nozīmīgi augstāki bija tikai Singapūras un Taivānas skolēnu sasniegumi. Līdzīgas problēmas atklājas arī Krievijas, Kazahstānas un Itālijas skolēniem. Turpretī abos pētījumos ļoti augsti sasniegumi ir Singapūras, Taivānas, Honkongas un Japānas skolēniem, bet ļoti zemi sasniegumi – Kolumbijas, Tunisijas un Kataras skolēniem (Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2010). Tātad ir viena valstu grupa, kuras skolēnu vidējie sasniegumi ir augsti abos pētījumos, otra grupa, kurā ir zemi sasniegumi abos pētījumos, bet trešās grupas sasniegumi abos pētījumos ievērojami atšķiras. Pie šīs grupas, kura faktiski ir izņēmuma grupa, pieder bijušās PSRS republikas – Latvija, Krievija un Kazahstāna. Pirmās un otrās valstu grupas relatīvi stabilie sasniegumi norāda, ka eksistē kādi faktori, kuri ietekmē skolēnu vidējos sasniegumos abos šajos atšķirīgajos pētījumos.

Līdzīgus rezultātus ieguvusi arī Amerikas Pētniecības institūta pētnieku grupa, analizējot TIMSS 2003 un OECD SSNP 2003 datus. Viņu analīzei izvēlētajā 12 valstu grupā bija iekļauta ASV, Austrālija, Beļģija, Honkonga, Itālija, Japāna, Jaunzēlande, Krievija, Latvija, Nīderlande, Norvēģija un Ungārija. Korelācija starp TIMSS 4. un 8. klases skolēnu sasniegumiem ir virs 0,9 (aplūkojot sasniegumu punktus – 0,93, aplūkojot valstu rangus – 0,96). Korelācijas starp TIMSS 8. klases skolēnu un OECD SSNP 15 gadus veco skolēnu sasniegumiem ir 0,67. Salīdzinoši zemāko korelāciju starp TIMSS un OECD SSNP rezultātiem autori skaidro ar atšķirīgo pieeju izlases veidošanā un atšķirīgo pieeju uzdevumu sastādīšanā (Ginsburg et al., 2005).

TIMSS 2003 8. klases un OECD SSNP 2003 pētījumu datus analizējusi arī M. Wu. Viņa analizēja 22 valstu datus. Analīze parādīja, ka Rietumu valstīs augstāki sasniegumi ir OECD SSNP pētījumā, bet Austrumeiropas un Āzijas valstu skolēniem augstāki rezultāti ir

TIMSS pētījumā. Analīzē tika iegūts, ka 93% no sasniegumu dispersijas izskaidro atšķirīgās tēmu proporcijas testā un atšķirīgais skolā pavadīto gadu skaits (Wu, 2009).

Minētā analīze ļauj pieņemt, ka ir kopēji faktori, kuri ietekmē skolēnu vidējos sasniegumus, kas atklājas dažādos starptautiski salīdzinošos pētījumos. Tas ļauj vienā pētījumā atrastās likumsakarības pieņemt par hipotēzi cita starptautiskā salīdzinošā izglītības pētījuma analīzē.

Faktorus, kas ietekmē skolēnu sasniegumus, var iedalīt vairākos līmeņos – valsts, skolas, klases un katra skolēna līmenī. Tomēr jāņem vērā, ka visi līmeņi ir savā starpā cieši saistīti. Aplūkojot kādu faktoru skolēna līmenī, vērtē individuāla skolēna sasniegumus, tomēr šis faktors lineāri vai nelineāri ietekmē arī vidējos sasniegumus klasē, skolā un valstī.

Turpmākajā analīzē kā skolēnu sasniegumus ietekmējošie faktori tiks aplūkoti sociālekonomiskie faktori (ģimenes sociālekonomiskais statuss, IKP) un valsts izglītības politikas noteiktie faktori (līdzekļu sadalījums, izglītības standarti, mācību grāmatas).

## 2.1. Sociālekonomiskie faktori

Katrā starptautiskajā salīdzinošajā izglītības pētījumā tiek aplūkoti sociālekonomiskie faktori, kas raksturo skolēnus. Jau vairākkārt ir konstatēts, ka tie saistīti ar skolēnu sasniegumiem. Vērtējot no vienas puses, tie saistīti ar skolēniem, bet, raugoties plašāk, sociālekonomiskie faktori būtiski ietekmē skolēnu vidējos rādītājus gan skolas, gan valsts līmenī.

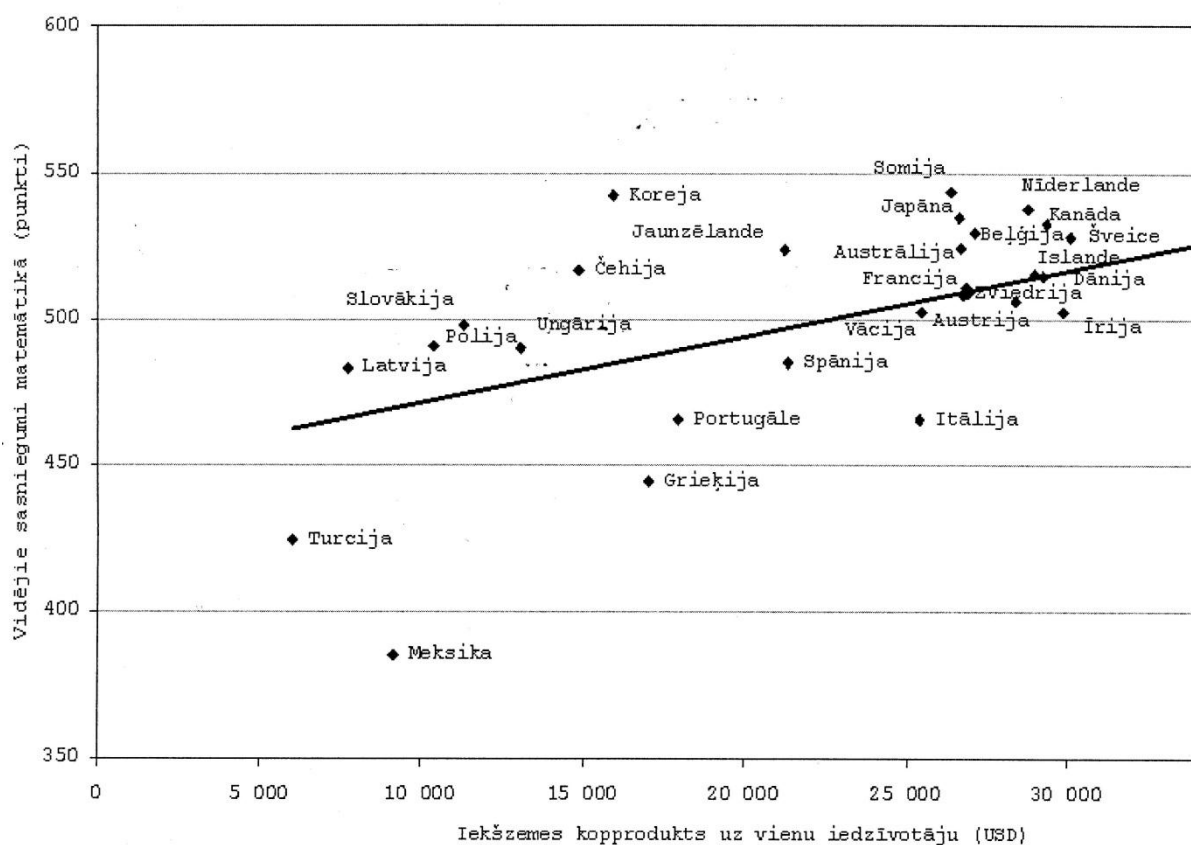
Ģimenes sociālekonomiskais statuss (SES) raksturo ģimenes materiālo, kultūras un sociālo resursu kopumu. Ar izglītības pētījumiem saistītajā zinātniskajā literatūrā nav sastopama vienota SES definīcija, bieži tiek lietoti sinonīmi – ģimenes konteksts, ģimenes konfigurācija un tai piederošās lietas un īpašumi, kā arī latviešu valodā netulkojamais apzīmējums *family background*. Šim apzīmējumam latviešu valodā vislabāk atbilst *sociāli ekonomiskais statuss*. SES kā ģimenes raksturlielums neietver ģimenes locekļu savstarpējās attiecības, vecāku cerības un gaidas attiecībā uz bērnu izglītību un karjeru, bērnu audzināšanas stilu. Katrā starptautiskajā izglītības salīdzinošajā pētījumā skolēnu SES novērtēšanai tiek lietoti dažādi aptaujas jautājumi. OECD pētījumos tiek jautāts, piemēram, par vecāku nodarbošanos un profesiju, mājās esošajiem izglītības un kultūras priekšmetiem. Ne visos ciklos šie jautājumi ir vienādi. Aptauju jautājumi tiek apvienoti vairākās SES raksturojošās skalās. TIMSS pētījumos 4. klasei netiek veidotas atsevišķas SES skalas, bet tiek izmantotas skolēnu atbildes uz jautājumiem par mājās esošo grāmatu skaitu, kā arī ar izglītību saistītiem un nesaistītiem priekšmetiem (kalkulators, dators, galds mācībām, vārdnīca, interneta pieslēgums, pašam sava istaba, enciklopēdijas u.c.).

J. Jangs savos pētījumos konstatējis, ka skolēnu SES pozitīvi korelē ar matemātikas un dabaszinātņu sasniegumiem. Individuālā līmenī korelācijas koeficients ir aptuveni 0,3, bet, aplūkojot skolu kā analīzes vienību, korelācijas koeficients ir jau ap 0,7 (Yang, 2003). Arī I. Johansones pētījumi parāda skolēnu SES ietekmi uz skolas vidējiem sasniegumiem (Johansone, 2009).

Analizējot 46 valstu datus TIMSS 2003 pētījumā, J. Miks aplūkojis korelācijas starp 8. klases skolēnu vidējiem valstu sasniegumiem matemātikā un vienu no SES komponentiem – mācību galda pieejamību (TIMSS skolēnu aptaujā bija jautājums, vai skolēnam ir pieejams savs galds, pie kā mācīties). Atrastais pozitīvais korelācijas koeficients ir ļoti augsts ( $r = 0,76$ ). Gandrīz tikpat augsts ir negatīvais korelācijas koeficients starp sasniegumiem un nabadzīgo ģimeņu skaitu valstī procentos no visām ģimenēm –  $r = -0,73$ . Atrasta arī pozitīva korelācija starp skolēnu sasniegumiem un vecāku izglītību. Korelācija starp valstu skolēnu vidējiem sasniegumiem un vecāku skaitu procentos no visiem ar augstāko izglītību, korelācija ir pozitīva ( $r = 0,35$ ). Aplūkojot procentuāli ģimenes, kurās vecākiem ir sākumizglītība, korelācija ir negatīva ( $r = -0,59$ ). 46 valstīs matemātikas sasniegumi TIMSS testā 8. klases skolēniem, kuru vecākiem ir augstākā izglītība, vidēji bija 503 punkti, bet skolēniem, kuru vecākiem ir sākumizglītība, – 410 punktu (Mikk, 2005).

Pētījumos, īpaši, OECD SSNP, SES ietver plašu informāciju, kas raksturo gan materiālo labklājību, gan ģimenes kultūrkapitālu. Skolēnu vidējo sasniegumu valstī un skolēnu vidējo SES valstī stingra saistība parādās arī OECD SSNP pētījumos. Tomēr ir valstis, kuru vidējie sasniegumi ir ievērojami augstāki, nekā to var prognozēt ar vidējo SES. Tādas valstis ir Koreja, Singapūra un Ķīnas administratīvie apgabali Honkonga un Šanhaja. Dažās valstīs skolēnu vidējie sasniegumi ir ievērojami zemāki, nekā to varētu prognozēt no vidējā SES, piemēram, Azerbaidžānā un Kirgizstānā, bet no Eiropas valstīm – Bulgārijā un Rumānijā. Latvijas skolēnu sasniegumi ir nedaudz virs prognozējamiem (OECD, 2010B).

Ir iespējams analizēt arī materiālās labklājības ietekmi uz skolēnu vidējiem sasniegumiem. Valstu līmenī populārākais iedzīvotāju materiālās labklājības rādītājs ir IKP uz vienu iedzīvotāju. Precīzākai analīzei parasti lieto koriģēto IKP pēc pirktspējas paritātes. 2.1. attēlā parādīti OECD valstu un Latvijas skolēnu vidējie sasniegumi matemātikā OECD SSNP 2003 pētījumā saistībā ar pēc pirktspējas koriģētu valstu IKP uz vienu iedzīvotāju. Lineārās regresijas determinācijas koeficients ir 0,28, kas norāda uz skolēnu vidējo sasniegumu saistību ar IKP (OECD, 2004).



2.1. attēls. OECD valstu un Latvijas skolēnu vidējo sasniegumu matemātikā saistība ar valsts IKP apjomu uz vienu iedzīvotāju (OECD, 2004).

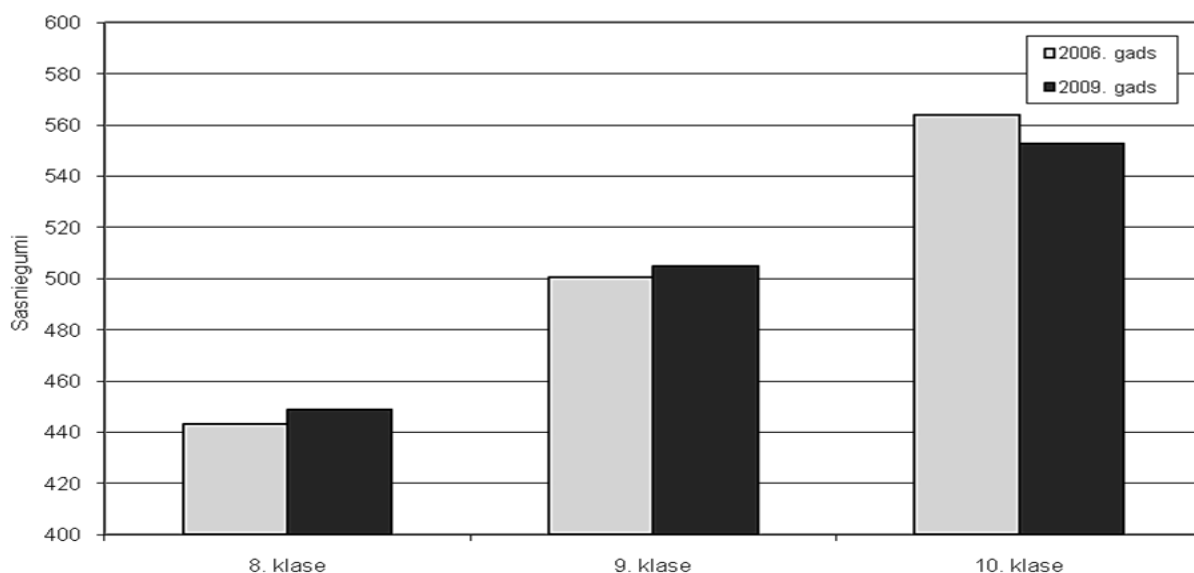
## 2.2. Valsts izglītības politikas noteiktie faktori

Valsts izglītības politika ietver ļoti plašu jautājumu loku gan attiecībā uz skolēniem, gan skolotājiem, gan izglītības iestādēm. Nozīmīgākie normatīvie akti attiecībā uz skolām un skolēniem Latvijā šajā jomā ir Izglītības likums un Vispārējās izglītības likums, kā arī ar tiem saistītie MK noteikumi. Valstī tiek noteikts gan mācību uzsākšanas vecums, gan obligātās izglītības ilgums, gan izglītības mērķi un uzdevumi, gan mācību saturs. Tāpat tiek noteikti skolu tipi un skolēnu skaits klasēs, skolotājiem nepieciešamā izglītība un atalgojums. Izglītības politika nosaka arī kopējos līdzekļus izglītībai un šo līdzekļu sadalījumu. Tiek noteikta arī mācību grāmatu izstrādes un publicēšanas tiesiskā bāze.

### *Skolēnu vecuma un skolā pavadītā laika ietekme uz skolēnu sasniegumiem*

1995. gada TIMSS pētījumā katrā vecuma grupā tika ietvertas divas klases – 3. un 4., kā arī 7. un 8. klase. Zviedrija pētījumā piedalījās 7. un 8. klases grupā, kā arī paplašināja izlasi ar 9. klasi. Balstoties uz šiem datiem, C. Klifordsons novērtēja vecuma un skolā pavadītā laika ietekmi uz skolēnu sasniegumiem. Viņš konstatēja, ka skolā pavadīto gadu ietekme aptuveni divas reizes pārsniedz skolēnu vecuma ietekmi (Cliffordson, 2010).

IEA pētījumos izlases tiek veidotas, balstoties uz skolā pavadīto laiku. Sākumskolā tā ir 4. klase un pamatskolā – 8. klase. OECD SSNP pētījumos skolēnu izlases tiek veidotas, balstoties uz skolēnu vecumu, kas tika izvēlēts kā pilni 15 gadi. Abos gadījumos skolēnu vidējie sasniegumi konkrētā valstī būs atkarīgi no valsts izglītības politikas. Latvijas skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātņu kompetencē OECD SSNP pētījumos atkarībā no klases parādīti 2.2. attēlā. 15 gadus veciem skolēniem, kuri mācās 8. klasē, vidējie sasniegumi Latvijā ir aptuveni 450 punktu, 9. klasē – ap 500 punktu, 10. klasē – ap 550 punktu. Starpība starp klašu grupām ir ap 2/3 standartnovirzes, bet starp 8. un 10. klasi – 4/3 standartnovirzes (Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2010). Viegli saskatīt, ka priekšrocība testā ir tiem skolēniem, kuri skolā pavadījuši vairāk gadu.



2.2. attēls. Latvijas skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātņu kompetencē OECD SSNP pētījumos atkarībā no klases (Geske, Grīnfelds, Kangro, Kiseļova, 2010).

Izlase bāzēta uz skolā pavadītajiem gadiem, bet šajos pētījumos priekšroka ir skolēniem, kuri skolas gaitas sākuši vēlāk. Latvijas 4. klases skolēnu vecums TIMSS 2007 pētījumā bija 11,2 gadi, arī iepriekšējos TIMSS ciklos mūsu skolēnu vecums bija aptuveni tāds pats. Vidēji vecākie skolēni TIMSS 2007 pētījumā bija Latvijā, Jemenā (11,2 gadi) un Dānijā (11,0 gadi). Valstis, kurās skolēnu vidējais vecums bija mazāks nekā 10 gadu, bija Austrālija (9,9), Itālija (9,8), Norvēģija (9,8), Skotija (9,8), Slovēnija (9,8) un Katara (9,7) (Martin et al., 2008). Iespējams, ka, ja Latvijā skolēni skolas gaitas uzsāktu sešu gadu vecumā, Latvijas skolēnu sasniegumi TIMSS pētījumos būtu zemāki.

Tomēr ir arī pētījumu rezultāti, kas nav saskaņā ar iepriekš teikto. Latvijā tika analizēti TIMSS 1995 pētījuma dati attiecībā uz skolēnu sasniegumiem atkarībā no vecuma vienas



klases ietvaros. Tika konstatēts, ka sasniegumi saistīti ar skolēnu vecumu tikai pašiem jaunākajiem un pašiem vecākajiem skolēniem. Pašiem jaunākajiem skolēniem klasē bija augstākie sasniegumi, bet pašiem vecākajiem – zemākie sasniegumi. Pirmo efektu varētu skaidrot ar to, ka akadēmiski spējīgākie bērni bija gatavi skolai jau agrāk, viņi arī agrāk uzsāka skolas gaitas. Līdzīgs, bet pretēji vērsts skaidrojums ir otrajam efektam. Vēl vecāko skolēnu vidū varētu būt skolēni, kuri vāju sekmju vai slimības dēļ atkārtējuši mācības kādā klasē (Geske, 2000B).

### ***Mācību satura tēmu atbilstība testa uzdevumiem***

Dažādu valstu pētnieki savas valsts skolēnu sasniegumus un sasniegumu izmaiņas skaidro ar skolā apgūto tēmu atbilstību vai neatbilstību testu uzdevumu tēmām. Piemēram, G. Kovaļova Krievijas skolēnu matemātikas sasniegumu paaugstināšanos TIMSS 2007 pētījumā skaidro ar jaunu tēmu iekļaušanu standartos un citu iepriekš iekļauto tēmu uzsveršanu – procenti, skaitļu un simbolu virknes, noapaļošana, aprēķinu rezultātu novērtēšana, praktiska darbība ar ģeometriskiem objektiem (Kovaļova, 2010).

J. Mardoks, veicot TIMSS 1995 pētījuma izlaiduma klašu skolēnu fizikas sasniegumu rezultātu analīzi attiecībā pret dalībvalstu fizikas mācību programmām, konstatēja, ka augstāki sasniegumi ir valstīs, kurās fizikas tēmas tiek aplūkotas dziļāk, tās savstarpēji saistot un risinot sarežģītākus uzdevumus. Citas statistiski nozīmīgas sakarības starp mācību programmu un skolēnu sasniegumiem viņam neizdevās atrast (Murdock, 2008).

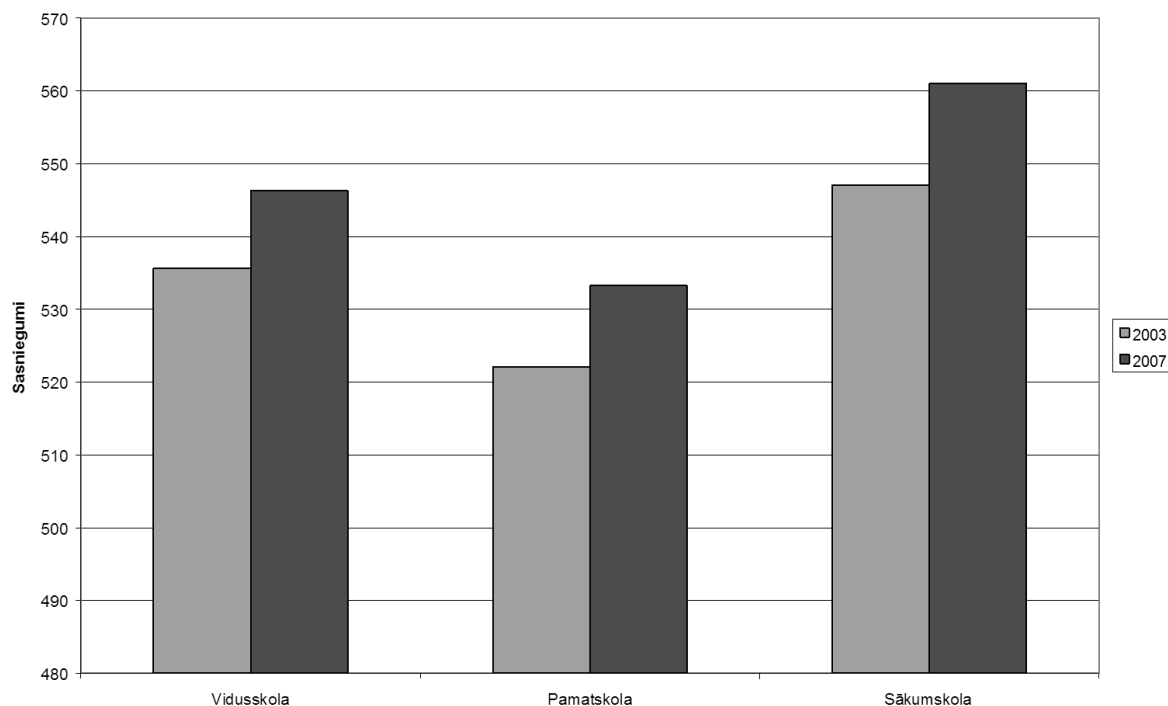
Mācību satura tēmas atspoguļojas valsts apstiprinātajās mācību grāmatās.

### ***Skolas tips***

Latvijā 4. klase ir gan sākumskolās, gan pamatskolās, gan vidusskolās. Vidēji augstākie sasniegumi ir sākumskolās, kaut gan tajās mācās salīdzinoši maz skolēnu (mazāk par 10%). Vidējie sasniegumi ir vidusskolās, bet zemākie – pamatskolās (sk. 2.3. att.; Geske, Mihno, 2008). Jāatzīst, ka bažas rada pēdējos gados notiekošā skolu tīkla „optimizācija”, t.i., mazo sākumskolu slēgšana.

Latvijā privāto un reliģisko skolu ir salīdzinoši maz, tikai dažas no tām iekļūst izlasē, tādēļ nav iespējams veikt statistisku analīzi par šādu skolu atšķirībām no citām skolām. Pētījums par katoļu skolu sasniegumiem tika veikts Beļģijā, balstoties uz TIMSS 1999 pētījuma datiem. Katoļu skolu skolēnu vidējie sasniegumi statistiski bija ievērojami augstāki nekā vidēji valstī. Veicot ļoti rūpīgu datu analīzi, kurā tika kontrolēti daudzi blakus mainīgie, tika konstatēts, ka salīdzinoši augstākos sasniegumus nodrošina skolēnu ģimeņu sociālais kapitāls (Pugh, Telhaj, 2008).

No Latvijas skatupunkta arī meiteņu un zēnu skolu analīze ir nebūtiska, tomēr vairākās valstīs tā ir aktuāla. Aplūkojot skolnieču un skolnieku sasniegumus dabaszinātnēs šķirtdzimuma skolās Dienvidāfrikā, Honkongā un Jaunzēlandē, D. Diakonu konstatēja, ka meitenēm meiteņu skolās ir pozitīvāka attieksme pret dabaszinātnēm un nedaudz augstāki sasniegumi, salīdzinot ar skolām, kurās kopā mācās abu dzimumu skolēni. Zēniem šķirtdzimuma skolu efekts netika konstatēts (Diaconu, 2010).



2.3. attēls. Latvijas 4. klases skolēnu dabaszinātņu sasniegumi TIMSS 2003 un TIMSS 2007 pētījumos atkarībā no skolas tipa (Geske, Mihno, 2008).

### ***Skolotāju izglītība***

Virkne pētījumu norāda, kā skolotāju izglītība ietekmē skolēnu sasniegumus. Skolotāju profesija daudzās valstīs, arī Latvijā, ir reglamentēta, valsts noteikta. Latvijā obligāta prasība ir profesionālā otrā līmeņa izglītība ar bakalaura akadēmisko grādu. Dažās valstīs ar augstiem skolēnu sasniegumiem obligāta ir maģistra līmeņa izglītība. Tā tas ir, piemēram, Igaunijā un Somijā. R. Kiseļova, analizējot OECD SSNP pētījuma datus, parādīja, ka Latvijas skolās, kurās ir vairāk skolotāju ar maģistra grādu, skolēniem no ģimenēm ar zemāku sociāli ekonomisko statusu, salīdzinot ar citu skolu šādiem skolēniem, ir augstāki sasniegumi. Skolotāji ar maģistra grādu var labāk kompensēt zemā SES negatīvo ietekmi (Kiseļova, 2011). Salīdzinot Taivānas un Saūda Arābijas skolotāju izglītību un profesionālās tālākizglītības programmas, arī tika konstatēts, ka tām ir ietekme uz skolēnu sasniegumiem TIMSS pētījumā (Dodeen, Abdelfattah and Shumrani, 2012). Veicot sistemātisku TIMSS

2009 pētījuma datu analīzi, arī H. Jirgs un K. Šneiders konstatēja skolotāju izglītības saistību ar augstiem skolēnu sasniegumiem (Jürges, Schneider, 2004). Jāatzīmē arī, ka svarīgs faktors ir skolotāju apmierinātība ar darbu skolā – jo apmierinātāki ar savu darbu ir skolotāji, jo augstāki ir viņu skolēnu sasniegumi (Kovaļova, 2010).

### ***Skolas izglītības resursi***

Izglītības resursi skolā (telpas, mācību grāmatas, mācību materiāli, datori, datorprogrammas) ir nozīmīgs skolēnu sasniegumus ietekmējošs faktors. Augstus skolēnu sasniegumus dabaszinātnēs grūti panākt skolās ar trūcīgiem resursiem. Tomēr pētījumi parāda, ka bagātīgi skolas resursi vien negarantē augstus skolēnu sasniegumus. Faktiski skolas resursi ir viens no augstu sasniegumu nepieciešamiem, bet ne pietiekamiem nosacījumiem (Sabah, Hammouri, 2010).

### ***Skolas mikroklimate***

Skolas mikroklimate, definējot to kā skolēnu uzvedību stundās un starpbrīžos, arī ir ietekme uz skolēnu sasniegumiem. Skolās un klasēs (sākumskolās un pamatskolās), kurās skolēniem ir vairāk dažādu uzvedības problēmu, vidēji skolēnu sasniegumi ir zemāki. Jo skolēni skolā jūtas drošāki, jo augstāki ir vidējie sasniegumi. Šī ietekme izpaužas gan vienas valsts robežās, gan veicot starpvalstu analīzi (Perse, Kozina and Leban, 2011; Kovaļova, 2010; Jürges, Schneider, 2004; Mikk, 2005).

### ***Skolēnu skaits klasē***

Klases lieluma ietekme uz skolēnu sasniegumiem jau gadu desmitiem ir izglītības zinātnieku pētījumu un diskusiju objekts. Tas skaidrojams ar problēmas sarežģītību, jo klases lieluma efektu nevar novērtēt izolēti. Piemēram, lielākās klases ir pilsētās, kur augstākus sasniegumus nosaka augstāki sociālekonomiskie apstākļi. TIMSS 2007 pētījumā dažās valstīs bija augstāki sasniegumi lielākajās klasēs (piemēram, Latvijā, Honkongā, Krievijā, Taivānā), dažās valstīs augstāki sasniegumi bija mazākās klasēs (piemēram, Armēnijā, Austrijā, Dānijā). Dažās valstīs skolēnu vidējie sasniegumi nebija atkarīgi no klases lieluma (piemēram, ASV un Zviedrijā; Martina t al., 2008).

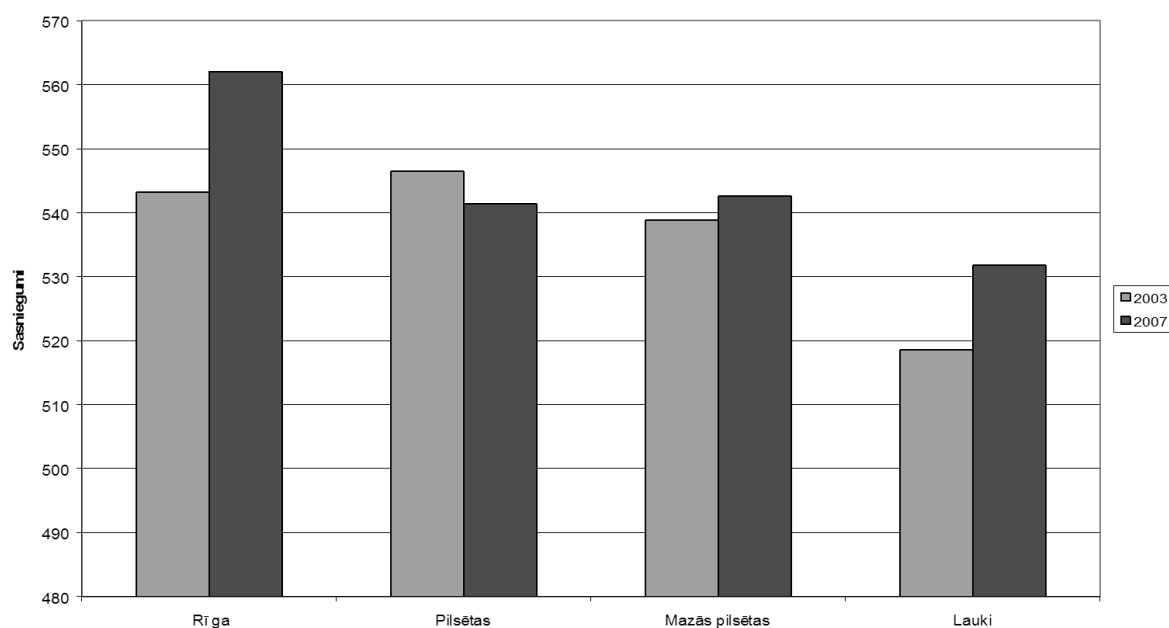
### ***Skolēnu dalīšana klasēs un skolās pēc sasniegumiem***

Skolas un klases var komplektēt atkarībā no skolēnu sasniegumiem. Dažās valstīs notiek šāda skolēnu dalīšana, atsevišķās skolās vai atsevišķās klasēs apvienojot skolēnus ar augstākiem vai zemākiem mācību sasniegumiem. Ir pētījumi, kuri parāda šādas dalīšanas

negatīvo ietekmi uz kopējiem vidējiem skolēnu sasniegumiem. Tomēr citi pētījumi dod pretējus rezultātus. Faktiski nav pārliecinoši pierādīta šādas dalīšanas pozitīvā vai negatīvā ietekme (O'Dwyer, 2005).

### ***Skolas atrašanās vieta***

Daudzās valstīs skolēnu vidējie sasniegumi saistīti ar skolas atrašanās vietu. Var būt situācija, ka zemāki sasniegumi ir lielo pilsētu nomaļu skolās, bet var būt, ka zemāki sasniegumi ir lauku skolu skolēniem. Tā tas, piemēram, ir Latvijā un Krievijā. Ir valstis, kurās skolēnu vidējie sasniegumi nav atkarīgi no skolas atrašanās vietas, piemēram, Japānā un Zviedrijā (Основные результаты..., 2008). Latvijas 4. klases skolēnu dabaszinātņu sasniegumi TIMSS pētījumā atkarībā no skolas atrašanās vietas parādīti 2.4. attēlā. Arī citi pētījumi (piemēram, OECD SSNP, IEA PIRLS) parāda, ka Latvijas lauku skolēnu sasniegumi ir statistiski ievērojami zemāki nekā pilsētu skolēnu sasniegumi. Tas norāda uz to, ka Latvijas lauku skolēnu zemie vidējie sasniegumi saistāmi ar lauku skolēnu vidēji zemāku sociālekonomisko stāvokli, lielāku trūcīgo skolēnu proporciju klasē, mazākām klasēm, sliktākiem skolu resursiem un vājāku skolu pārvaldību (Johansone, disertācija, Geske at al., 2006). Ja valstī lauku skolās ir zemāki vidējie sasniegumi, kopējos vidējos sasniegumus ietekmē šo skolēnu proporcija. Skolās, kuras atrodas salīdzinoši trūcīgākos apvidos, ļoti iespējams, ir arī zemāk kvalificēti skolotāji (Ramirez, 2004).



2.4. attēls. Latvijas 4. klases skolēnu dabaszinātņu sasniegumi TIMSS 2003 un TIMSS 2007 pētījumos atkarībā no skolas atrašanās vietas (Geske, Mihno, 2008).

## ***Mācību metodika***

Joprojām notiek diskusijas par mācību metodiku. Viens no pretstatiem ir kooperatīvā (uz sadarbību vērstā) un individuālā (uz sacensību vērstā) mācīšanās. Ir vairāki pētījumi sākumskolas grupā, kuri norāda uz sacensību vērstās mācīšanās priekšrocībām 4. klasē. Piemēram, tika veiktas intervijas ar skolotājām, kuru 4. klases skolēniem lasītprasmē Latvijā PIRLS pētījumā bija augsti sasniegumi. Faktiski 90% skolotāju savu mācīšanas stratēģiju virzīja uz sacensību starp skolēniem un uz sacensību skolēnam pašam ar sevi (Geske, Ozola, 2007). Pētījumi Japānā parāda, ka augstākie sasniegumi matemātikā ir tiem 4. klases skolēniem, kuri vieni paši rēķina uzdevumus un pēc tam tos skaidro stundas laikā. Skolēni ar augstākiem sasniegumiem nelieto kalkulatorus un cenšas iegaumēt uzdevumu risināšanas metodes. Taču skolēni, kuri biežāk lieto kooperatīvās mācību metodes, testā iegūst mazāk punktu. Tomēr ir arī pētījumi, kuri parāda kooperatīvās mācīšanās efektivitāti. Vairāk tas attiecas uz dabaszinātnēm nekā uz matemātiku. Atšķirības pētījumu rezultātos varētu būt skaidrojamas ar valsts kultūras un tradīciju ietekmi (House, 2008; House, 2009).

TIMSS testos ir triju veidu uzdevumi – vairākatbilžu izvēles, īsie brīvo atbilžu un paplašinātie brīvo atbilžu uzdevumi. Vairākatbilžu uzdevumos skolēnam dotas četras atbildes, no kurām jāizvēlas viena. Īso brīvo atbilžu uzdevumos skolēnam jādod īsa – viena vai dažu vārdu gara – atbilde. Matemātikā parasti šajos uzdevumos atbilde ir viens skaitlis. Paplašināto brīvo atbilžu uzdevumos skolēnam jāsniedz savs skaidrojums – atbildes pamatojums. Matemātikā šajos uzdevumos skolēniem jāparāda risināšanas gaita. OECD SSNP uzdevumos vēl sastopami kompleksi vairākatbilžu uzdevumi, kur vairākiem uzdevumiem dota viena atbilžu kopa. Vēl šajā pētījumā sastopami arī „jā–nē” uzdevumi.

Pētnieki vairākkārt analizējuši uzdevumu veida ietekmi uz testa rezultātiem. Šāda analīze ļauj precīzāk izvērtēt konkrētas valsts relatīvos sasniegumus. M. Lerijs analizēja Īrijas un vēl 11 valstu TIMSS pētījumu datus 8. klases grupā. Viņš konstatēja, ka Īrijas skolēnu sasniegumi ir tuvi vidējiem vairākatbilžu izvēles un īso atbilžu uzdevumos, bet statistiski ievērojami augstāki – paplašinātajos brīvajos uzdevumos. Īrijas mācību programmas un pedagoģiskā prakse vairāk orientēta uz augstāka līmeņa kognitīvām prasmēm. Skolēni Īrijā parasti sniedz paplašinātas atbildes eseju veidā. Autors uzskata, ka uzdevumu veidam ir liela ietekme uz skolēnu sasniegumiem testā (O’Leary, 2001). To apstiprinājuši arī citi pētnieki (Dodeen, Abdelfattah and Shumrani, 2012).

Dienviņāfrikā tika veikta TIMSS pētījumu testu uzdevumu tekstu lasāmības analīze. Tika konstatēts, ka uzdevumu teksti veidoti sarežģītā valodā un ar sarežģītām teikumu konstrukcijām. Tas apgrūtina uzdevumu izpratni skolēniem, kuriem testa valoda nav dzimtā valoda, līdz ar to ievērojami ietekmējot kopējos sasniegumus testā (Dempster, Reddy, 2007).

### ***Mācību grāmatas***

Mācību grāmatu izstrādi un izdošanu Latvijā nosaka valsts. Mācību līdzekļu, t.sk. mācību grāmatu, tiesiskais pamatojums Latvijā ir (Anspoka, 2008):

- Izglītības likuma 1. panta 12.1. punkts;
- Vispārējās izglītības likuma 1. panta 4. punkts;
- Izglītības likuma 14. panta 15. punkts;
- LR MK 2001. gada 6. marta noteikumi Nr. 97 „Kārtība, kādā valsts organizē un finansē mācību līdzekļu izdošanu un iegādi”;
- Izglītības likuma 15. panta 13. punkts;
- Izglītības likuma 15. panta 17. punkts;
- Izglītības likuma 17. panta 23. punkts;
- Vispārējās izglītības likuma 5. panta 5. punkts;
- LR MK 2006. gada 19. decembra noteikumi Nr. 1027 „Noteikumi par valsts standartu pamatizglītībā un pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem”;
- LR MK 2008. gada 2. septembra noteikumi Nr. 715 „Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu standartiem”;
- LR MK 2002. gada 27. decembra noteikumu Nr. 610 „Higiēnas prasības vispārējās pamatizglītības, vispārējās vidējās izglītības un profesionālās izglītības iestādēm” 7. punkts.

Mācību grāmatas nosaka mācību rezultātus tikpat lielā mērā kā skolotāju kvalifikācija (Gopinathan, 1989). J. Miks, analizējot TIMSS 2003 pētījuma datus, konstatējis, ka augstāki skolēnu sasniegumi ir valstīs, kurās matemātikas skolotāji izmanto mācību grāmatas kā mācību pamatresursus (Mikk, 2005).

P. Niströms un A. Kjelsone-Linda izvirzīja hipotēzi, ka TIMSS pētījumā augstāki sasniegumi būs tiem skolēniem, kuru mācību grāmatās ir testa uzdevumiem līdzīgi uzdevumi. Tomēr savā pētījumā viņi šādu sakarību neatrada. Skolēni, kuri skolā risinājuši testa uzdevumiem līdzīgus uzdevumus, neuzrādīja augstākus sasniegumus. Pētnieki secināja, ka svarīgākās ir mācību priekšmetā iegūtās zināšanas un prasmes, kuras skolēni var lietot arī nepazīstamā kontekstā (Nystrom, Kjellsson-Lind, 2010).

Mācību grāmatu satura un struktūras analīze tika veikta jau TIMSS 1995 pētījuma ietvaros, tomēr šī analīze netika saistībā ar skolēnu sasniegumiem, kā arī netika turpināta citos

pētījuma ciklos (Schmidt et al., 1997A; Schmidt et al., 1997B). Darba autore savā pētījumā turpina un papildina šo grāmatu analīzi, saistot to arī ar skolēnu sasniegumiem.

## **2.3. Mācību grāmatas kā valsts izglītības politikas instruments**

### **2.3.1. Mācību grāmatu funkcijas**

Nav vienas universālas, visaptverošas definīcijas jēdzienam *mācību grāmata*. Šī jēdziena definīcijas ir atšķirīgas, sākot ar apgalvojumu, ka tā ir grāmata, kas uzrakstīta un publicēta mācībām, līdz pat apgalvojumam, ka mācību grāmata ir jebkura grāmata, kuru izmanto klasē (Mikk, 2000; Sitte, 1999; Johnsen, 1993; Laws and Horsley, 1992). Mācību grāmata dažādos avotos tiek definēta kā:

- kultūras produkts (Gelman, Holodnaja, 2006);
- vispilnīgākais mācību programmas atspoguļotājs, kurā fiksēts mācību priekšmetam izvēlētais saturs (Mikk, 2000);
- drukāts mācību līdzeklis (Mahlaba, 2006; Stoffels, 2005);
- mācīšanās līdzeklis (Comprehensive Strategy for Textbooks and Learning Materials, 2005);
- lietošanai didaktiskajās situācijās paredzēta grāmata (Vanecek, 1995);
- zināšanu avots, satura un mācību materiāla apguves instruments (Rahimovs, 1991; Hummel, 1988);
- informācijas nesēja (Arno and Wilkens, 2009).

Mācību grāmata ir viens no drukātiem mācību līdzekļiem. Šādus mācību līdzekļus pārstāv ne tikai mācību grāmatas, bet arī skolotāju ceļveži mācīšanās, darba burtnīcas, lasāmās grāmatas, vārdnīcas, žurnāli, avīzes, atlasī, diagrammas, kartes un plakāti (Mahlaba, 2006; Stoffels, 2005). Mūsdienās pie mācību līdzekļiem tiek pieskaitīti arī datori un atbilstošas datorprogrammas. Arī Latvijā tuvākajā nākotnē (jau 2013. gadā) varētu būt aktuāli ne tikai drukātie, bet arī elektroniskie jeb digitālie mācību līdzekļi.

Mācību grāmata var būt viena grāmata, kā arī komplekta, kurā ietilpst grāmata, darba burtnīca un skolotāja rokasgrāmata, sastāvdaļa (Mikk, 2000, Sitte, 1999). Mācību grāmata ir galvenais mācīšanās līdzeklis, ko veido teksts un/vai attēli, kas paredzēti, lai sasniegtu konkrētu izglītības rezultātu. Parasti tā ir drukāta un iešūta/līmēta grāmata ar ilustrācijām un norādījumiem, kas atvieglo mācību aktivitāšu secību (Comprehensive Strategy for Textbooks and Learning Materials, 2005).

Lielākā daļa pētnieku uzskata, ka mācību grāmata ir grāmata, kura speciāli uzrakstīta lietošanai didaktiskās situācijās. E. Vaneceks (Vanecek, 1995) par mācību grāmatu uzskata tikai tos tekstus, kuri atbilst izglītojoša rakstura teksta prasībām: atbilstība mācību programmai, didaktiski izstrādāts saturs, mācīšanās procesa vadlīnijas.

Viena no jaunākajām definīcijām nosaka, ka mācību grāmata ir drukāta vai digitāla informācijas nesēja, komunikāciju saturoši teksti vai attēli mācīšanās procesa atvieglošanai. Mācību grāmatas saturs tiek izvēlēts un organizēts, lai sasniegtu noteiktus mācīšanās mērķus, mudinātu skolēnu izpildīt mācīšanās aktivitātes un darbības, kā arī regulētu aktivitāšu procesu (Arno, Wilkens, 2009).

Latvijā tagadējos izglītības dokumentos lietotās mācību grāmatas definīcijas lielā mērā sakrīt ar ārvalstu autoru izvirzītajām definīcijām. Taču pašas jaunākās tendences, piemēram, tehnoloģiju attīstība un loma mācību procesā, vēl netiek atspoguļotas Latvijā lietotajās oficiālajās definīcijās. Pēc LR IZM pasūtījuma veidotajā metodiskajā ieteikumā par mācību literatūras saturisko izstrādi un izvērtēšanu Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes profesores mācību grāmatu apskata kā komplektizdevuma sastāvdaļu un definē šādi (Andersons un citi, 2010): „Mācību grāmata – skolēnam paredzēts pamata mācību līdzeklis, kurā metodiski izklāstīti mācību priekšmeta teorijas un prakses jautājumi, kā arī doti uzdevumi un vingrinājumi mācību priekšmeta standartā noteiktā mācību satura apguvei un mācību sasniegumu pārbaudei. Mācību grāmata atbilst skolēna attīstības posma uztveres un apjēgšanas īpatnībām, interesēm, pieredzei un vajadzībām. Uzbūves ziņā tā ir metodiski vienota un piemērojama mācību priekšmeta programmai.”

Komplektizdevumu veido mācību grāmata, metodiskais līdzeklis un viens vai vairāki citi mācību līdzekļi. Mācību grāmata ir mācību pamatlīdzeklis, kurā metodiski izklāstīts mācību priekšmeta standartā noteiktais mācību saturs, dotas nepieciešamās aktivitātes un zināšanu pārbaudes formas. Metodiskais līdzeklis ir pedagogam paredzētais izdevums, kurā izskaidrotas mācību grāmatas satura teorētiskās atziņas un sniegtas piemērotākās mācīšanas un mācīšanās metodes. Mācību grāmatu var papildināt arī citi mācību līdzekļi – pārbaudes darbu krājumi, vārdnīcas, kartogrāfiskie izdevumi, audio pielikumi, video pielikumi u.c. (Latvijas valsts vispārējās izglītības standartiem atbilstošas mācību literatūras satura izstrāde un izvērtēšana – VISC).

Bībeli arī varētu saukt par mācību grāmatu (Khutorskoi, 2006). Latvijā pirmā latviešu valodā tulkotā grāmata bija tieši Bībele, ko iztulkoja Ernests Gliks 17. gs. beigās. Savukārt gadsimtu vēlāk tika izdota pirmā laicīgā izglītojošā grāmata latviešu valodā – ābece.



### ***Mācību grāmatas nozīme sabiedrībā un tās funkcijas***

Mācību grāmatai sabiedrībā ir šādas funkcijas (Montagnes, 2001; Schissler, 1989–1990; Pingel, 2010; Mikk, 2000; Albach, 1991; Education for all, 2000):

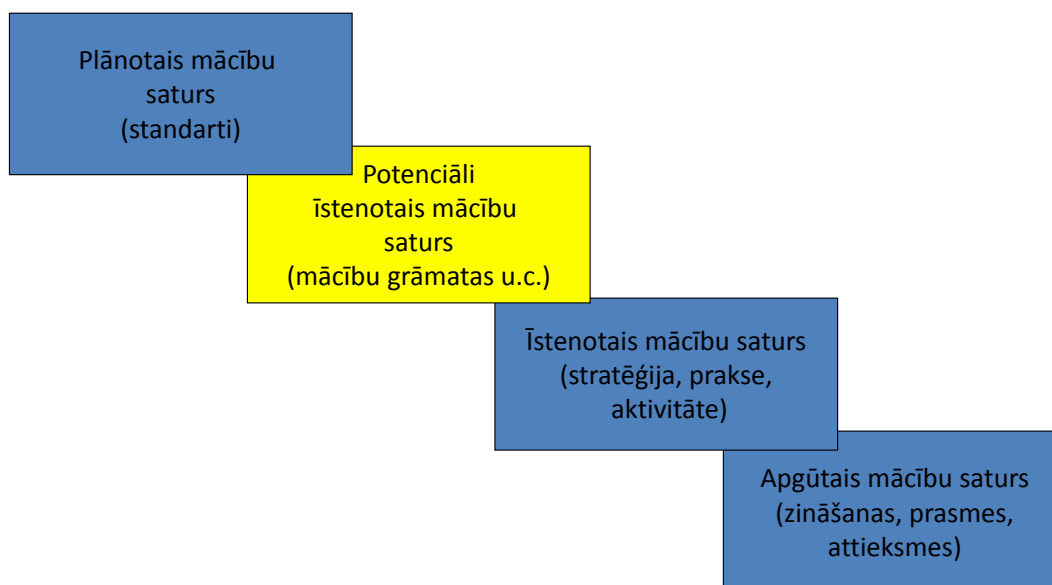
- izglītojošā (zināšanas par dabas, sabiedrības un indivīda garīgo darbību un prasmes to radoši izmantot);
- kultūras (kultūrvērtību apguve un analītiski vērtējošā attieksme pret sevi un apkārtējo pasauli, savas darbības paškontrolē un pašvērtējums);
- socializācijas (komunikācija ar grāmatu un citiem mācību procesa dalībniekiem);
- politiskās (grāmata kā tāda sabiedrības tēla spoguļattēls, ko sabiedrība vēlas redzēt);
- sociālās (dzimumu līdztiesība, kultūru dažādība, apgūstamās valodas, etnosa kultūra, taisnīguma nodrošināšana piedāvā iespējas katra skolēna intelektuālajai, emocionālajai, radošajai attīstībai, rēķinoties ar lokālo kontekstu un globālām vajadzībām).

Mācību grāmatu plašā funkciju daudzveidība un to intensīva izmantošana skolā nosaka mācību grāmatu ietekmi uz nācijas izglītības līmeni. Mācību grāmatas ir tikpat svarīgas kā skolotāji, tāpēc skolotāju apmācība un mācību grāmatu izdošana ir vienādi svarīga efektīvai izglītības sistēmai (Mikk, 2000; Chiappeta, Sethna and Fillman, 1991). Turklāt tādas izmaiņas izglītībā kā skolēnu skaita palielināšanās klasē, izglītības budžeta samazināšanās, drošības problēmu saasināšanās, skolotāju novecošanās, visticamāk, varētu veicināt tālāku mācīšanas saistību ar mācību grāmatu (Farragher and Yore, 1997). Mācību grāmata ir starpnieks jeb tilts starp:

- Izglītības ministrijas plānoto mācību saturu (*curriculum*) un skolās īstenoto mācību saturu (Schmidt, McKnight, Valverde, Houang, and Wiley, 1997; Valverde, Bianchi, Wofe, Schmidt and Houang, 2002). Mācību grāmata valsts līmenī palīdz ieviest plānoto mācību saturu, ko Latvijā nosaka izglītības standarti. Atbilstoši Vispārējās izglītības likumam mācību priekšmeta standarts nosaka mācību priekšmeta mērķus, uzdevumus, obligātā satura struktūrkomponentus, mācību priekšmeta apguves pamatprasības (kas skolēnam jāzina, jāprot u.c.), vērtēšanas formas un metodiskos paņēmienus. Latvijā tiek publicēti arī mācību priekšmetu programmu paraugi;
- mācību saturu un pedagoģijas, psiholoģijas u.c. teorijām un pedagoģisko praksi (2000. gada Dakaras Pasaules izglītības foruma rezolūcija);
- mācību saturu un skolēniem. Mācību grāmata vada attiecības starp skolēniem un skolotāju, jo tā nosaka, kas jā dara klasē. Skolotājs nosaka, kā grāmata jālieto, daudzi skolotāji to izmanto kā pamatmateriālu un līdz ar to grāmata ir kā tilts starp mācību programmu un skolēnu (Apple, 1996; Eskurdia, Bilbao and Perez, 2009);

- skolēnu un ekonomisko, politisko un sociālo situāciju sabiedrībā (2000. gada Dakaras Pasaules izglītības foruma rezolūcija).

Runājot par grāmatu kā tiltu starp plānoto un īstenoto mācību saturu, visbiežāk tiek aplūkots paplašinātais mācību satura modelis (Valverde, 2002; sk. 2.5. att).



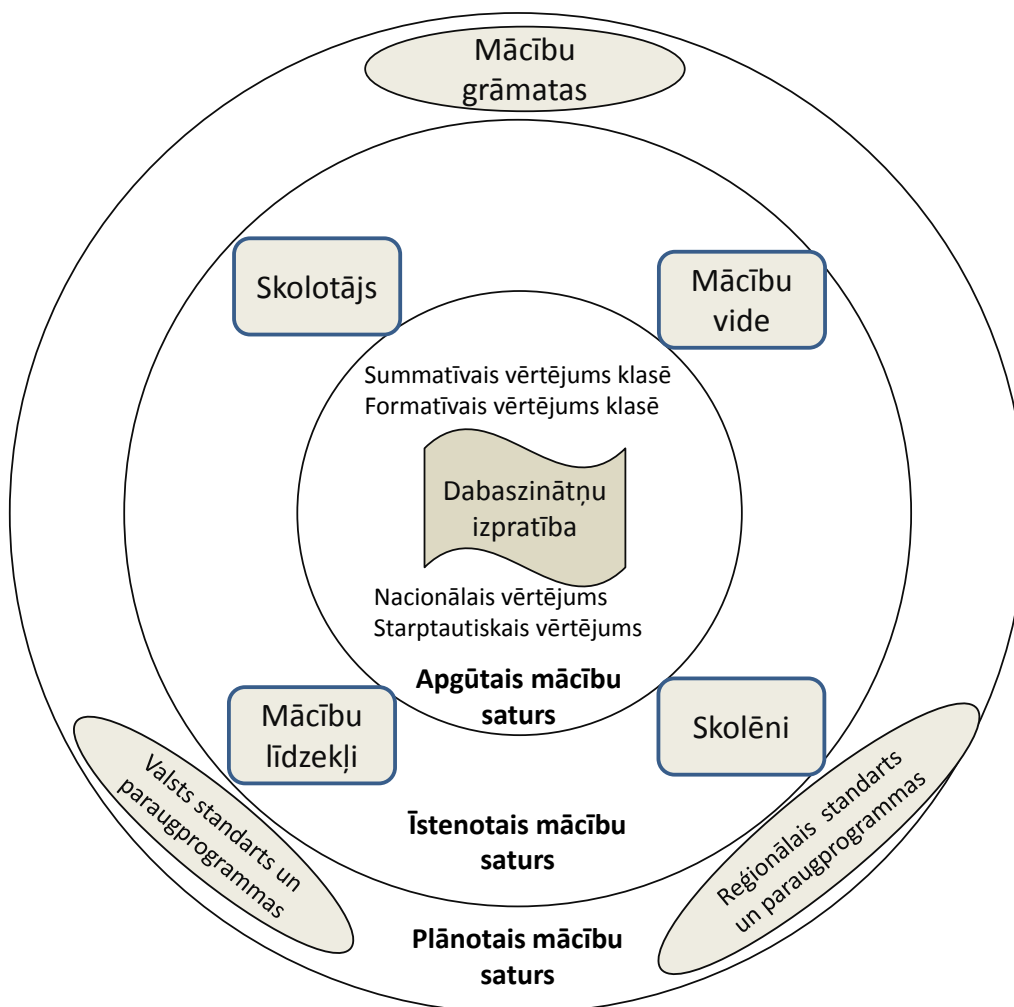
2.5. attēls. Paplašinātais mācību satura modelis (Valverde, 2002).

Mācību grāmatas palīdz ieviest plānoto mācību saturu. Latvijā to nosaka izglītības standarti. Atbilstoši Vispārējās izglītības likumam mācību priekšmeta standarts nosaka mācību priekšmeta mērķus, uzdevumus, obligātā satura struktūrkomponentus, pamatprasības mācību priekšmeta apguvei jeb skolēnam sasniedzamos rezultātus (kas skolēnam jāzina, jāprot u.c.), vērtēšanas formas un metodiskos paņēmienus. Latvijā atbilstoši šiem standartiem tiek veidoti un publicēti mācību priekšmetu programmu paraugi. Mācību grāmatas un citi mācību līdzekļi tiek veidoti, ņemot vērā normatīvos aktus, kas nosaka izglītības programmas galvenos mērķus, uzdevumus un obligāto saturu, kā arī iegūtās izglītības vērtēšanas pamatprincipus un kārtību. Mācību priekšmeta standartā ir tikai uzskaitītas apgūstamās tēmas un temati bez norādes uz to procentuālo apjomu. Mācību grāmata ne tikai atklāj un sakārto tēmas, bet arī atvēl tām noteiktu izklāsta apjomu. Latvijā katrā klasē konkrētā mācību priekšmetā pieejamas vairākas mācību grāmatas. Skolotājam ir dota iespēja pašam izvēlēties, kuru mācību grāmatu lietot.

Idejas ziņā līdzīgu plānotā, īstenotā un apgūtā mācību satura modeli, kas parādīts 2.6. attēlā, piedāvā Porters un Smitsons (Porter, Smithson, 2001). Šajā modelī mācību grāmata kopā ar izglītības standartiem un programmām tiek attiecināta uz plānoto mācību saturu. Izejot no tā, var pieņemt, ka konkrēti mācību grāmata palīdz ieviest plānoto izglītības

standartu valsts līmenī un tātad pieskaitāma pie valsts līmeņa faktoriem, kas var ietekmēt skolēnu mācību rezultātus un sasniegumus. Mācību satura izmaiņas nosaka valsts izglītības politika, kā arī mācību grāmatu satura izmaiņas. Vieglākais ceļš, kā ieviest jaunu mācību saturu skolās, ir ieviest to ar jaunām mācību grāmatām (Johansson, 2005). Latvijā pamatzglītības mācību priekšmetu standarti tika veidoti jau 20. gs. 90. gadu beigās, bet kā vienots pamatzglītības mācību priekšmetu standartu krājums tas tika izdots 2004. gadā. Mācību satura izmaiņām sekoja jaunu mācību grāmatu veidošana un izdošana jau pirms tam, kad pamatzglītības standarts 2006. gadā pārtapa par LR MK noteikumiem. Piemēram, izdevniecība „Lielvārds” jau 2005. gadā izdeva Vilka un līdzautoru sastādītu mācību grāmatu „Dabaszinības 4. klasei”.

Latvijā mācību grāmatu izstrāde un publicēšana ir nozīmīgs izglītības vadības un politikas jautājums, kurš tiek risināts valsts līmenī. Vispārējās izglītības standartu prasības konkretizējas mācību grāmatās.



2.6. attēls. Mācību satura trīs līmeņi (Porter, Smithson, 2001).

Mācību saturs tiek īstenots klasē vai citā mācību vidē ar skolotāju un viņu darba metožu palīdzību. Skolotāji savā darbā gan formatīvi, gan summatīvi novērtē katra skolēna iegūtās prasmes, iemaņas un attieksmi, kas ir apgūtā mācību satura rezultāts. Skolēnu mācību rezultāti tiek vērtēti arī skolas eksāmenos, centralizētajos eksāmenos un starptautiskajos pētījumos. Latvija ir piedalījusies un vēl arvien piedalās daudzos starptautiskos salīdzinošos izglītības kvalitātes novērtēšanas projektos IEA asociācijas ietvaros un skolēnu sasniegumu novērtēšanas programmā OECD SSNP. Starptautisko salīdzinošo pētījumu rezultātus savas izglītības sistēmas novērtēšanai un pilnveidei izmanto daudzas pasaules valstis.

Mācību materiālu funkcijas ir atkarīgas no dažādiem aspektiem – mērķauditorijas, mācību programmas priekšmeta, mācību grāmatas veida un tā, kā skolotāji plāno izmantot šos materiālus (Arno, 2009). Mācību grāmatai ir izglītojoša funkcija jebkurā mācību procesa fāzē, sākot ar motivācijas veidošanu līdz pat apgūtā materiāla novērtēšanai (Mikk, 2000).

Grāmatu funkcijas laika gaitā mainās, mainoties izglītības stratēģijai, mācību priekšmetu standartiem un mācību metodēm. Līdz 20. gs. 70. gadiem mācību grāmatām bija tikai divas funkcijas – informatīvā un zināšanu nostiprināšanas funkcija. Geļfmanis, Holodnaja, Miks un Zujevs (Гельфман, Холодная, 2006; Mikk, 2000; Zuev, 1983), un citi paplašinājuši mācību grāmatas didaktiskās funkcijas – sniegt piemērotu informāciju, atzīt un veicināt dažādas interpretācijas, motivēt studentus mācīties, attīstīt skolēnu sociālās prasmes un personiskās kompetences, veidot dažādas mācīšanās pieejas, veicināt skolēnu pašmācību, sniegt norādījumus stundām un nodrošināt novērtēšanu un pašnovērtēšanu. Mūsdienās mācību grāmatu funkciju skaits ir pieaudzis. Izglītības tendences autonomijas un kompetenču virzienā liek transformēties arī grāmatu funkcijām. Piemēram, pašizglītošanās funkcija pārtop par priekšmeta kompetences veidošanās funkciju (Даниэльян, 2009).

**Mācību grāmatu funkciju klasifikācijas** ir dažādas. Daudzi zinātnieki vienas funkcijas ietvarā iedala daudzas citas. Zinātniekiem ir arī atšķirīga grāmatu funkciju taksonomija pēc to svarīguma. Zujevs iedalīja un sakārtoja mācību grāmatu funkcijas pēc to nozīmīguma šādā secībā: 1) informatīvā, 2) transformatīvā, 3) sistematizējošā, 4) paškontroles, 5) pašizglītošanās, 6) integrējošā, 7) koordinējošā un 8) attīstoši audzinošā funkcija. Starp mācību grāmatu funkcijām pastāv zināmas attiecības, kurām jāatspoguļojas katrā mācību grāmatā organiski vienotā kopumā (Зуев, 1983).

J. Miks (Mikk, 2000) sakārtoja mācību grāmatu funkcijas to svarīguma ziņā citā secībā: 1) motivējošā, 2) informatīvā (tā ietver arī transformējošo funkciju), 3) sistematizējošā, 4) koordinējošā, 5) diferencējošā, 6) mācīšanās vadīšanas, 7) mācīšanās stratēģijas, 8) paškontroles un 9) vērtību izglītojošā funkcija.

Savukārt Gurutze (Gurutze et al., 2009) un citi autori (Litz, 2002; Garcia-Barros, Martinez-Losada, Vega and Mondelo, 2001) kā galveno uzsver pavisam citu funkciju – atvieglot jeb atbalstīt mācīšanos. Mācību grāmatas dod iespēju skolēniem „mācīties labāk, ātrāk, skaidrāk, vieglāk” (Hutchinson and Torres, 1994). Mācību grāmata veidota tā, lai to klasē lietotu skolotājs un skolēns, bet no pedagoģiskā un psiholoģiskā viedokļa tā veidota, lai atvieglotu mācīšanos klasē. Mācību grāmatām ir centrālā loma mācīšanās un mācību procesā, nodrošinot korektu saturu un mācību gaitu (Lemmer, Edwards and Rapule, 2008).

### ***Grāmatu funkcijas***

*Informatīvā funkcija.* Tā ir vēsturiski vissenākā grāmatas pamatfunkcija, par ko liecina jau vārda *grāmata* izcelsme no krievu valodas vārda *грамота* (ābece; raksts), kas savukārt cēlies no grieķu valodas vārda *grammata* (rakstu zīmes) (Latviešu konversācijas vārdnīca, 1931). Tādējādi grāmatas pirmnozīme ir rakstu zīmju kopums, un tās funkcija attiecīgi ir informācijas saglabāšana, kā arī tās nodošana lasītājam. Geļfmanis un Holodnaja (Гельфман, Холодная, 2006) ir teikuši, ka ar mācību grāmatu jaunajai paaudzei tiek nodota sociālā un zinātniskā pieredze ar mērķi to izglīt. Ir būtiska atšķirība starp mācību grāmatām un citām izziņu grāmatām, piemēram, enciklopēdijām (The Centre for Curriculum Materials in Science, 2006). Mācību grāmata nav gatavu zināšanu, kas jāatceras, avots, bet gan izglītojošo uzdevumu un problēmu, kas jāmeklē risināt, avots (Doblaev, 1969). Informatīvo funkciju raksturo viegla lasāmība, saistība ar dzīvi, zinātniskais korektums (Mikk, 2000).

*Transformatīvā funkcija.* „Šī funkcija saistīta ar zinātniski teorētisko, pasaules uzskata, māksliniecisko vērtību, tehnoloģisko zināšanu un citu zināšanu pārveidošanu un pārstrādi un iekļaušanu mācību grāmatā, lai īstenotu un konkretizētu valsts mācību programmu, pamatojoties uz didaktiskiem principiem un likumiem, ņemot vērā pieejamības principu (Tafaev, 2011).

*Sistematizējošā funkcija* nodrošina materiāla izklāstu noteiktā secībā strukturētā formā (Mikk, 2000), palīdz skolēniem orientēties zinātniskajā sistematizācijā (Tafaev, 2011).

*Koordinējošā funkcija.* Mācību grāmatai jāveido saikne ar citiem priekšmetiem un kursiem (Belingson, 1986). Koordinējošo funkciju raksturo saistība ar pārējām mācību grāmatām (Mikk, 2000).

*Motivējošā funkcija.* Pēc J. Mika domām, vissvarīgākā mācību grāmatu funkcija ir motivēt skolēnus mācīties. Ieinteresējošas un aizraujošas grāmatas veicina zinātkāri un interesi par konkrēto mācību priekšmetu uz visu mūžu. Tiekšanās pēc zināšanām ir vissvarīgākais izglītības mērķis (Mikk, 2000). Mācību grāmatas mākslinieciskais noformējums atbilst skolēna vecuma posmam, ir estētisks un rosina mācīties. Motivējošo

funkciju grāmatā nosaka ilustrācijas, interesants, saistošs problēmu saturs (Mikk, 2000). TIMSS 2007 pētījums parādīja, ka Latvijā par 5% palielinājusies skolēnu grupa ar pozitīvu attieksmi pret dabaszinātnēm. Jaunās grāmatas varētu būt viens no faktoriem, kas veicinājušas šīs izmaiņas. Promocijas darba autore to centīsies pierādīt praktiskajā daļā.

*Mācību procesa organizējošā un vadības funkcija.* Skolēniem grāmata ir kā ietvars, kas palīdz organizēt mācīšanās procesu gan klasē, gan ārpus tās, mācību stundu laikā diskutējot, veicot aktivitātes un uzdevumus stundās vai pildot mājasdarbus un gatavojoties testiem (Hutchinson, Torres, 1994). Mācību grāmatas uzskatāmāk nodrošina skolēnus ar mācību plānu un saturu nekā skolotāja iknedēļas plāns (Harwood, 2005), virza skolēnus uz tālāku pašizglītošanos, veicinot mācīšanās prasmju apguvi (Latvijas valsts izglītības standartiem atbilstošas mācību literatūras satura izstrāde un izvērtēšana, 2010). Mācību grāmatas un darba burtnīcas vada skolēnu mācīšanās aktivitātes – jo aktīvāki skolēni ir mācību procesa laikā, jo apzinātākas un noturīgākas ir viņu zināšanas (Mikk, 2000). Mācību grāmata māca mācīšanās stratēģiju (mācīšanās veidus), kā arī rada ieradumu lasīt un kontaktēties ar grāmatu, kas ir svarīga funkcija, jo apgūtā mācīšanās stratēģija ļaus skolēniem iegūt zināšanas citās jomās bez mācību grāmatas palīdzības (Vanecek, 1995). Turklāt šīs prasmes skolēni izmantos ne tikai skolā, bet visu mūžu (Mikk, 2000, Hummel, 1988; Zimmerman, Bisanz and Bisanz, 1998). Mācību grāmatas veidotas tā, lai tās dziļi ietekmētu mācīšanās pieredzi un dabaszinātņu tēmu uztveri (Chiappeta, Sethna and Fillman, 1993).

*Pašnovērtēšanas funkcija.* Skolēnu pašnovērtēšanas spēju regulāra kontrole ir svarīga, lai sasniegtu augstāku rezultātu īsā laikā. Labā mācību grāmatā iekļautas atbildes uz jautājumiem un problēmām (Mikk, 2000).

*Attīstoši audzinošā funkcija.* Mācību grāmata attīsta skolēnu sociālās prasmes, attieksmi pret vērtību sistēmu, personiskās kompetences (Nogova, Huttova, 2006; Mācību literatūras satura izstrāde un novērtēšana; Гельфман, Холодная, 2006, Рахимов, 1991). Grāmatas ir kvalitatīvs zināšanu avots, bet tām jāpalīdz attīstīt personību, respektējot skolēna individuālās prasmes, stimulējot skolēna interesi mācīties un atbalstot viņa aktivitātes (Nogova, Huttova, 2006). Dzimumu līdztiesības principu ievērošana mācību grāmatās ļautu izvairīties no stereotipisku lomu ieaudzināšanas, tādējādi veicinot visu skolēnu, meiteņu un zēnu, pilnvērtīgu attīstību un paverot plašākas iespējas nākotnē (Bogdzeviča un citi, 2005).

*Mācību individualizējošā un diferencējošā funkcija.* Individualizēt nozīmē kaut ko dažādot, pielāgojot katram indivīdam vai priekšmetam (Svešvārdu vārdnīca). Mācību grāmatas kontekstā tā ir satura un uzdevumu pielāgošana dažādi skolēnu psihiskai attīstībai, mācīšanās stila īpatnībām, vajadzībām, spējām, interesēm, talantiem, kā arī iepriekšējo zināšanu un pieredzes līmenim (Mikk 2000; Andersone un citi, 2010; Рахимов, 1991;

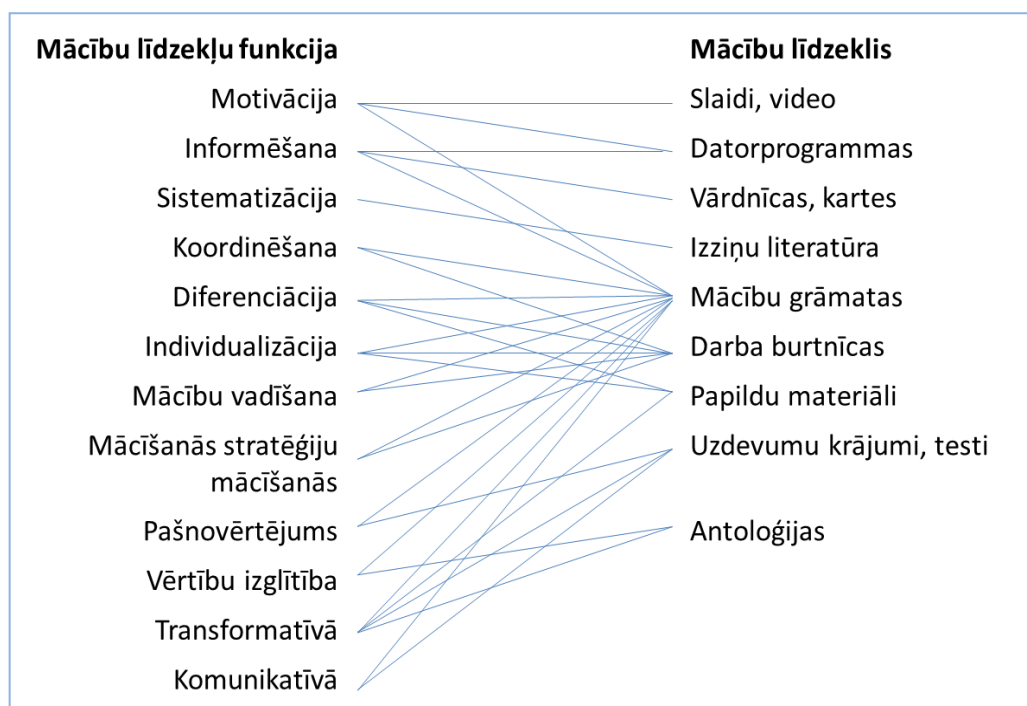
Цетлин, 1992). Junts uzskata, ka izglītības galvenais mērķis ir veidot individualitāti (Унт, 1990). To var īstenot, piedāvājot skolēniem izvēlēties referātu tēmas, uzdevumus, papildu darbus u.c. Diferencēt nozīmē pēc kādas pazīmes dalīt, šķirt (Svešvārdu vārdnīca). Diferenciācija tiek nodrošināta ar dažādiem teksta izcēlumiem, dažāda līmeņa uzdevumiem un zināšanu pārbaudes veidiem. Donskojs (Донской, 1985) izdala trīs teksta diferenciācijas veidus: 1) pašā tekstā (dažādi simboli, ierāmējumi, dažādas krāsas, kas rada daudzslāņainu tekstu), 2) starp tekstiem (iedalījums ievadā, nodaļās, nobeigumā), 3) ārpus tekstiem (tabulas, shēmas, diagrammas). Donskojs arī uzskata, ka grāmatā jānodala obligātais materiāls un papildmateriāls.

Mācību grāmatai skolotāju atbalstam ir divas funkcijas (Reys and Reys, 2006; Russell, 1997).

*Mācību procesa organizējošā un vadības funkcija* palīdz ikdienā plānot un mācīt (Tafaev, 2011; Rahimovs, 1991). Mācību grāmata ir mācību procesa modelis, kuru skolotājs pārvērš scenārijā. Pēc Lerner domām, tā ir vissvarīgākā mācību grāmatas funkcija. Būtisks ir mācību materiāla izklāsts, kas jāsāk ar problēmas izvirzīšanu un svarīgāko jautājumu izcelšanu (Lerners, 1992). Skolotājs nosaka, kad un kā tiks izmantota grāmata (Gelfman, 2006). Mācību grāmatai jānodrošina ietvars tam, kas, kā un kādā secībā tiek mācīts (Leite, 1999, Hubisz, 2003). Mācību grāmatas atvieglo skolotāja darbu, uzskatāmāk nodrošina skolotājus ar mācību plānu un saturu nekā skolotāja iknedēļas plāns (Harwood, 2005).

*Attīstošā funkcija* veicina profesionālo attīstību ilgtermiņā. Jo sarežģītāka kļūst mācību grāmata, jo vairāk skolotājam jāattīsta savas prasmes (Hutchinson, Torres, 1994). Grāmata nodrošina materiālu, kas palīdz skolotājam veidot labāku, pārdomātāku lēmumu par to, kā viņa skolēni mācās.

Mācību grāmata viena nevar vienādā mērā veikt visas tai piemītošās funkcijas, tāpēc tiek izveidots mācību līdzekļu komplekts. Tomēr mācību grāmata ir galvenais mācību līdzeklis (Mikk, 2000). Neviena grāmata nevar nodrošināt visas vajadzības un funkcijas, jo neviens autors nevar paredzēt vietas, kurās grāmata nonāks, cilvēkus, kuri to ņems rokā, tā brīža situāciju, kad grāmatu ievajadzēsies. Taču vienmēr grāmata būs laba, ja tā nebūs tikai faktu krājums. Tam ir citi līdzekļi – enciklopēdijas, žurnāli, laikraksti, mūsdienās – arī internets. Laba mācību grāmata piedāvā apgūt prasmi atrast faktus, iespējas pārliecināties par zināšanām un prasmēm (Montagnes, 2001). Mācību grāmatu un citu mācību līdzekļu funkcijas parādītas 2.7. attēlā.



2.7. attēls. Mācību līdzekļu funkciju īstenošana ar atšķirīgiem mācību līdzekļiem (Mikk, 2000; autores papildināts).

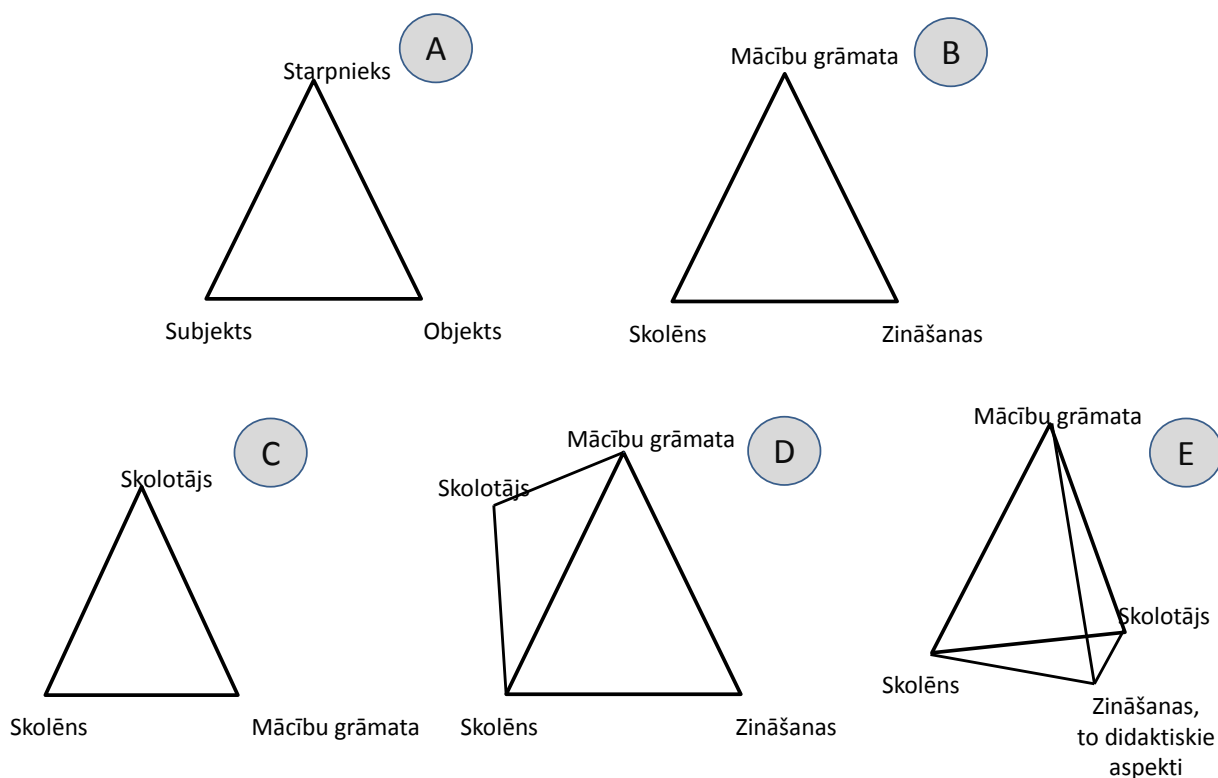
### 2.3.2. Mācību grāmatu lietošana

Mācību grāmatu lietošana ir aktivitāte, kas tiek aplūkota mācīšanas un mācīšanās kontekstā. Mācību grāmatu lietošanu var aplūkot, balstoties uz L. Vigotska (Vygotsky, 1978) vienkāršoto starpniecības modeli, kas parādīts 2.8.A attēlā (Rezat, 2006). Modelis sastāvēja no trijiem pamatkomponentiem – subjekta, objekta un starpnieka –, kuri mijiedarbojas. Sastopamas vairākas šī modeļa variācijas atkarībā no grāmatas izmantošanas vietas (skolā vai ārpus tās) un grāmatas lietotāja (skolēns vai skolotājs).

Viena no modeļa variācijām nosaka, ka skolēns ir subjekts, grāmata ir starpnieks un zināšanas – objekts. Mācību grāmata šajā modelī ir zināšanu ieguves instruments, taču šeit nav ņemts vērā, ka parasti starpnieks ir skolotājs (Griesel, Postel, 1983), jo šis modelis atspoguļo grāmatas lietošanu mājās (sk. 2.8.B att.).

Ņūtons (Newton, 1990) uzskata, ka parasti teksta lietošana tiek uztverta kā sakarība starp skolotāju, skolēnu un tekstu. Skolēns ir subjekts, skolotājs ir starpnieks, grāmata ir aktīvs objekts. Skolotājs atvieglo teksta uztveri. Modelis neņem vērā, ka grāmatas lietotājs ir arī skolotājs, tādējādi tas atspoguļo grāmatas lietošanu klasē (sk. 2.8.C att.).





2.8. attēls. Mācību grāmatas lietošanas modeļi. A – Vigotska vienkāršotais starpnieka modelis, B – mācību grāmatu lietošanas modelis ar zināšanām un skolēnu, C – mācību grāmatu lietošanas modelis ar skolotāju kā starpnieku, D – modelis, kas parāda, ka mācību grāmatu lieto skolēns, E – mācību grāmatu lietošanas četrskaldņu modelis (Rezat, 2006; Engestrom, 1999).

Eksistē arī paplašināts jeb četrmalu modelis, kas paskaidro mācību grāmatu lietošanu ar četriem komponentiem – skolēns lieto grāmatu, kuru skolotājs paskaidro, lai nodotu zināšanas skolēnam (Valverde et al., 2002). Taču šis modelis neparedz tiešu mijiedarbību starp skolotāju un zināšanām, jo skolēns tiek izvirzīts kā galvenais grāmatas lietotājs (skat 2.8.D att.).

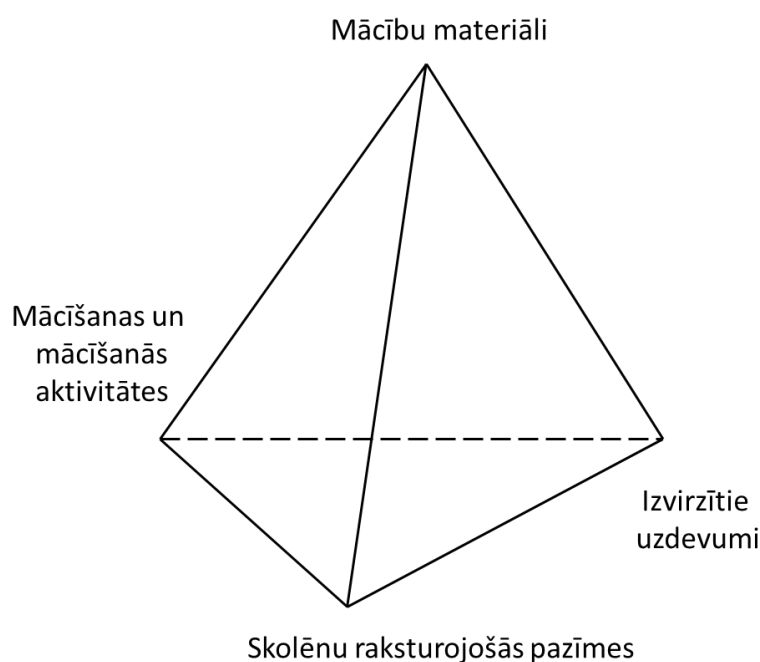
Savukārt četrskaldņu modelis (Engestrom, 1999) ietver šos pašus četrus komponentus trīsdimensionālā veidā, kas nozīmē, ka visi četri komponenti mijiedarbojas viens ar otru grupās pa trim (četras skaldnes). Šajā modelī atšķirībā no iepriekšējā zināšanu komponents ietver arī skolotāja didaktiskos aspektus (skat. 2.8.E att.).

### ***Mācīšanās ar grāmatu***

Mācīšanās ir process, kurā indivīds pārņem sabiedrībā uzkrāto pieredzi, apgūst zināšanas, prasmes, attieksmi, pilnveido savu pieredzi, patstāvīgi un atbildīgi darbojoties un izzinot sevi, dabu un sabiedrību. Šo procesu sekmē aktīvas sociālās mijattiecības, apkārtējās sabiedrības atsaucība (Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca, 2002).

Ir daudzi modeļi, kuri apskata mācīšanās procesu no dažādiem skatupunktiem. Var aplūkot mācīšanās procesu kā informācijas transformāciju (Selander, 2008), kas norit divās transformācijas vienībās. Pirmajā transformācijas vienībā skolēns ar skolotāja starpniecību pārveido mācību līdzekļos esošo saturu sociālā kontekstā, tādējādi veidojot izpratni. Otrajā transformācijas vienībā skolēns demonstrē jau izveidoto izpratni, kas klases diskusiju rezultātā var attiecīgi apstiprināties vai tikt noraidīta. Citiem vārdiem, izveidotā izpratne pārveidojas tālāk, un nostiprinās kā gala izpratne.

Jenkins izveidoja četrskaldņu mācīšanās modeli ar četriem faktoriem, kas savstarpēji mijiedarbojas (Nelson, 1996; Bransford et al., 2004; sk. 2.9. att.). Tie ir: 1) dažādi mācību materiāli, 2) skolēnus raksturojošās pazīmes (zināšanas, prasmes, motivācija, attieksme), 3) mācīšanas un mācīšanās aktivitātes un 4) izvirzītie uzdevumi. Katra četrskaldņa mala atspoguļo divu faktoru mijiedarbību, plakne – triju faktoru mijiedarbību. Kā redzams, mācību materiāli, t.sk. arī mācību grāmata, mijiedarbojas ar katru no pārējiem trijiem faktoriem.



2.9. attēls. Jenkina tetraedrālais mācīšanās modelis (Bransford et al., 2004).

Savukārt UNESCO (UNESCO, 2005) attēlo mācīšanās modeli kā virzību no neformālās skolēna pieredzes un zināšanām (tehniskās prasmes, valoda, ģimene un komūnas vērtības, uzskati, attieksme, uzvedība, kas iegūta pirms iestāšanās izglītības iestādē) uz pasaules zināšanām (akadēmiskās zināšanas un prasmes, starptautiski atzītas vērtības, attieksme, uzvedība). Šī virzība notiek ar formālu (skolotāji, mācību grāmatas, mācību materiāli) un neformālu procesu palīdzību (vecāki cilvēki, literatūra, ziņu mediji, ceļošana).

### ***Mācīšana ar grāmatu***

Hensons skolotājus iedalīja trijos tipos pēc mācību grāmatu lietošanas biežuma un mērķa (Hensons, 2004):

- skolotāji, kuri nelieto grāmatas vispār;
- skolotāji, kuri lieto grāmatu kā pamatlīdzekli, ko papildina ar citām grāmatām, žurnāliem un avīzēm;
- skolotāji, kuri paši izveidojuši savu programmu un lieto mācību grāmatu kopā ar citiem papildlīdzekļiem.

Skolotāji lieto grāmatu kā primāro avotu, lai skolēni apgūtu mācību programmā paredzētās zināšanas un prasmes (Chiappetta et al., 1991; Leite, 1999; Hubisz, 2003; Staffels, 2005).

TIMSS 2007 pētījums parādīja, ka 37 pētījuma dalībvalstīs 52% sākumskolu skolotāju mācību grāmatu izmantoja kā pamata jeb primāro mācību materiālu, 34% – kā papildlīdzekli, bet 14% to vispār nelietoja. Irānā visi skolotāji lieto mācību grāmatas kā pamatlīdzekli Latvijā – 79% skolotāju, bet ir arī valstis, kurās grāmatu lieto ļoti maz, – Austrālija (4%) un Jaunzēlande (3%) (Martin, et al., 2008). Tomēr, kā skaidroja R. Gardners (privāts ziņojums), arī Austrālijas un Jaunzēlandes skolotāji reāli lieto grāmatas, tikai ne drukātu grāmatu veidā, bet kā atsevišķas izdrukātas lapas katram tematam. 2.1. tabulā parādīta dabaszinātņu mācību grāmatu lietošanas intensitāte sešās TIMSS 2007 dalībvalstīs, kurās vidējie dabaszinātņu sasniegumi ir visaugstākie.

2.1. tabula. Dabaszinātņu mācību grāmatu lietošanas intensitāte sešās TIMSS 2007 dalībvalstīs, kurās vidējie dabaszinātņu sasniegumi ir visaugstākie (Martin et. al., 2008)

Valsts	Skolēnu skaits (%), kuru skolotāji mācību grāmatas		
	izmanto kā pamata mācību līdzekli	izmanto grāmatas kā papildu mācību līdzekli	neizmanto mācību grāmatas
Singapūra	75	24	1
Taivāna	90	8	2
Honkonga	93	6	1
Japāna	71	28	1
Krievija	81	18	1
<b>Latvija</b>	<b>79</b>	<b>21</b>	<b>0</b>

### **2.3.3. Mācību grāmatu kvalitātes kritēriji**

#### ***Mācību grāmatu kvalitāte***

2005. gadā UNESCO izvirzīja mērķi ikvienam skolēnam nodrošināt labu, kvalitatīvu izglītošanās materiālu pieejamību (UNESCO, 2005). Tas cieši saistīts ar UNESCO izglītības stratēģiju 2002.–2007. gadam, kuras mērķis bija uzlabot izglītības kvalitāti, dažādojot saturu un mācību metodes, atbalstot pētniecību un inovācijas, sekmējot informācijas apmaiņu,

ievērojot cilvēktiesību deklarāciju, uzlabojot mācību programmas un mācīšanās materiālu kvalitāti un nodrošinot mācīšanās materiālu pieejamību visiem skolēniem (UNESCO, 2002).

Zinātniskajā literatūrā un oficiālajos dokumentos parādās dažādas mācību grāmatu kvalitātes definīcijas. Bernē (Bernier, 1996) definē drukāto izglītības materiālu kvalitātes jēdzienu kā atbilstību starp vēlamiem rezultātiem (standartu vai mācību programmu) un reāli sasniegtiem mācību rezultātiem (zināšanām, izpratni, prasmēm, kompetencēm). Mācību materiālu izmantošana visā pasaulē tiek atzīta par vienu no nozīmīgākajiem labu rezultātu sasniegšanas faktoriem (UNESCO, 2005). Mācību grāmata būs maksimāli efektīva, ja tās saturs tiks izveidots un adaptēts tā, lai ļautu lielākajai daļai skolēnu viņiem atvēlētajā laikā ar skolotāju palīdzību vai bez tās mācīties un gūt zināšanas, izpratni un iemaņas, kas ietvertas mācību programmā un kuras novērtē ar dažāda līmeņa testiem un eksāmeniem (Johnsen, 1993). Šajā definīcijā uzmanība pievērsta gan mācību grāmatai, kas palīdzēs sasniegt vēlamos rezultātus (zināšanas, izpratni un iemaņas), gan mācību grāmatai kā instrumentam, kas palīdzēs mācīties ar vai bez skolotāja palīdzības.

Labai mācību grāmatai jāatbilst skolēna un skolotāja vajadzībām un jāveicina skolēna prasmes efektīvi izmantot savas zināšanas un iemaņas (Mitsche, 1992). Dabaszinātņu grāmatas kvalitāti nosaka tās spēja atbalstīt skolēnus un skolotājus dabaszinātņu mācību mērķu sasniegšanai (Sursock, 2001). Mācību grāmatu kvalitāte balstās uz sociālām vajadzībām, vispārējiem izglītības mērķiem un mūsdienīgām pedagoģijas un psiholoģijas teorijām par mācīšanos.

Saskaņā ar Reina (Reins, 2009) uzskatiem kāda konkrēta produkta kvalitātes novērtēšana balstīta uz skaidru izpratni par produkta funkcijām. Mācību grāmatu kvalitāti nosaka tas, cik lielā mērā grāmata veic izglītojošās funkcijas – sniedz piemērotu informāciju, atzīst un veicina dažādas interpretācijas, motivē skolēnus mācīties, attīsta skolēnu sociālās prasmes, personiskās kompetences un dažādas mācīšanās pieejas, veicina skolēnu pašmācību, sniedz norādījumus stundām un nodrošina novērtēšanu un pašnovērtēšanu.

Psiholoģiskā un pedagoģiskā skatījumā mācību grāmatu galvenais uzdevums (funkcija) ir atbalstīt (atvieglot, sekmēt) mācīšanos. Šī uzdevuma izpildes novērtēšanai izstrādāti daudzi kritēriji, kuri attiecas uz šādiem mācību grāmatas parametriem – satura kvalitāti, pedagoģisko pieeju, dizainu un prezentāciju. Arno un līdzautoru (Arno et al., 2009) izstrādātie kritēriji apkopoti 2.2. tabulā.

2.2. tabula. Mācību grāmatu novērtēšanas kritēriji (autores izstrādāta tabula pēc Arno un līdzautoru publikācijas; Arno et al., 2009)

Parametrs	Kritēriji	Kritēriju iestrāde grāmatā
Satura kvalitāte	1. Satura izvēle atbilst mērķa grupai un mācīšanās mērķim.	Jaunās informācijas atpazīstamība un saistība ar iepriekšējo pieredzi, ikdienas dzīvi
	2. Satura organizācija (strukturēšana) atbilst mērķa grupai un mācīšanās mērķim.	Mērķa grupas Diferenciācija Taksonomija
	3. Satura izklāsts atbilst mērķa grupai un mācīšanās mērķim.	Teksts (stāstījums, literāri teksti, paskaidrojoši teksti utt.), attēli
Pedagoģiski didaktiskā pieeja	4. Mācīšanās aktivitāšu izvēle atbilst mērķa grupai un mācīšanās mērķim.	Atbilstība dažādiem mācīšanās stiliem – vizuālam, audiālam, kinētiskam
	5. Mācīšanās stratēģijas izvēle atbilst mērķa grupai un mācīšanās mērķim.	Skolotāji kā mācību procesa vadītāji (tiešā mācīšana) Skolotāji kā mācību procesa starpnieki (netiešā mācīšana) Skolotāji aizstāti ar mācību materiāliem (pašmācība)
	6. Mācīšanās procesa adekvāta regulācija – sakārtošana.	Mācību process ietver visas skolēnu aktivitātes, kas savienotas viena ar otru, lai sasniegtu noteiktu mācību rezultātu, – orientēšanās, plānošana, kontrole, pašvērtējums un demonstrēšana
Uzbūve un informācijas pasniegšana	7. Teksts ir salasāms un saprotams atbilstoši mērķa grupai un mācīšanās mērķim.	Leksika (vārdu garums, vārdu atkārtošana, vārdu krājums) Sintakse (teikuma garums, uzbūve, gramatika) Semantika (teksta garums, struktūra)
	Attēli palīdz izprast tekstu.	Saistīti ar tekstu Nesaistīti ar tekstu – dekoratīvi
	Kompozīcija un dizains vērsti uz uzmanības piesaistīšanu un/vai informācijas strukturēšanu.	Attēli, poligrāfija

Jāsaprot, ka atbilstība kritērijiem jeb novērtēšana biežāk ir subjektīvs un kvalitatīvs process, piemēram, Pakistānā K. Mahmuds kritēriju atlasē iesaistīja 60 ekspertu grupu (Mahmood, 2011). Šie kritēriji laika gaitā tiek uzlaboti un pielāgoti arī jaunākajām sabiedrības vērtībām, uzskatiem, kā arī tehnoloģiskajiem sasniegumiem vispār un konkrēti grāmatu iespiešanā. Vispārīgie mācību grāmatu kvalitātes novērtēšanas kritēriji parasti tiek papildināti ar katram mācību priekšmetam raksturīgiem kritērijiem. Vienus no pirmajiem dabaszinātņu grāmatu kvalitātes kritērijiem izveidoja Moijers un Maijers (Moyer and Mayer, 1985). Tie bija šādi.

1. Dabaszinātņu pamatjēdzieni un principi izklāstīti pārdomātā secībā, grāmata nozīmē vairāk par faktu apkopojumu.

2. Dabaszinātņu izklāsts ir moderns, precīzs un saistīts ar atbilstošajiem no iepriekšējās pieredzes uzkrātajiem jēdzieniem.
3. Uz priekšu vērsts skatpunkts, kas paver „plašas neatbildētu jautājumu ainavas”.
4. Jaunie termini ir pareizi definēti, jēgpilni un izmantoti vairākas reizes.
5. Jēdzieni tiek izklāstīti no vienkāršā uz sarežģīto pieaugošā sarežģītības secībā.
6. Uzdotie jautājumi ir intelektuāli stimulējoši un prasa vairāk nekā tikai faktu atstāstīšanu.
7. Dabaszinātņu teorija tiek uzskatīta par dabas galveno fenomenu izskaidrojumu, ietverot daudzus un dažādus novērojumus.
8. Dabaszinātņu secinājumi balstās uz pierādījumiem, un tie netiek prezentēti kā viedokļi vai uzskati.
9. Zinātniskās metodes tiek precīzi aprakstītas un izmantotas zinātniskā darba veikšanai.
10. Dabaszinību zināšanas netiek izslēgtas vai noklusētas, neskatoties uz reliģisko spiedienu.

Daudzi autori, veidojot savus dabaszinību grāmatu kvalitātes kritērijus, balstījās uz iepriekš aprakstītajiem kritērijiem un pievienoja tiem jaunus kritērijus un vērtēšanas skalu (vāji, apmierinoši, viduvēji, labi, teicami) vai aprakstošu vērtējumu (Good, Ron, Shymansky, James, 1986). Grāmatu vērtēšanas aspektus paplašināja Tars un viņa kolēģi (Tarr et al., 2006), izvirzot trīs vērtēšanas dimensijas – saturu (līdzsvarots tēmu balanss; uzsvērtās tēmas, kas turpinās citos mācību gados), mācību veidus (aktivitātes, kas skolēniem jāveic), atbalstu skolotājiem (mācīšanās un arī zinātnisko ideju izpratnē). Mūsdienās izvērtē ne tikai mācību grāmatas, bet komplektizdevumus kopumā.

Daudzās valstīs izveidotas oficiāli pilnvarotas organizācijas, kuras pievērš lielāku vai mazāku uzmanību mācību grāmatu kvalitātei. Latvijā par to atbild IZM pakļautības iestāde VISK, kura agrākais nosaukums bija ISEC. Šajā centrā izstrādāti ieteikumi mācību līdzekļu satura izstrādei un novērtēšanai ar mērķi sniegt atbalstu gan mācību literatūras autoriem, gan izdevējiem, gan recenzentiem.

Latvijā ar ISEC 05.12. 2008. rīkojumu Nr. 118 noteikta komplektizdevuma novērtēšanas kārtība un kritēriji (ISEC, 2008). Mācību grāmatai tiek izvirzīti 25 vispārēji kritēriji un vēl 5 dabaszinību mācību grāmatu kritēriji. Katra kritērija vērtēšanas skala sastāv no pozitīva (1 punkts) vai negatīva (0 punktu) vērtējuma. Komplektizdevumu kopumā vērtē pozitīvi, ja pirmajos 25 kritērijos iegūto punktu summa nav mazāka par 21, turklāt 1.–8., 17., 20., 24., 25. un 26.–30. kritērijam ir piešķirts pozitīvs vērtējums. Komplektizdevuma galvenie novērtēšanas aspekti ir:

- 1) reglamentējošais aspekts (3 kritēriji);
- 2) zinātniskuma un praktiskā lietojuma aspekts (3 kritēriji);
- 3) mācību organizācijas un vadības (metodiskais) aspekts (5 kritēriji);
- 4) vispārējo prasmju un integrēto tēmu aspekts (5 kritēriji);
- 5) mācību sasniegumu pārbaudes un vērtēšanas aspekts (3 kritēriji);
- 6) struktūras aspekts (4 kritēriji);
- 7) mākslinieciskā noformējuma un poligrāfiskā izpildījuma aspekts (2 kritēriji);
- 8) dabaszinību mācību grāmatas (komplektizdevuma) 5 papildu specifiski kritēriji.

### ***Mācību grāmatu pētniecība***

Mācību grāmatu pētniecība notiek gan valsts līmenī, gan starpvalstu līmenī. Viena no starpvalstu organizācijām, kas iesaistās mācību grāmatu pētījumos, ir IARTEM (Starptautiskā mācību grāmatu un mācību materiālu pētīšanas asociācija), kas reizi divos gados organizē starptautiskas konferences un publicē ziņojumus. Šī organizācija dibināta ar mērķi veicināt mācību grāmatu un mācību materiālu izpēti, veidot kontaktus starp mācību materiālu veidotājiem, pievērst pastiprinātu uzmanību mācību grāmatām skolotāju izglītošanā un mācībās. IARTEM savu darbību uzsāka 1991. gadā.

UNESCO sadarbībā ar *Georg Eckert Institut für Internationale Schulbuchforschung (Braunsschweig, Germany)* izveidoja UNESCO starptautisko mācību grāmatu pētniecības tīklu. Organizācija apkopo un izplata informāciju par jaunām pieejām, institūcijām un projektiem saistībā ar vēstures, ģeogrāfijas un pilsonisko izglītību, valodas un lasītprasmes pētījumiem (Pingel, 2010). 1995. gada IEA TIMSS pētījumā tika uzsākta arī mācību grāmatu lietošanas un tās kvalitātes novērtēšana.

Latvijā pēc neatkarības atgūšanas ir veikti vairāki mācību grāmatu pētījumi. Tie norisinājās dažādu projektu ietvaros, piemēram, ar mērķi noteikt „vai mācību grāmatas ataino Latvijas sabiedrības multietnisko iedabu un vai tajās ir ievēroti multikulturālisma principi” (Bogdzeviča un citi, 2005). Šī pētījuma secinājumi tika izmantoti, sagatavojot vadlīnijas un ieteikumus mācību grāmatu vērtēšanai dzimumu līdztiesības aspektā.

Mācību grāmatu analīzei izmanto dažādas metodes, kuru izvēle atkarīga no pētījuma mērķa (uz procesu, rezultātu vai grāmatu orientēts pētījums), pieejamiem resursiem (laiks, nauda) (Weinbrenner, 1992; Mikk, 1995; Pinge 2010; Litz, 2001; Hansen, 2009) un konteksta (Litz, 2001).

*Pētījumu iedalījums pēc mērķa.* Ja pētījuma mērķis ir izpētīt mācību grāmatu satura izmaiņas laika gaitā, izmanto vertikālo analīzi. Ja mērķis ir atrast jaunas pieejas un idejas, tad ieteicama horizontālā analīze (Pinge, 2010).

*Pētījumu iedalījums pēc realizācijas laika.* Mācību grāmatas var novērtēt pirms lietošanas, lietošanas laikā un pēc lietošanas (Litz, 2001).

*Pētījumu iedalījums pēc konteksta.* Vērtēšanas kritēriji ir atkarīgi no tā, uz ko vērsts pētījums, kāds ir tā konteksts – izglītības politika, skolas, profesionāļi u.c. (Hansen, 2009).

*Pētījumu iedalījums pēc pētīšanas metodes.* J. Mīks izvirza trīs dažādas grāmatu novērtēšanas metodes.

1. Ekspertu jeb respondentu viedokļu noskaidrošana (augsta ticamība, iespējami dažādi viedokļi).
2. Eksperimentāls pētījums (novērtē mācīšanās rezultātus, mācību procesā izmantojot dažādas grāmatas).
3. Grāmatu analīze (balstās uz kvalitātes kritērijiem).

Laanmets (Laanmets, 1991) apskatīja atšķirīgo pētījumu metožu pielietošanas iespējamību mācību grāmatu raksturlielumu pētīšanai. Tā apkopota 2.3. tabulā. Viena vai divu krustiņu esamība norāda uz metodes pielietojamību konkrēta raksturlieluma pētīšanai.

2.3. tabula. Pētījuma metožu iespējamā pielietošana mācību grāmatu pētīšanā (Laanmets, 1991)

Raksturlielums	Ekspertu viedoklis	Eksperimentālā pētniecība	Analīze
Saistīts ar dzīvi	++	+	
Zinātnisks	++		
Saprotams	+	++	++
Interesants	++	+	+
Diferencēts	+		+
Labi strukturēts	++		+
Ilustrēts	++		+
Problēmu saturošs	+	+	
Domāšanu veicinošs	+	+	
Vadošs	+	+	+
Iekļauj pašnovērtēšanas testus	+	+	+
Personificēts	+		+

### ***Ekspertu jeb respondentu viedokļu noskaidrošana***

Grāmatu raksturojošos lielumus var novērtēt ar aptauju. Respondentu izvēle ir atkarīga no pētījuma mērķa. Visu respondentu viedoklis var tikt uzskatīts par mācību grāmatu parametru novērtējumu. Aptauja ir visbiežāk izmantotā pētīšanas metode, jo tā ir visaptveroša



un salīdzinoši viegli īstenojama. Respondenti var būt paši izmantojuši mācību grāmatu vai arī novērtēt to tikai teorētiski.

Visbiežāk respondenti ir skolotāji, jo viņi ir vislabāk informēti par mācību grāmatu kvalitāti un balstās uz savu pieredzi mācību grāmatu izmantošanā (Mikk, 2000). Skolotājiem ar dažādu pieredzi, strādājot ar dažādām skolēnu grupām un dažādiem resursiem klasē, var būt dažādas domas par konkrētās grāmatas kvalitāti (Montgomery, 2006). Arī atbilžu novērtējums var būt dažāds – tikai pozitīvs vai negatīvs, 1–5 punktu vērtējums, daudzatbilžu vērtējums – jā, nē, nezinu, vāji, pietiekami, augsti, netiek apskatīts, kā arī citi varianti. Aptaujas var būt īsas un garas. Tajās var būt nedaudz jautājumu, piemēram, par sapratni, ilustrācijām, interesantumu un saistību ar dzīvi, jautājumu izvērtējumam piedāvājot divas atbildes – pozitīvs vai negatīvs vērtējums (Vassilchenkonko, 1995; Schmidt, 1990). Aptaujā var arī būt daudz, visbiežāk 20–50, jautājumu, kuri sagrupēti dažādās kategorijās (Schmidt and Steinley, 1987; Tyson-bernstein, 1989; Tomaschewski, 1986). Piemēram, H. J. Šmits (Schmidt, 1990) izveidojis šādas jautājumu kategorijas – grāmatas ārējās pazīmes (cena, svars), saturs (5 jautājumi), mācīšanās mērķi (4 jautājumi), vērtības veidojošie aspekti (6 jautājumi), mācību vadīšana (10 jautājumu), motivēšana mācīties (10 jautājumu) u.c. Katru jautājumu izvērtē punktu skalā no 1 līdz 5.

J. Miks (Mikk, 2000) arī nosauc jautājumu formulējumu noteikumus:

- zinātnisko problēmu jautājumi jāuzdod saprotami;
- vienā jautājumā nav jāapvieno divi jautājumi;
- jautājumi jāformulē apgalvojuma teikuma formā;
- daudzatbilžu variantu atbildes ir jākodē;
- jautājumā nevajag ietvert jau konkrētu atbildi;
- jautājumiem jābūt viennozīmīgi saprotamiem un īsiem;
- aptaujai nevajadzētu būt garai vai ar ļoti daudz jautājumiem, tas var mazināt respondentu motivāciju atbildēt;
- pirms galvenās aptaujas jāorganizē pilotaptauja.

J. Miks (Mikk, 2000) pētījuma laiku iesaka noteikt atkarībā no pētījuma mērķa:

- pirms grāmatu rakstīšanas – ar mērķi uzzināt, kādas grūtības skolēniem un skolotājiem sagādā esošās mācību grāmatas un ar kādām grūtībām būs jāstopas, īstenojot izglītības mērķus;
- pirms grāmatu akceptēšanas – ar mērķi izvairīties no nepiemērotu mācību grāmatu izmantošanas skolā;

- mācību grāmatu lietošanas laikā skolā – ar mērķi iegūt pamatotu un precīzu informāciju par mācību grāmatu kvalitāti.

Mācību grāmatu novērtējumam jābūt balstītam uz atbilstošā mācību priekšmeta standartu. Aptaujai jāatbilst izglītības mērķiem konkrētajā klasē un mācību priekšmetam. Tas nozīmē, ka ikvienam izglītības mērķim jābūt atspoguļotam tikpat bieži, cik bieži tas pieminēts programmā (Tholey, 1994).

Datu apkopošanā ieteicams veidot indeksus, summējot jautājumus (Chall and Conard, 1991). Aptaujā var būt daudz dažādu jautājumu, kuri novērtējot jāapkopo vienā vai vairākos indeksos. Šī metode ir ļoti svarīga, salīdzinot divas vai vairākas grāmatas vienu ar otru. Iespējama arī vienkārša apstiprinošo jautājumu procentuāla prezentācija. Svarīgs aspekts ir jautājuma svāra noteikšana – jo būtiskāks jautājums, jo augstāks atbildes novērtējums ballēs. Piemēram, svarīga jautājuma svārs var būt 2–3 reizes lielāks nekā nenoziņīga jautājuma svārs (Rauch and Tomaschewski; 1986).

Jautājumu apkopošanai ieteicams lietot arī faktoru analīzi, kura sniedz faktoros kā galvenos mācību grāmatu kvalitātes aspektus, kā arī faktora svārus. Faktora svāri norāda katra jautājuma svāru, aprēķinot mācību grāmatu kopējo vērtību (Langer et al., 1981). J. Miks lietoja faktoru analīzi teksta saprotamības raksturojošo lielumu analīzei.

Katrā ziņā grāmatas kvalitātes pētījuma autoram jāseko līdzi pētījuma instrumentu drošumam un validitātei. Katrai respondentu grupai var būt savs atšķirīgs viedoklis par mācību grāmatas kvalitāti. Šīs atšķirības vērtējumā var rasties atkarībā no tā, vai vērtētājs ir grāmatas lietotājs – skolotājs ar lielu pieredzi vai bez tās, zinātniskais eksperts vai docētājs skolotāju izglītības programmās. Autoram, ņemot vērā pētījuma mērķi, jāizlemj par attiecīgām respondentu grupām, lai palielinātu pētījuma validitāti, nezaudējot drošumu (Mikk, 2000).

### ***Eksperimentālā pētniecība***

Mācību grāmatu pētniecība, izmantojot eksperimentus, balstās uz dažādu eksperimenta grupu pētīšanu dažādos apstākļos (dažādām skolēnu grupām dažādos eksperimenta posmos tiek iedotas lietošanai dažādas mācību grāmatas). Taču, tā kā šī metode izglītības pētījumos netiek plaši izmantota, autore to sīkāk neapskata un savā pētījumā neizmanto.

### ***Grāmatu analīze***

Mācību grāmatu analīze ir datu par mācību grāmatu īpašībām apkopošana, izmantojot noteiktus likumus. Grāmatu analīzei var būt dažādi mērķi, kuri izriet no mācību grāmatu funkcijām, tai jābalstās kvalitātes kritērijos. V. Koulaidis un A. Cacaroni (Koulaidis and Tsatsaroni, 1996) izvirza savu dabaszinātņu grāmatu pētīšanas klasifikāciju. Tā apkopota 2.4.

tabulā. Visbiežāk tiek pētīta grāmatu valoda un lasāmība (34%), saturs un mācīšanas metodes (26 %).

2.4. tabula. Dabaszinātņu grāmatu pētīšanas klasifikācija (Koulaidis and Tsatsaroni, 1996)

Saturs un mācīšanas metodes	Satura izvēle Satura organizētība un secība Saistītu tēmu pasniegšana Mācīšanas metodes
Valoda un teksta lasāmība	Vārdu krājums, ilustrācijas, daiļrunība. Jautājumu veidi, prasmju un kompetenču izstrāde Lasāmība un lasītā teksta izpratne
Skolēnu sasniegumi	Sasniegumi dabaszinātnēs un to novērtēšana Mācīšanās traucējumi, speciālās vajadzības
Uz epistemoloģiju vērstas problēmas	Skolēnu kļūdainie priekšstati, alternatīvā izpratne un jēdzienu uztveršanas grūtības
Sociālie jautājumi	Dabaszinātne, tehnoloģijas un sabiedrība dabaszinātņu grāmatā Priekšstati un stereotipi

### ***Teksta lasāmība un valoda***

Teksta lasāmība nozīmē, cik viegli lasītājs (skolēns) izprot tekstu. Teksta izpratne nav iekšējs teksta raksturlielums, tā attiecas tikai uz lasītāju. G. Hargis un viņas līdzautori (Hargis et al., 1998) apgalvo, ka teksta lasāmība jeb „vārdu un teikumu lasīšanas vieglums” lielā mērā attiecas uz teksta skaidrību. Lasāmību raksturo leksikas (vārdu lietošanas biežums, svešvārdi, vārdu garums, termini), sintakses (teikumu garums, teikuma struktūra, gramatika) un semantikas (teksta garums, loģika un struktūra) faktori (Clifton and Duffy, 2001).

Tāpat kā tas, kā skolotājs runā, kāds ir viņa balss tonis, uzsvāri, intonācija un kā viņa neverbālie žesti sniedz informāciju, mācību grāmatā satura nozīmīguma uzsvēršanai var tikt izmantota pieturzīmju lietošana, vārdu izcelšana, vārdu kārtība (Austin, 1975).

*Vārdu atpazīstamība un vārdu lietošanas biežums.* Teksts ar pazīstamiem vārdiem ir vieglāk saprotams (Davey 1987). Ir vairāki veidi, kā novērtēt vārdu atpazīstamību tekstā. Visprecīzāk to nosaka vārdu lietošanas biežums. Parasti tekstā visbiežāk atkārtojas funkcionālie palīgdarbības vārdi (saikļi, vietniekvārdi, partikulas un prievārdi), bet tiem nav saturiskas nozīmes. Vissaprotamākie teksti ir tie, kuros ir visvairāk palīgvārdu, bet tādā tekstā ir maz satura. Svarīgi ir analizēt saturisko vārdu – lietvārdu – lietojuma biežumu, kas vislabāk atspoguļo mācību priekšmeta saturu. Vēl svarīgāk ir ņemt vērā tos lietvārdus, kuri raksturo priekšmeta pamatjēdzienus. Jāņem vērā tas, ka zināmi vārdi, lietoti nezināmā kontekstā, ir grūti saprotami.

*Svešvārdi* ir mazāk zināmi nekā dzimtās valodas vārdi. Ir korelācija starp svešvārdiem tekstā un teksta grūtības pakāpi. Ja svešvārdi atkārtojas reti, tos ir grūtāk iegaumēt (Mikk, 2000).

*Vārdu garums*. Garāki vārdi satur vairāk informācijas. Jo vārdi informatīvāki, jo grūtāk tie saprotami. Pastāv korelācija starp vārdu garumu un teksta grūtības pakāpi (Mikk, 1980).

*Termini – jēdzieni*. Termini var sarežģīt satura izpratni, ja tie nav precīzi izskaidroti vai seko viens pēc otra (Chambliss and Calfee, 1998). Tekstā lietotos dabaszinātņu terminus var iedalīt :

- 1) labi zināmos terminos, kas tiek lietoti ikdienas dzīvē, piemēram, dzīvnieks;
- 2) vidēji labi zināmos specifiskos terminos, kas attiecas uz priekšmetu un ir atvasināti no ikdienas valodas, piemēram, putekšņlapa;
- 3) mazpazīstami, specifiski termini, kas attiecas uz priekšmetu un ir izteikti ar svešvārdu, piemēram, protoplazma.

Terminu iedalījums var būt specifiskāks katra dabaszinātņu mācību priekšmeta ietvaros, piemēram, bioloģijā D. Grafs (Graf, 1987) terminus iedalīja četrās grupās:

- 1) taksonomiju kategorijas (piemēram, dzīvnieki, augi);
- 2) organisma daļas (piemēram, acs, hlorofils);
- 3) jēdzieni vai apzīmējumi, kas saistīti ar bioloģiskiem procesiem (piemēram, sekss, dzīve);
- 4) apzīmējumi, kas saistīti ar bioloģijas teoriju (piemēram, evolūcija, adaptēšanās).

*Abstraktie vārdi*. Abstrakto vārdu uztveres spēja saistīta ar bērnu vecumu (Talyxzina, 1984). Šādus terminus grūti saprast un atcerēties. Abstrakti vārdi būtiski sarežģī tekstu saprotamību (Beks, 1969; Mikk, 1980). Bērnu domāšanas attīstību var iedalīt trijās stadijās (pēc Piaže): 1) uz darbību balstīta domāšana; 2) uz simboliem balstīta domāšana un 3) uz abstraktiem jēdzieniem balstīta domāšana. Bērna domāšana sākotnēji ir balstīta uz darbību jeb operācijām ar reāliem, konkrētiem objektiem, situācijām un notikumiem. Attīstoties bērna domāšanai, notiek pāreja no konkrētās domāšanas uz abstrakto.

*Teksta abstrakcijas līmenis* ir postulātu vai nekonkrētu konceptu skaitliska attiecība pret kopējo konceptu skaitu vienā iespējamā rindkopā, ko izsaka procentuāli (Klausmeir, Ghatala and Frayer, 1974). Koncepts ir jēdziens, vispārējs priekšstats. Tas attiecas uz ideju, darbību vai notikumu. Koncepti ir fundamentāli domas veidotāji no agras bērnības līdz pieaugušo vecumam (Vachon, Myra 1988).

*Sintaktiskie faktori*. Sintakse ir teikuma organizētība. Sintaktisko sarežģītību raksturo teikumu un rindkopu struktūra. Teikumu sarežģītību var aplūkot pēc uzbūves un garuma.

Teikuma komplicētība pēc uzbūves nozīmē daudz palīgteikumu, daudznozīmīgas frāzes, dubulto negāciju, trīskāršos salīdzinājumus (Luria, 1975). Ja teikums ir garš, to ir grūti atcerēties īstermiņa atmiņā, un līdz ar to uztvere ir traucēta. Tāpat tiek traucēta zināšanu uztvere, ja teikums ir pārāk īss (Mikk and Klare, 1963; Hofman, 1987).

*Ilustrācijas.* Tās ir pastāvīgs mācību grāmatu komponents, īpaši nozīmīgas un nepieciešamas sākumskolas grāmatās, lai sniegtu informāciju, ko nevar savādāk pastāstīt ierobežotā vārdu krājuma dēļ (Newton, 1992). Visā pasaulē mācību grāmatās pieaug ilustrāciju skaits un to sarežģītība (Chall and Squire, 1991). Ilustrāciju kvalitāte korelē ar mācību grāmatu saprotamību (Kukemelk, 1995). Grāmatas ilustrācijas veic daudzas funkcijas – emocionālo (tā, kas motivē, izraisa prieku, pievērš uzmanību), informatīvo, izpratni veidojošo, domāšanu un iegaumēšanu veicinošo, attieksmi veidojošo (Mikk, 2000). Dažādi autori dod atšķirīgu šo ilustrāciju funkciju taksonomiju, daudzi kā nozīmīgāko ilustrāciju funkciju atzīmē motivējošo funkciju (Levie and Lentz, 1982; Peeck, 1993; Mikk, 1995). Tai seko informatīvā un izpratni veidojošā funkcija (Kukemelk, 1995). Skolēni un skolotāji dod priekšroku daudzkrāsainām, ilustrētām grāmatām (Chall and Squire, 1991).

### ***Satura analīze***

Analizējot mācību grāmatas saturu, jāņem vērā, ka teksta struktūra un satura organizēšana ietekmē lasītāja izpratnes spējas (Mayer et al., 1995). Grāmatā jābūt tēmām, kuras iepriekš noteiktas mācību programmā. Satura analīzes metodes var būt daudzpusīgas. To izvēle ir atkarīga no pētījuma mērķa, pieejamiem resursiem un citiem faktoriem. Pētnieki parasti lieto vairākas metodes kopā. Piemēram, Peni (Penny, 2003) izmantoja šādas satura analīzes metodes:

- satura analīze, kas apliecina tēmas klātbūtni grāmatā;
- terminu lietošanas biežuma uzskaitē;
- kategoriju kombināciju lietošanas biežuma uzskaitē, to apjoma analīze procentuāli pret visu tekstu kopumā.

Tars (Tarr, 2006) kontentanalīzē pētīja:

- satura atbilstību programmai;
- tematu un tēmu izklāsta dziļumu, sarežģītību;
- balansu starp prasmju attīstīšanu, saprotamiem konceptiem un procesiem.

### ***Nodaļas kopsavilkums***

1. Ir daudz faktoru, kuri ietekmē skolēnu sasniegumus. To vidū ir kopēji faktori, kuri ietekmē skolēnu vidējos sasniegumus, kas atklājas dažādos starptautiskos

- salīdzinošajos pētījumos. Tas ļauj vienā pētījumā atrastās likumsakarības pieņemt par hipotēzi cita starptautiskā salīdzinošā izglītības pētījuma analīzē.
2. Skolēnu vidējos sasniegumus ietekmē faktori vairākos līmeņos – gan valsts (valsts ekonomiskais stāvoklis, izglītības politika, mācību grāmatas), gan skolas (skolas resursi, skolotāju izglītība, skolas atrašanās vieta), gan klases (mācību metodika, lietotie mācību līdzekļi, klases lielums), gan ģimenes līmenī (ģimenes sociālekonomiskais stāvoklis, attieksme pret izglītību, palīdzība skolēnam). Zemāka līmeņa faktori summējas augstāka līmeņa faktoros. Piemēram, vidējais valsts ģimeņu sociālekonomiskais stāvoklis darbojas jau kā valsts līmeņa faktors.
  3. Mācību grāmata sniedz potenciāli īstenojamo mācību saturu (*curriculum*), ko Latvijā reglamentē Valsts pamatizglītības standarts.
  4. Mācību grāmatas mērķauditorija ir skolēni un skolotāji, taču tā pieejama arī citiem interesentiem, t.sk. skolēnu vecākiem. Vecāku iesaistīšanās mācību procesā ir īpaši svarīga skolēniem sākumskolas posmā.
  5. Mācību grāmata ir pamata mācību līdzeklis, bet citi mācību līdzekļi un materiāli to tikai papildina.
  6. Literatūrā nav viennozīmīga vērtējuma par mācību grāmatas galvenajām un tām pakārtotajām funkcijām. Tas skaidrojams ar mācību grāmatu nepārtraukto attīstību un jaunām tehnoloģiskām iespējām. Pēc autores domām, mūsdienās, īpaši pamatskolas posmā, skolēniem nozīmīga ir mācību grāmatu motivējošā un mācību stratēģiju veidojošā funkcija. Mācību grāmatai skolēniem vizuāli un pēc satura ir jārada un jāuztur interese apgūt attiecīgo mācību priekšmetu, jāveido ieradums lasīt un jānāca mācīšanās stratēģija, kas ļaus iegūt zināšanas, izmantojot arī citus informācijas avotus – internetu, enciklopēdijas u.c.
  7. Mācību grāmata domāta arī skolotājiem. Par grāmatas nozīmīgumu skolotājiem liecina TIMSS 2007 pētījuma dati, kas uzskatāmi parāda, ka Latvijā dabaszinību priekšmetā to lieto visi skolotāji, turklāt 79% skolotāju mācību grāmata ir pamatlīdzeklis mācību stundā.
  8. Mācību grāmatu kvalitāte ir viens no faktoriem, kas nosaka izglītības kvalitāti un veicina uz rezultātiem orientētu mācīšanos. Mācību grāmatas kvalitāti nosaka tas, cik lielā mēra tā pilda izglītojošās funkcijas, kuras var noteikt, analizējot mācību satura kvalitāti, pedagoģiski didaktisko pieeju, informācijas pasniegšanas veidu.
  9. Pētījumos visbiežāk tiek analizēta mācību grāmatu lasāmība un saturs.
  10. Mācību grāmatu izstrāde un publicēšana ir nozīmīgs izglītības vadības un politikas jautājums, kas tiek risināts valsts līmenī.

Promocijas darba praktiskajā daļā darba autore veiks dabaszinību mācību priekšmeta grāmatu kvalitatīvu izpēti, lai noteiktu, vai mācību grāmatas ir nozīmīgs faktors skolēnu rezultātu interpretācijai TIMSS pētījumos. Pētījums notiks gan vertikāli – tiks salīdzinātas Latvijas mācību grāmatas, kas izdotas dažādos laika periodos, gan horizontāli – tiks salīdzinātas Latvijas un citu valstu jaunās mācību grāmatas.

### 3. nodaļa. Dabaszinātņu mācību priekšmetu un tiem atbilstošo mācību grāmatu attīstība pamatskolās Latvijā

#### *Vēsturisks ieskats dabaszinātņu attīstībā pamatskolās Latvijā*

Laika gaitā mainījies sākumskolas dabaszinātņu mācību priekšmeta nosaukums, saturs, mācību programmu mērķi, mācību ilgums, mācību grāmatu un citu mācību līdzekļu funkcijas, kvalitāte un izvēles iespējas.

3.1. tabulā pārskatāmi atspoguļota dabaszinātņu kā mācību priekšmeta un attiecīgo mācību līdzekļu attīstības vēsture Latvijā. Tabula veidota, analizējot vairākus dokumentus, grāmatas un rakstus (Vaivode, 2010; Švarca, 2005; LR MK noteikumi Nr.1027, 2007; Gorskis, 1995; Gorskis, 1998; Namsone, 2010; Praulīte, 2008; LR IM, 1991; LR IM, 1992; LPSR IM, 1986; LR IZM, Karule, 1991).

3.1. tabula. Dabaszinātņu mācību priekšmeta un tam atbilstošo mācību līdzekļu attīstības vēsture sākumskolās Latvijā

Laiks	Priekšmets	Programma	Grāmatas un citi mācību līdzekļi
17. gs.	Dabaszinātņu mācību priekšmets nav atsevišķi izdalīts.	Programmas nav.	Eiropā nozīmīgākā tā laika dabaszinātņu mācību grāmata bija J. Komenska „Orbis sensuallium pictus” (Jutekļiem uztveramo lietu pasaule attēlos), kas tika izdota 1658. gadā. Tajā ilustratīvi un konspektīvi bija apskatīts Visums, minerāli, augi, dzīvnieki, cilvēks un viņa darba jomas. Rīgā grāmata tika izdota 1682. gadā latīņu, vācu un poļu valodā.
18. gs.	Dabaszinātņu mācību priekšmets nav atsevišķi izdalīts. Daudzas mācību iestādes dabaszinātnes uzskatīja par „atpūtas veidu pēc nogurdinošām mācību stundām”.	Programmas nav.	1774. gadā tika izdota pirmā dabaszinātņu apguvei paredzētā grāmata latviešu valodā. Tā bija Gotharda Frīdriha Stendera „Augstas gudrības grāmata”, kurā bija ietverti materiāli no daudzām zinātņu jomām – astronomijas, fizikas, ķīmijas, bioloģijas, fiziskās ģeogrāfijas, sabiedriskajām zinātnēm – vēstures un kultūras vēstures. Grāmatā bija arī ieskats dabas aizsardzības un veselības jomā. Satura izklāstam bija reliģiska ievirze. Grāmatā nebija attēlu un zinātniskās terminoloģijas latviešu valodā. Bija pieejamas vēl divas dabaszinātņu apguvei paredzētas grāmatas vācu valodā.
19. gs.	1874. gadā tautskolās sāka mācīt dabaszinības.	Dabaszinātņu mācība četrosursos.	Latvijā tika izdotas 46 dabaszinātņu mācību un populārzinātniskas grāmatas, 35 no tām – latviešu valodā. Publicētas pirmās no vācu valodas tulkotās mācību grāmatas. 1860. gadā izdota J. H. K. Kavala „Dieva



Laiks	Priekšmets	Programma	Grāmatas un citi mācību līdzekļi
			<p>radījumi pasaulē”. Šajā mācību grāmatā apskatīta mineraloģija, zooloģija, botānika. Grāmatai ir reliģiska ievirze. Tajā ir noteikta satura sistēma un izklāsts, kvalitatīvas ilustrācijas, norādes par papildliteratūra.</p> <p>1862.gadā izdota Ē. Dinsberga tulkotā mācību grāmata „Bībeles dabas stāsti”. Tajā apskatīta mineraloģija, zooloģija un botānika. Grāmatai ir reliģiska un kultūrvēsturiska ievirze. Tajā noteikts, interesants satura izklāsts ar ierobežotu aplūkojamo dabas objektu loku, dabaszinātnisko jēdzienu uzskaitījums dažādas valodās.</p> <p>1878. gadā izdota J. Pētersona tulkotā mācību grāmata „Dabas stāsti un dabas mācība”. Tajā apskatīta mineraloģija, botānika un zooloģija.</p> <p>Grāmatā ir noteikta satura sistēma, plašs, sistematizēts, secīgs, konspektīvs materiāla izklāsts, bet maz norāžu uz aktivitātēm un novērojumiem dabā. Nav ilustrāciju un jautājumu paškontrolei. Pirmā zinātniskā, bagātīgi ilustrētā mācību grāmata botānikā par Latvijas un citu zemju augiem „Botānika tautas skolām un pašmācībai. Elementārkurss” izdota 1883. gadā. Tās autors bija J. Ilsters.</p>
20. gs. sākums	<p>Dabaszinības. 3.–6. klase 1916. gads</p> <p>Apkārtnes mācība 1–2. klase 1919. gads</p> <p>Dabaszinības 3.–6 klase</p>	<p>1916. gadā tika izstrādāta pirmā dabaszinātņu programma latviešu valodā, kurā bija integrēta arī fizika, ķīmija, bioloģija u.c. Programmas mērķis bija „iepazīstināt skolēnus ar apkārtējo dabu – kā dzīvo, tā nedzīvo –, parādīt, kā cilvēks izmanto dabu savām vajadzībām, vingrināt un izkopt bērnu intelektu, jūtas un gribu”.</p> <p>1919. gadā iepriekšējo izstrādāto programmas materiālu pārdalīja un daļu pārnesa uz apkārtnes mācību. Pirmajos divos gados dabaszinātņi mācīja kopā ar cilvēka dzīves pirmajiem elementiem un ģeogrāfiju.</p>	<p>No 1900. līdz 1916. gadam Latvijā tika izdotas 49 grāmatas par dabaszinātnēm, 39 no tām – latviešu valodā. Populārākā bija O. Šmeila grāmata „Dabas stāsti” (1908. gads).</p> <p>Pēc pirmās dabaszinātņu programmas pieņemšanas mērķtiecīgi tiek uzsākta jaunu mācību grāmatu rakstīšana. No 1916. gada līdz 1934. gadam Latvijā tika izdotas 322 grāmatas par dabaszinātnēm, no tām piecas – latgaļu valodā, 27 – vācu valodā, bet pārējās – latviešu valodā.</p> <p>Jaunās mācību grāmatas bija gan tulkotas, gan adaptētas, gan oriģināli rakstītas. Tika sarakstītas arī atsevišķas mācību grāmatas dažādās bioloģijas nozarēs, kā arī citi mācību līdzekļi – praktiskumi, uzdevumu krājumi, patstāvīgo darbu burtnīcas un patstāvīgo darbu lapas.</p> <p>Katram autoru kolektīvam bija dažāda pieeja mācību satura apjoma izvēlē, tās strukturēšanā un ilustrēšanā, novērojumu</p>

Laiks	Priekšmets	Programma	Grāmatas un citi mācību līdzekļi
		<p>1920. gadā tika ieviesta jauna apkārtnes mācības programma, kurā ierobežoja mācību vielu apjoma ziņā.</p>	<p>un aktivitātišu iekļaušanā grāmatā. Pēc 1925. gada Izglītības Ministrijas Mēnešraksta (572.–573. lpp.) datiem 1919./1920. mācību gadā skolās izmantoja 30 mācību grāmatu, kuras bija izdotas gan Latvijā, gan Krievijā, no tām 12 – krievu un vienu – vācu valodā. Kopā tika minētas 756 klases, kurās lietoja dabaszinātņu grāmatas, no tām vairākums (540) lietoja O. Šmeila „Dabas stāstu” I–II grāmatu.</p> <p>1921. gadā, iznākot citām mācību grāmatām, šī izdevuma popularitāte krasi samazinājās. 1924. gadā to lietoja tikai 47 klasēs. Pieauga J. Rāceņa mācību grāmatas „Dabas stāsti pamatskolām” popularitāte. 1924. gadā šo grāmatu lietoja 2 498 klasēs jeb gandrīz pusē no visām klasēm, kurās mācīja dabaszinību priekšmetu. J. Rāceņa atsevišķas grāmatas daļas tika izdotas atkārtoti pat astoņas reizes.</p> <p>J. Rāceņa darbi 1921. gadā tika tulkoti latgaļu valodā un 1936. gadā – krievu valodā.</p> <p>J. Rāceņa grāmatā liela uzmanība tika pievērsta skolēnu praktiskai darbībai – novērojumiem, ekskursijām, aktivitātēm, dažādu uzdevumu risināšanai. Mācību satura teksts bija loģisks, pēctecīgs, ar tēmu izklāstu atbilstoši gadalaikiem. Populāras bija arī F. Adamoviča, N. Liepiņa un J. Ūdra mācību grāmatas. Sakarā ar lielo grāmatu daudzveidību aktuāls kļuva jautājums par grāmatu kvalitāti. 1934. gada „Izglītības Ministrijas Mēnešrakstā” J. Galiņš izvirza labas skolas mācību grāmatas kritērijus (tai jābūt košai un āreji pievilcīgai, lai modinātu aktivitāti un interesi, saturam jābūt izsijātam, pārbaudītam, ar izceltu galveno domu, ieturētu stilu, labām ilustrācijām, diagrammām, kartēm, skicēm utt.).</p> <p>J. Galiņš no jaunajām dabaszinātņu mācību grāmatām izcēla F. Adamoviča un J. Ūdra grāmatas.</p> <p>F. Adamoviča grāmata stingri atbilda mācību programmai. Tajā mācību viela bija konspektīvi, secīgi, saprotami izklāstīta atbilstoši tā laika zinātniskuma līmenim, kā arī skolēnu vecumam.</p>

Laiks	Priekšmets	Programma	Grāmatas un citi mācību līdzekļi
			Stāstījums tika papildināts ar kvalitatīvām ilustrācijām, diferencētiem uzdevumiem un pielikumu ar norādījumiem skolēniem un skolotājiem par novērojumiem, praktiskām darbībām.
20.gs. 30. gadi	Dabas mācība un lauksaimniecība  1934. gads Lauku skolās – 2.–6. klase Pilsētu skolās – 3.–6. klase  1936. gads Lauku skolās – 2.–6. klase Pilsētu skolās – 2.–6. klase	1934. gadā tika izveidota atsevišķa programma lauku un pilsētu pamatskolām ar atšķirīgu mācību uzsākšanu un teorētisko un praktisko daļu. Izmaiņu mērķis bija tuvināt skolēnus praktiskajai dzīvei, iepazīstināt ar vecāku darbu un sagatavot dzīvei un darbam. Dabaszinātņu apguve tika vairāk saistīta ar apkārtējās dzīves, dabas iepazīšanu, virzot skolēnus uz pētniecisko prasmju veidošanos. 1936. gadā tika izdots „Pielikums pamatskolu programmām”, kurā vairs neparedzēja dabas mācības un lauksaimniecības priekšmeta dalījumu lauku un pilsētu skolās, tomēr saglabājās atšķirīgs stundu skaits, kas tika atvēlēts šim priekšmetam. Latvijas Republikas skolās 1920.–1940. gadā bija tautiskuma princips „latviskā skola”, t.i., kā nacionālās vērtības tika izvirzītas Latvijas daba, darba tikums un nacionālā kultūra.	No 1934. gada līdz 1940. gadam tika izdotas 129 grāmatas par dabaszinātnēm, no tām latviešu valodā – 115, krievu valodā – 8, bet vācu valodā – 6. Tika izdotas jaunas mācību grāmatas gan 2. klasei, gan citām klasēm. F. Adamovičs un J. Bērziņš. „Dabas mācība un lauksaimniecība 2 klasei”, 1935. 1936. gadā tika izdotas grāmatas 3., 4., 5. un 6. klasei pēc 1936. gada jaunās programmas. K. Matīss, J. Pavārs, E. Robiņš. Dabas mācība un lauksaimniecība. Lauku skolu 3. klasei, 1935. J. Rācenis. „Dabas mācība un lauksaimniecība pamatskolām pēc 1936. gada programmas” 2.–6. klasei, 1936. u.c. K. Pētersons un J. Ivanovs. „Dabaszinību grāmata. Dzīvā un nedzīvā daba. Lauksaimniecība 2.–4. klasei”, 1937. Visās mācību grāmatās teksts tika apvienots blokos. Mācību satura izklāsts bija konspektīvs, konkrēts un atbilda tā laika zinātniskuma līmenim un skolēnu vecuma īpatnībām. Katra autora vai kolektīva grāmatas noformējums bija atšķirīgs. Grāmatās pārsvarā bija aprakstīta Latvijas flora. Tajās bija daudz praktisku uzdevumu un ieteikumu.
20.gs. 50.– 70. gadi	Dabas mācība 2.–4. klase 1976. gads	Padomju skolu mācību programmai bija stingri reglamentēta satura apguves secība un laika sadalījums. Programma bija pārāk teoretizēta un mazāk saistījās ar praktisko dzīvi. Tā vairāk pievērsās politehniskajai izglītībai un kalpoja padomju ideoloģijai.	Latviešu autoru grāmatas gandrīz nemaz netika izmantotas, tika lietotas no krievu valodas tulkotās padomju mācību grāmatas. Bija tikai viena mācību grāmata katrā klašu grupā. Grāmatu saturs stingri atbilda mācību programmai.

Laiks	Priekšmets	Programma	Grāmatas un citi mācību līdzekļi
20.gs. 80. gadi	Apkārtnes mācība 1.klase 1984. gads  Dabas mācība 2.–4. klase	1.–4. klasei izstrādāta jauna programma (1986) apkārtnes mācībai un dabas mācībai, ņemot vērā 1982. gada PSRS Pedagoģijas zinātņu akadēmijas ieteikumus. Programmas mērķis – „veidot pasaules uzskata un pasaules kopainas izpratnes sākotnējos pamatus”. Programma kalpoja padomju ideoloģijai.	Viena mācību grāmata katrā klašu grupā: L. Karule, A. Pastore. „Apkārtnes mācība 1. klasei”; L. Karule, A. Pastore, „Dabas mācība 2.–4. klasei”. Dabaszinību mācību materiālu komplekti sastāvēja no mācību grāmatas, metodiskajiem norādījumiem, darba burtnīcas, didaktiskajiem materiāliem (grafoprojektora materiāli, kodoskopa materiāli, loto spēles, kartes) un citiem uzskates līdzekļiem.
20.gs. beigas	Apkārtnes mācība 1. klase Dabas mācība 2.–4. klase 1992. gads  Dabaszinības 1.–4. klase 1999. gads	Izglītības sistēma bija depolitizēta un decentralizēta. Tika ieviesti mācību priekšmetu standarti, kuri noteica mācību priekšmetu programmas un mācību grāmatu izveidi. Izglītības standartos tika definētas mācību priekšmetu mērķu, satura un skolēnu sasniegumu vērtēšanas prasības. 1992. gadā tika ieviests dabas mācības priekšmeta standarts. Mācību mērķis – stimulēt interesi par dabu, attīstīt praktiskās darbības spēju dabas izziņāšanā, veidot izpratni par vienkāršām ekoloģiskajām sakarībām dabā, attīstīt ētisko normu izpratni un cilvēka un dabas attiecības. Dabas mācībai un apkārtnes mācībai bija dabaszinātņu sistēmiskā kursa daļas, kuru mērķis bija sagatavot izpratni par apkārtējās pasaules kopainu. 1999. gadā tika pieņemts jauns izglītības likums, kas sāka ieviest izglītības programmu sistēmu ar programmas izvēles iespējām. Mācību programmām bija	Tika izdoti dažādi dabaszinību komplekti vienā klašu grupā (mācību grāmata, skolotāja grāmata, darba burtnīca, metodiskais līdzeklis skolotājiem, pētījumu burtnīca). Pastāvēja mācību grāmatu daudzveidība. Skolotājam tika dota iespēja izvēlēties mācību grāmatu, jo bija pieejamas dažādu autoru (R. Arāja, A. Poikāna, L. Karules un līdzautoru) sastādītas dabaszinātņu mācību grāmatas pamatskolai.

Laiks	Priekšmets	Programma	Grāmatas un citi mācību līdzekļi
		<p>tikai rekomendējošs raksturs, skolotājam bija tiesības un pienākums organizēt mācību procesu patstāvīgi pēc saviem uzskatiem, izvēloties izglītības standartā paredzētā satura apguves secību un laiku. Skolotājs bija pilnīgi atbildīgs, lai viņa skolēni apgūtu valsts standartam atbilstošu izglītību.</p>	
21. gs.	Dabaszinības 1.–6. klasei	<p>No 1996. līdz 2004. gadam tika izstrādāti jauni pamatzglītības mācību priekšmetu standarti. ISEC 2004. gadā publicēja pamatzglītības mācību priekšmetu standartu krājumu. 2005. gadā ISEC publicēja mācību priekšmeta „Dabaszinības 1.–6. klasei” programmas paraugu. 2006. gadā standarti tika publicēti kā Ministru kabineta noteikumi. Dabaszinību mācību priekšmeta kurss pagarinās līdz 6. klasei, integrējot bioloģijas, ģeogrāfijas, fizikas un ķīmijas jautājumus. Dabaszinības ietilpst tehnoloģiju un zinātņu pamatu jomā (arī daži jautājumi no jomas Cilvēks un sabiedrība). Kurša „Dabaszinības” mērķis ir radīt un pilnveidot izglītojamā interesi par dabas sistēmu un procesu pētīšanu, veidot izpratni par dabas daudzveidību un vienotību, lai sekmētu labvēlīgāku attieksmi pret vides un veselības saglabāšanu un uzlabošanu.</p>	<p>No 2005. gada norisinājās pāreja dabaszinību apguvei no 1. līdz 6. klasei. 2005. gadā tika publicēti vairāki dabaszinību mācību komplekti, kuri atbilda 2004. gadā pieņemtajiem standartiem. Ar to palīdzību notika pāreja uz dabaszinātņu apguvi 1.–6. klasē. Vilks, Gribuste, Vilciņa. Dabaszinības 1.–6. klasei, 2005.–2007. Arājs, Drulle, Miesniece. Dabaszinības 1.–4. klasei, 2005.–2007. I. Kreicberga. Dabas zinības 6. klasei. 2007. M. Kusiņa. Dabas zinības 5. klasei. 2006. VISC, Izglītības un zinātnes ministrijas pakļautībā esoša tiešās pārvaldes iestāde, apstiprināja izglītības standartiem atbilstošu mācību literatūru un publiskoja apstiprinātās mācību literatūras sarakstu. Skolotāji grāmatu izvēlējās visbiežāk no ieteicamās literatūras piedāvājuma. 2009. gadā ISEC izdeva rīkojumu par komplektizdevuma novērtēšanas kārtību un kritērijiem.</p>

Vēsturiski Latvijas pamatskolās dabaszinātņu sistēmiskā kursa sastāvā bijuši šādi mācību priekšmeti – dabaszinības, apkārtnes mācība, dabas mācība un lauksaimniecība, dabas mācība, fizika, ķīmija un bioloģija. Vēl 18. gs. Latvijā dabaszinātnes tika uzskatītas par „izklaides priekšmetu” un netika iekļautas mācību plānos. Tikai 19. gs. beigās tika ieviests dabaszinību mācību kurss tautskolās, kuram bija reliģiska un kultūrvēsturiska ievirze. Mācību grāmatas bija ārzemju autoru sarakstītas, visbiežāk tulkotas no vācu valodas, tajās bija problemātiski formulēt dažādus zinātniskos jēdzienus latviešu valodā. Vācijā dabaszinātņu attīstība sākās vismaz 100 gadus agrāk (ar norādēm, kas skolēnam jāzina, jāprot u.c.). Mācību grāmatām galvenokārt bija tikai informatīva funkcija.

20. gs. 20. gados pēc Latvijas neatkarības iegūšanas tika sarakstīta un papildināta pirmā dabaszinātņu kursa programma. Pamatskolā sāka mācīt divus dabaszinātņu mācību priekšmetus – apkārtnes mācību un dabaszinības. To galvenais princips bija „latviskums” – Latvijas daba, kultūra, audzināšana. Tika publicētas pirmās latviešu autoru mācību grāmatas, kuras tika papildinātas ar patstāvīgo darbu burtnīcām, lapām, uzdevumu krājumiem. Mācību grāmatu daudzveidība sekmēja to kvalitātes uzlabošanu. Tika izvirzīti kritēriji, kādai jābūt „labai” mācību grāmatai. Grāmatām bija jāpilda ne tikai informatīvā, bet arī transformatīvā, sistematizējošā, mācību procesu organizējošā, motivējošā un attīstoši audzinošā funkcija.

20. gs. 30. gados, mainoties politiskajai situācijai valstī un valsts tautsaimniecības mērķiem, tika mainīti izglītības mērķi, lai skolēnus pēc iespējas vairāk tuvinātu praktiskajai dzīvei un pievērstu lauksaimniecībai. Šajā vēsturiskajā posmā visuzskatāmāk bija redzama mācību grāmatas nozīme mācību programmas ieviešanā, jo pat grāmatu nosaukumos tika uzsvērtā programma, kurai atbilst konkrētā mācību grāmata. Turklāt, līdzko tika izstrādāta jauna programma, tai sekoja arī jauna mācību grāmata. Tas liecina par augsto izglītības nozīmes vērtējumu valstī. Sākotnēji pat tika veidotas dažādas mācību programmas un grāmatas pilsētas un lauku skolām, tādējādi diferencējot jeb pielāgojot izglītību reģionālajām vajadzībām, tomēr vēlāk izmantoja vienotu programmu un mācību grāmatas.

Padomju laikos dabas mācības priekšmets tika vairāk teoretizēts, kalpoja padomju ideoloģijai, pievērsās politehniskajai izglītībai un svarīgākajām rūpniecības nozarēm Padomju Savienības teritorijā. Katrā klašu grupā bija tikai viena mācību grāmata. Latviešu autoru grāmatas gandrīz netika izmantotas.

20. gs. beigās veidojās jauna izglītības sistēma. Tika īstenota izglītības depolitizācija. Mainījās mācību saturu reglamentējošie dokumenti. Tika ieviesti izglītības standarti. Atbilstoši

vispārējās izglītības likumam mācību priekšmeta standarts noteica mācību priekšmeta mērķus, uzdevumus, obligāto mācību saturu un prasības tā apguvei, vērtēšanas formas un metodiskos paņēmienus. Latvija iesaistījās starptautiskos izglītības salīdzinošajos pētījumos. Kļuva būtisks jautājums par izglītības un mācību grāmatu kvalitāti. Bija nepieciešamas izmaiņas, kas atspoguļojās jaunizveidotos mācību priekšmeta standartos. 2004. gadā pirmoreiz Latvijas vēsturē tika izdots vienots pamatizglītības mācību priekšmetu standartu krājums „Pamatizglītības mācību priekšmetu standarti”, kurā ietvertie standarti, t.sk. arī dabaszinību standarti, tika veidoti no 1999. līdz 2004. gadam. Balstoties uz šiem standartiem, tika veidotas un izdotas jaunas mācību grāmatas. Tā kā standartā tiek uzrādītas tikai obligāti apgūstamās tēmas bez konkrēta tām paredzamā materiāla apjoma, mācību grāmatu autori, veidojot savu mācību grāmatas saturu, varēja brīvi variēt ar dažādu tēmu apjomu. Lai palīdzētu skolotājiem īstenot standarta *Dabaszinības 1.–6. klasei* prasības, 2005. gadā tika izveidots mācību priekšmeta programmas paraugs.

Kā redzams, Latvijā pamatskolas dabaszinātņu mācību priekšmeta saturs un tā izmaiņas vēsturiski cieši saistītas ar politiskajām pārmaiņām valstī (Latvijas neatkarības iegūšana, Ulmaņa laiks, padomju gadi, Latvijas neatkarības atgūšana). Mūsdienās dabaszinātnes tiek apskatītas tehnoloģiju un pasaules ekonomikas kontekstā, nevis tikai izejot no šauriem iekšpolitiskiem vai ideoloģiskiem mērķiem vienas valsts mērogā.

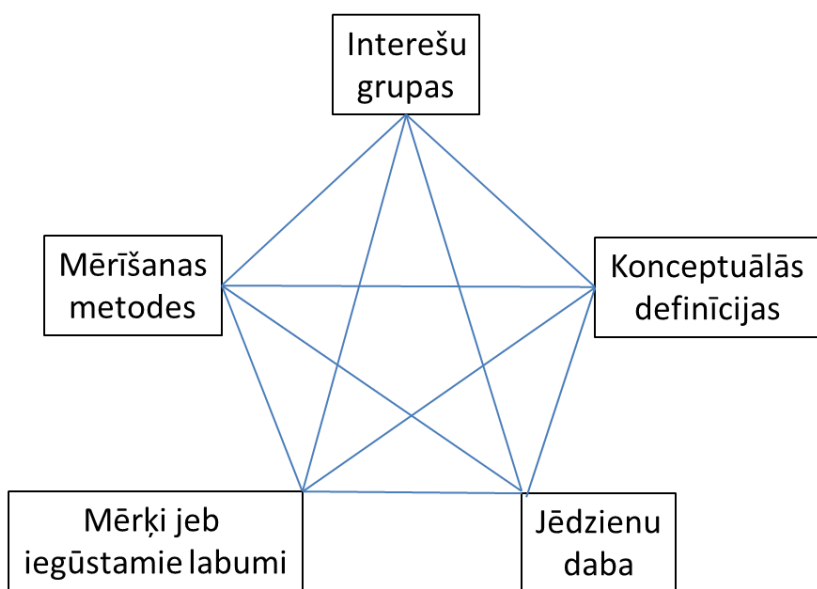
Dabaszinātņu mācību priekšmeta satura izmaiņas pamatskolā sekmēja arī Latvijas skolēnu piedalīšanās starptautiskajos salīdzinošajos pētījumos dabaszinātņu izglītībā. Latvijas 4. klases skolēnu viduvējie rezultāti 1995. gada TIMSS pētījumā lika pārskatīt mācību saturu dabaszinātnēs pamatskolā. Mācību satura izmaiņām vienmēr sekoja jaunu mācību grāmatu veidošana un izdošana. Tās ātri, pieejami un saprotami palīdzēja jaunajam mācību priekšmeta saturam nonākt līdz katram skolēnam un skolotājam.

### ***Dabaszinātniskā un tehnoloģiskā izpratība jeb kāpēc jāmācās dabaszinātnes***

Mūsdienās dabaszinātnes izglītības mērķu jomā aizvien intensīvāk tiek lietots termins *dabaszinātniskā izpratība (scientific literacy)* (Miller, 1996; Namsons, 2010; Yuenyong, 2009), kas ir arī viens no izglītības kvalitātes indikatoriem, ko iegūst starptautiskajos salīdzinošajos pētījumos. Dabaszinātniskās izpratības veidošanas nozīmīgums atspoguļojas dabaszinātņu izglītības reformās un nacionālās izglītības politikā visā pasaulē (Mumba, 2006). Tā ir arī ir visu indivīdu mērķis (Trowbridge and Bybee, 1996).

Dabaszinātniskās izpratības terminu pirmoreiz publicējis Pauls Hurds (*Paul Hurd*) 1958. gadā (Dillon, 2009). Kopš tā laika dažādi izglītības darbinieki un programmu sastādītāji ir tik lielā mērā mainījuši šī jēdziena nozīmi, ka definīcija kļuvusi izplūdusi un pretrunīga (Laugksch, 2000; Jenkins, 1994). R.Laukšs (Laugksch, 2000) zinātniskajā literatūrā sastopamo lielo atšķirīgo definīciju skaitu skaidro ar dažādu faktoru, kuri ietekmē jēdziena interpretāciju, esamību. Starp šiem faktoriem viņš iekļauj:

- 1) dažādas interešu grupas – dabaszinātņu skolotājus, sociologus, zinātniekus, žurnālistus, neformālos izglītotājus (presi, mediju raidījumus u.c.);
- 2) dažādas jēdzieniskās termina definīcijas – izejot no mērķa grupas, mērķa;
- 3) dabaszinātniskās izpratības kā jēdziena relatīvo (salīdzināmo) vai absolūto (pilnīgo) dabu;
- 4) atšķirīgus dabaszinātniskās izpratības termina lietošanas mērķus;
- 5) atšķirīgus dabaszinātniskās izpratības noteikšanas un mērīšanas veidus (sk. 3.1. att.).



3.1. attēls. Dabaszinātņu izpratības konceptuālais modelis (Laugksch, 2000).

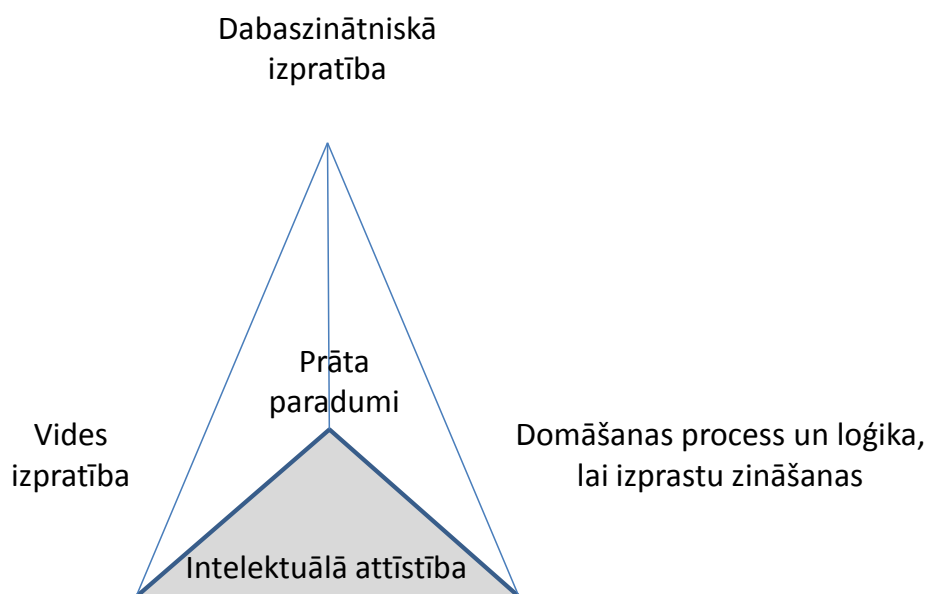
Viena no jaunākajām dabaszinātniskās izpratības definīcijām, kuras sākotne atrodama arī zinātniskajā literatūrā (Fourez, 1988; Ostman, 1995), minēta OECD SSNP pētījuma atskaitē (OECD, 2007). Dabaszinātniskā izpratība ir indivīda:

- zinātniskas zināšanas un to lietojums reālās dzīves situācijās – jaunu zināšanu iegūšanai, dabas parādību izskaidrošanai, jautājumu formulēšanai, secināšanai ar atbilstošu argumentāciju;
- sapratne par dabaszinātņi raksturojošām pazīmēm;



- apzināšanās, kā dabaszinātnes un tehnoloģijas veido mūsu materiālo, intelektuālo un kultūrvidi;
- kā domājoša pilsoņa gatavība iesaistīties ar dabaszinātnēm saistītu problēmu risināšanā, izmantojot ar dabaszinātnēm saistītas idejas.

Daži autori uzskata, ka dabaszinātniskā izpratība var tikt veicināta, ja dabaszinātņu jēdzieni tiek mācīti nevis izolēti, bet kontekstā ar tehnoloģijām un sabiedrību (Laohaphaibool, 1992). Šo sakarību starp indivīdu, dabaszinātnēm, tehnoloģijām un sabiedrību var atspoguļot kā piramīdu, kuras pamatskaldne ir indivīda intelektuālā attīstība, savukārt malas veido indivīda 1) vides izpratne, 2) domāšanas process un spriestspēja, lai izpētītu zināšanas par šo vidi, un 3) zinātniskā domāšana (sk. 3.2. att.).



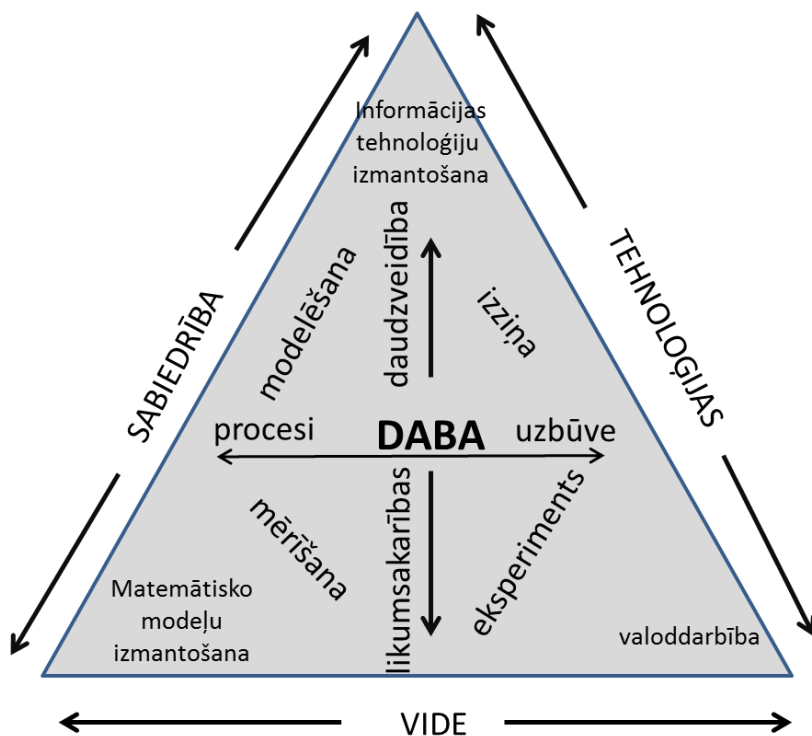
3.2. attēls. Dabaszinātniskā izpratība (Laohaphaibool, 1992).

Dabaszinātnēm ir vairākas satura jomas. Knains (Knain, 2001) izdalīja šādas dabaszinātņu ideoloģiskās dimensijas.

- Dabaszinātne kā zinātne (zināšanas zināšanu dēļ vai dabaszināšanas praktiskiem mērķiem dažādās situācijās).
- Zinātne, tehnoloģija un sabiedrība (mijiedarbībā ir potenciāls izraisīt un atrisināt problēmas).
- Daba (dabas aizsardzība, daba ir vērtība pati par sevi, resurss atpūtai un izmantošanai).
- Pieredzes aspekti jeb viedokļi (saikne starp dabaszinātņi un brīnumiem, mistēriju, vai viedokļi motivē mācīties dabaszinātnes).

- Uzsvars uz mācību programmu (kāpēc vispār mācīties dabaszinātnes?).

Arī Latvijā dabaszinātnes mūsdienās kļuvušas nenoskaidrojamas no tehnoloģijām un ideoloģiskās dimensijas skatupunkta, tādējādi galvenais dabaszinātniskās izglītības mērķis ir gan dabaszinātniskā, gan tehnoloģiskā izpratība. D. Namsone izstrādājusi dabaszinātņu mācību satura konceptuālo modeli (Namsone, 2010), kas balstās uz izpratni par dabu un zinātņi, pētniecisku un praktisku darbību cilvēka, sabiedrības, vides, zinātnes un tehnoloģiju mijiedarbības kontekstā (sk. 3.3. att.). Modelis izskaidro ko, kā un kāpēc skolēni mācās dabaszinātnes. Atbilde uz jautājumu *ko skolēns mācās?* atrodama modeļa centrālajā daļā – *Daba*. Skolēniem jāapgūst dabaszinātņu pamatjēdzieni, uzbūves, procesu, likumsakarību un daudzveidības sistēmas. Atbilde uz jautājumu *kā skolēni mācās?* atrodama modeļa sadaļā *pētnieciskā darbība* – izziņa, modelēšana, mērīšana, eksperiments. Komunicēšana mācību procesā notiek caur matemātiskiem modeļiem, informācijas tehnoloģiju izmantošanu un valoddarbību. Atbilde uz jautājumu *kāpēc skolēns mācās?* atrodama sadaļā *vide*, tehnoloģijas un sabiedrība.

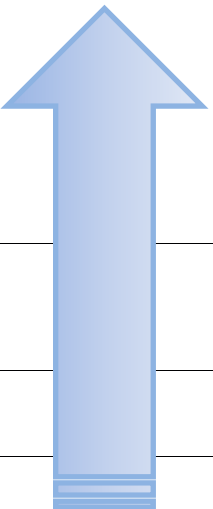


3.3. attēls. Dabaszinātņu mācību satura konceptuālais modelis (Namsone, 2010).

Baibī (Bybee, 1997) ieteica dabaszinātnisko izpratību iedalīt piecos izpratnes līmeņos – dabaszinātņu izpratnes trūkums, nominālais, funkcionālais, konceptuālais un procesuālais, multidimensionālais līmenis. Līdzīgā veidā UNESCO izdalīja dabaszinātniskās izpratības un

tehnoloģiju izpratības līmeņus, kuri sarindoti, sākot ar zemāko jeb nominālo līmeni, līdz multidimensionālam līmenim (UNESCO, 2001). Tas parādīts 3.2. tabulā.

3.2. tabula. Dabaszinātņu un tehnoloģiju izpratības līmeņi (UNESCO, 2001)

Multidimensionālais		Ietver nepieciešamos sociālos un kultūras aspektus, kas visiem skolēniem ļauj 1) veidot produktīvu dzīvi, 2) saprast dabaszinātņu un sabiedrības mijiedarbību un iegūt visai dzīvei noderīgo spēju uzdot piemērotus jautājumus un atbildēt uz tiem.
Strukturālais		Skolēns izmanto savu pieredzi dabaszinātņu koncepciju veidošanā, un viņam ir personīga interese.
Funkcionālais		Skolēns apraksta konceptus, taču ir ierobežots savā izpratnē.
Nominālais		Skolēns ir iepazinies un atpazīst dabaszinātņu terminus un konceptus.

#### ***Nodaļas kopsavilkums***

17. un 18. gs. Latvijā dabaszinātnes nebija iekļautas skolu mācību plānos, tām nebija mācību programmas, kuru faktiski noteica grāmatas. Dabaszinātnes mācīja tikai atsevišķās mācību iestādēs, kurās visbiežāk lietoja vācu populārzinātniskas dabaszinātņu grāmatas ar reliģisku ievirzi. Tām galvenokārt bija tikai informatīva funkcija.
19. gs. beigās Latvijā tika izveidots pirmais dabaszinātņu mācību kurss. Bija pieejamas daudzas no vācu valodas tulkotas mācību un populārzinātniskās grāmatas. Mācību grāmatām bija noteikta satura organizācija un izziņas darbību stimulējošs satura izklāsts. Paplašinājās mācību grāmatu izglītojošās funkcijas.
20. gs. sākumā tika izstrādāta pirmā dabaszinātņu programma pamatskolām latviešu valodā. Tā noteica mācību saturu un jaunu mācību grāmatu izdošanu. Mācību grāmatas bija valsts izglītības sistēmas līdzeklis jaunu izglītības mērķu īstenošanai. Latviešu autori atbilstoši programmai veidoja jaunas mācību grāmatas ar daudzām didaktiskām funkcijām. Izglītības ministrija izstrādāja kritērijus „labām” mācību grāmatām.
20. gs., izņemot padomju laiku, kad skolu programma kalpoja ideoloģiskiem mērķiem, bija izteikta mācību grāmatu un citu mācību līdzekļu daudzveidība. Šajā

vēsturiskajā laika periodā mācību grāmatas Latvijā uzskatāmi pildīja ne tikai izglītojošo funkciju, bet arī politisko un kultūras funkciju.

5. 20. gs. beigās notika Latvijas izglītības sistēmu depolitizācija. Tika izveidota jauna izglītības sistēma, izstrādāti jauni izglītības likumi, ieviesti jauni mācību saturu reglamentējoši dokumenti, t.sk. dabaszinātņu mācību priekšmetu standarti, pēc kuriem tika veidotas un izdotas arī jaunas sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatas. Atjaunojās mācību grāmatu daudzveidība.
6. 21. gs. sākumā dabaszinātņu izglītības mērķis ir globalizējies. Veidojas dabaszinātniskā un tehnoloģiskā izpratība, kas atspoguļojas izglītības politikā un jaunajās izglītības reformās un mācību grāmatās. Valsts ISEC apstiprina izglītības standartiem atbilstošu mācību literatūru, publisko sarakstu un vērtē mācību grāmatu kvalitāti.

Vēsturiskais ieskats apliecina to, ka mācību grāmatas Latvijā bijušas un joprojām ir nozīmīgas valsts izglītības politikas un no tās izrietošas mācību satura atspoguļotājas un īstenotājas. Tas nozīmē, ka mācību grāmatas ir vērtējamas kā valsts līmeņa faktors.

## PRAKTISKĀ DAĻA

Promocijas darba praktiskās daļas pētījums tika veikts divos posmos. Pirmajā posmā tika lietota kvantitatīvā pētniecības metode – paneļa datu analīze, lai pierādītu pirmās divas tēzes.

1. TIMSS dalībvalstu 4. klases skolēnu dabaszinātņu vidējos sasniegumus ietekmē valstu sociālekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori.
2. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā ir ievērojami augstāki, nekā par to liecina Latvijas sociālekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori, tādējādi augstos sasniegumus nosaka izglītības sistēma.

Otrajā pētījuma posmā tika veikta mācību grāmatu kvalitatīvā analīze, lai pierādītu 3. un 4. tēzi.

3. TIMSS 2007 pētījumā viens no Latvijas 4. klases skolēnu augsto dabaszinātņu sasniegumu noteicošiem faktoriem ir sākumskolas dabaszinātņu mācību satura un tā tēmu apjoma sadalījuma mācību grāmatās labā atbilstība TIMSS 2007 pētījuma testam.
4. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS pētījumos ievērojami paaugstinājās no 1995. gada līdz 2007. gadam. Viens no šī progressa cēloņiem ir sākumskolas dabaszinātņu mācību satura izmaiņas un jaunu, kvalitatīvu mācību grāmatu publicēšana.

Kvalitatīvajiem pētījumiem ir salīdzinoši zema drošība, tos ieteicams validēt (apstiprināt) ar citiem pētījumiem (Kropļijs, Raščevska, 2004). Autore veica četrus paralēlus kvalitatīvos pētījumus un to rezultātus savstarpēji validēja noteiktā secībā.

1. Mācību grāmatu un TIMSS testu satura salīdzināšana, lietojot satura kodēšanas metodi. Šajā posmā tika analizēta arī grāmatu struktūra.
2. Mācību grāmatu un TIMSS testu satura salīdzināšana, lietojot jēdzienu un terminu lietojuma biežuma analīzi.
3. Mācību grāmatu analīze, vērtējot satura organizāciju un sistēmiskumu, grāmatas struktūru, ietvertos uzdevumus un rosinātās aktivitātes, attēlu lietojumu un noformējumu.
4. Skolotāju intervijas, lai iegūtu praktiķu viedokli par Latvijas dabaszinātņu priekšmeta mācību grāmatu kvalitāti.

Kopējā praktiskā pētījuma shēma parādīta 4.1. attēlā.



4.1. attēls. Kopējā praktiskā pētījuma shēma.

#### 4. nodaļa. Valsts līmeņa sociālekonomisko, demogrāfisko un budžeta politikas faktoru ietekme uz sākumskolas skolēnu dabaszinātņu sasniegumiem TIMSS pētījumos

Izglītojošā darbība īstenojas valsts līmenī notiekošu cilvēkdarbību vidē. Izglītības ārējo vidi valsts mērogā veido cilvēku politiskā, ekonomiskā, zinātniskā, mākslinieciskā un veselību nodrošinošā darbība. Visas darbības kā noteiktas mainības atrodas kopsaistībā (Broks & citi, 1998).

##### *Valstu atlase pētījumam*

TIMSS pētījumu trijos ciklos piedalījušās 48 valstis vai izglītības sistēmas. Kā atsevišķas izglītības sistēmas valstī minamas Anglija un Skotija Apvienotajā Karalistē, flāmu izglītības sistēma Beļģijā un Honkonga Ķīnā (visu dalībvalstu un izglītības sistēmu saraksts dots 4.1. tabulā).

4.1. tabula. TIMSS pētījumu dalībvalstis trijos pētījuma ciklos (Martin et al., 1997; Martin et al., 2004; Martin et al., 2008)

Valsts	TIMSS 1995	TIMSS 2003	TIMSS 2007
Alžīrija			<b>x</b>
Anglija	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Armēnija		<b>x</b>	<b>x</b>
ASV	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Austrālija	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Austrija	<b>x</b>		<b>x</b>
Beļģija, flāmi		<b>x</b>	
Čehija	<b>x</b>		<b>x</b>
Dānija			<b>x</b>
Filipīnas		<b>x</b>	
Grieķija	<b>x</b>		
Gruzija			<b>x</b>
Honkonga	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Irāna	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Islande	<b>x</b>		
Itālija		<b>x</b>	<b>x</b>
Izraēla	<b>x</b>		
Īrija	<b>x</b>		
Japāna	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Jaunzēlande	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Jemena		<b>x</b>	<b>x</b>
Kanāda	<b>x</b>		
Katara			<b>x</b>
Kazahstāna			<b>x</b>
Kipra	<b>x</b>	<b>x</b>	

Kolumbija			<b>x</b>
Koreja	<b>x</b>		
Krievija		<b>x</b>	<b>x</b>
Kuveita	<b>x</b>		<b>x</b>
<b>Latvija</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Lietuva		<b>x</b>	<b>x</b>
Maroka		<b>x</b>	<b>x</b>
Moldova		<b>x</b>	
Nīderlande	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Norvēģija	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Portugāle	<b>x</b>		
Salvadora			<b>x</b>
Singapūra	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Skotija	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Slovākija			<b>x</b>
Slovēnija	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Taivāna		<b>x</b>	<b>x</b>
Taizeme	<b>x</b>		
Tunisija		<b>x</b>	<b>x</b>
Ukraina			<b>x</b>
Ungārija	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
Vācija			<b>x</b>
Zviedrija			<b>x</b>

Turpmākās analīzes vajadzībām tika izvēlētas valstis un izglītības sistēmas, kas atbilda diviem kritērijiem:

- 1) valsts ir piedalījies vismaz divos TIMSS pētījumu ciklos. Šis kritērijs saistīts ar izvēlēto datu analīzes metodi – paneļa datu lineāro regresiju;
- 2) par valsti iespējams iegūt ticamus ekonomiskās, sociālās un demogrāfiskās situācijas indikatorus.

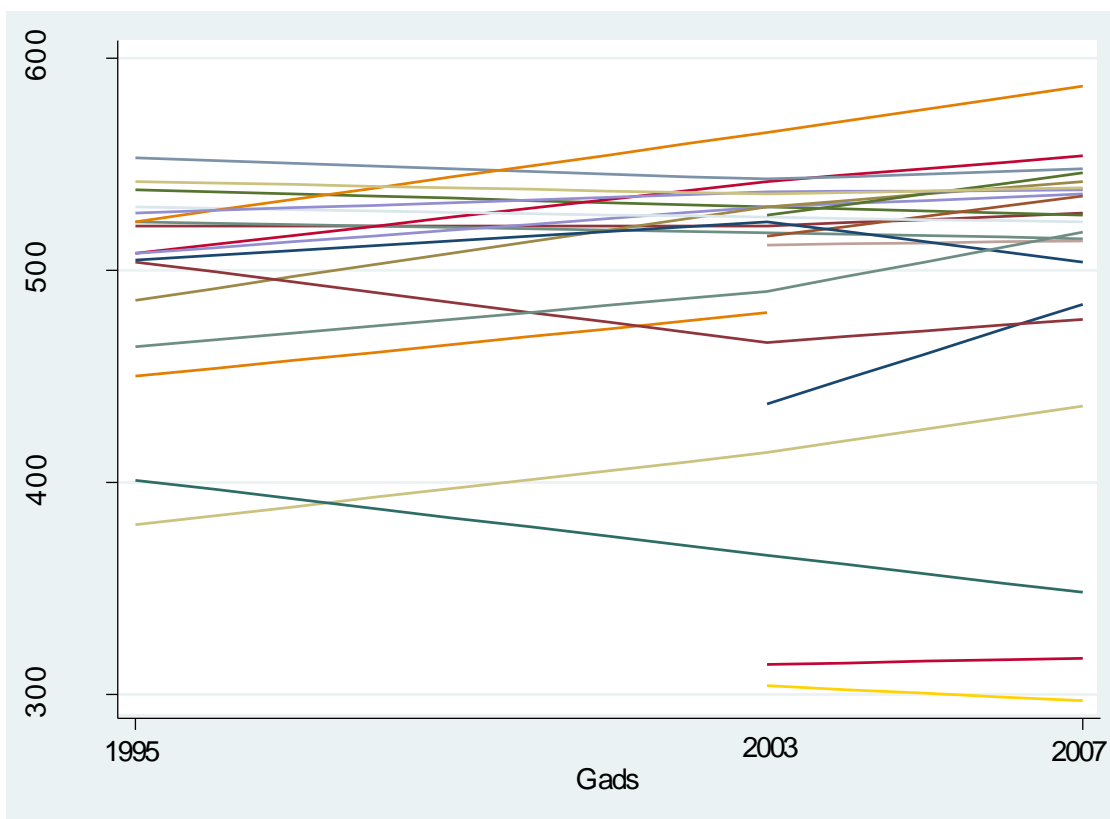
Pirmajam kritērijam atbilda 26 valstis un izglītības sistēmas. Ņemot vērā otro kritēriju, tika izslēgta Taivāna un Jemena, par kurām starptautiskās datu bāzēs ir ļoti nepilnīga informācija. Tā kā starptautiskās datu bāzēs nav atsevišķi aplūkota Anglija un Skotija, datu analīzē šīs izglītības sistēmas tika apvienotas kopā kā Lielbritānija. Skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs tika iegūti, aprēķinot vidējo no iedzīvotāju skaita. Tā kā Anglijā iedzīvotāju ir aptuveni 10 reižu vairāk nekā Skotijā, Anglijas skolēnu sasniegumu koeficients bija 10, bet Skotijas skolēnu sasniegumu koeficients – 1. Neskatoties uz to, ka Honkongai nav patstāvīgas valsts statusa (līdz 1997. gadam tā bija kolonija, pēc tam – Ķīnas īpašais administratīvais rajons), lielākā daļa informācijas tomēr bija iegūstama. Tāpēc tālākai analīzei tika izvēlēta 23 valstu grupa (4.2. tabula).



4.2. tabula. Valstis, kuras izvēlētas datu analīzei

Nr.p.k.	Valsts
1.	Armēnija
2.	ASV
3.	Austrālija
4.	Austrija
5.	Čehija
6.	Honkonga
7.	Irāna
8.	Itālija
9.	Japāna
10.	Jaunzēlande
11.	Kipra
12.	Krievija
13.	Kuveita
14.	<b>Latvija</b>
15.	Lielbritānija
16.	Lietuva
17.	Maroka
18.	Nīderlande
19.	Norvēģija
20.	Singapūra
21.	Slovēnija
22.	Tunisija
23.	Ungārija

Izvēlēto valstu 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs un to izmaiņas parādītas 4.2. attēlā. Zemākie sasniegumi ir Tunisijas un Marokas skolēniem, augstākie – Honkongas skolēniem. Attēlā redzams, ka lielākas atšķirības ir starp valstīm, bet mazākas – vienā valstī vairāku gadu laikā. Turpmākā datu analīze balstīsies uz pieņēmumu, ka skolēnu sasniegumi gadu gaitā mainās lineāri un to gadu, kuros nenotiek pētījums, atbilstošie dati tiek lineāri interpolēti.



4.2. attēls. Izvēlēto valstu 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS pētījumu trijos pētījumu ciklos. Shematisks pārskats.

### ***Datu atlase pētījumam***

Darba 2. nodaļā tika aplūkoti faktori, kuri var ietekmēt valsts līmeņa vidējos skolēnu sasniegumus starptautiska mēroga salīdzinošajos izglītības pētījumos. Pamatojoties uz šo analīzi (Yang, 2003; Mikk, 2005; Kovaleva, 2010; Ramirez, 2004) un autores hipotēzēm par citiem iespējamiem skolēnu sasniegumus ietekmējošiem valsts līmeņa faktoriem, tika izdalīti seši šādi faktori:

- 1) valsts ekonomiskā situācija, iedzīvotāju dzīves līmenis;
- 2) valsts ekonomiskā izaugsme;
- 3) demogrāfiskie rādītāji;
- 4) vispārējais iedzīvotāju izglītības līmenis.
- 5) valsts politika kopējo līdzekļu sadalē;
- 6) valsts politika izglītībai atvēlēto līdzekļu sadalē;

Katram no šiem faktoriem autore piemeklēja neatvasinātus indikatorus, kuri raksturo attiecīgo faktoru un kurus var saistīt ar skolēnu sasniegumiem.

**Valsts ekonomisko situāciju** raksturo tādi populāri indikatori kā nacionālais kopprodukts (IKP), IKP uz vienu iedzīvotāju, nacionālais kopienākums un nacionālais kopienākums uz vienu iedzīvotāju. Darba autore no šiem indikatoriem izvēlējās nacionālo kopienākumu uz vienu iedzīvotāju. Autore (atšķirībā no daudziem citiem pētniekiem) valsts ekonomiskās situācijas analīzei lieto arī citus indikatorus, kuri raksturo valsts ekonomisko situāciju un ir saistīti ar iedzīvotāju labklājību. Valsts ekonomiku raksturo arī imports un eksports (arī augsto tehnoloģiju preču eksports). Tomēr tie ir makroekonomiskie rādītāji, kuri cilvēku reālajā dzīvē tieši neparādās. Dzīves līmeni vairāk raksturo iedzīvotāju patēriņš, piemēram, nopirktās automašīnas, īstermiņa un ilgtermiņa sadzīves preces, pārtika, patērētā enerģija kopumā vai patērētā elektroenerģija. Kā ekonomisko situāciju raksturojošs indikators tika iekļauts arī strādājošo iedzīvotāju skaits procentos, t.i., par 15 gadiem vecāku iedzīvotāju skaits. Faktiski tas raksturo iedzīvotāju daļu, kura uztur pārējo sabiedrības daļu. Lai pētītu iedzīvotāju ekonomiskās situācijas ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, tika izdalīti seši indikatori:

- 1) nacionālais kopienākums uz vienu iedzīvoju (ASV dolāros pēc pirktspējas paritātes);
- 2) preču un pakalpojumu eksports (procentos no IKP);
- 3) augsto tehnoloģiju ietilpīgo preču eksports (procentos no visu preču eksporta);
- 4) strādājošo iedzīvotāju skaits (procentos no visu 15 gadus un vecāku iedzīvotāju skaita);
- 5) enerģijas patēriņš valstī uz vienu iedzīvotāju (pēc 1 kg naftas ekvivalenta);
- 6) elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju (kilovatstundās).

Populārākais valsts **ekonomiskās izaugsmes** rādītājs ir IKP pieaugums gada laikā. Ar šo makroekonomisko rādītāju saistīti arī tādi indikatori kā bezdarbs un inflācija. Valsts izaugsmes rādītāji varētu būt arī preču pārdošanas un pakalpojumu pieaugums. Lai pētītu valsts ekonomiskās izaugsmes ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, tika izdalīti trīs indikatori:

- 1) IKP gada pieaugums;
- 2) bezdarbnieku skaits (procentos no visa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita);
- 3) inflācija, kas raksturo patērētāju izdevumu par precēm un pakalpojumiem pieaugumu.

**Demogrāfiskos faktori.** Pētījumi parāda, ka augstākus sasniegumus iespējams panākt nelielās un kompaktās valstīs ar augstu iedzīvotāju blīvumu. Tādas valstis, kurās ir arī augsti skolēnu sasniegumi, ir Honkonga, Taivāna, Singapūra u.c. (Martin et al., 2008). Lielās pilsētās ir aktīvāka kultūras dzīve, plašākas iespējas izglītoties un attīstīties. Iespējams, ka līdzīgi tas ir blīvi apdzīvotās vietās, kā arī valstīs ar salīdzinoši lielu iedzīvotāju skaitu pilsētās un mazu iedzīvotāju skaitu izolētās vietās. Iespējams, ka valstī ar mazu iedzīvotāju skaitu, līdz ar to – mazu skolēnu

un skolotāju skaitu, var ātri īstenot izglītības reformas un viegli uzturēt centralizētu izglītības sistēmu. Un otrādi – valstī ar lielu iedzīvotāju skaitu var veiksmīgi attīstīties izglītības sistēmas decentralizācija, kas ļauj dažviet izveidoties optimālākām struktūrām un labas prakses piemēriem, kurus tālāk var adaptēt citās vietās. Pētījumi rāda, ka daudz bērnu ģimenēs skolēnu vidējie sasniegumi ir zemāki nekā mazās ģimenēs. Iespējams, ka vairākus bērnus izglītīt ir grūtāk, jo tas prasa lielus līdzekļus un citus ieguldījumus valsts mērogā. Valsts demogrāfisko situāciju nosaka tautas tradīcijas un ilgtermiņa valsts politika – lielāks vai mazāks atbalsts ģimenēm, imigrācijas politika u.c. Lai pētītu demogrāfisko faktoru ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, tika izvēlēti septiņi demogrāfiskie indikatori:

- 1) iedzīvotāju skaits;
- 2) valsts platība;
- 3) iedzīvotāju blīvums;
- 4) lauku iedzīvotāju proporcionālā attiecība pret visiem iedzīvotājiem;
- 5) bērnu vecumā līdz 14 gadiem skaits (procentos no visu iedzīvotāju skaita);
- 6) iedzīvotāju skaita pieaugums (procentos);
- 7) dzimstības koeficients, kas raksturo vienas sievietes bērnu skaitu.

Svarīgs skolēnu izglītības sasniegumu faktors varētu būt **tautas izglītības līmenis**. Daudzi pētījumi parāda, ka augstāki sasniegumi ir skolēniem, kuru vecākiem ir augstāka izglītība. Vienmēr bijis aktuāls jautājums par sieviešu un vīriešu attiecību izglītības iestādēs, īpaši augstskolās, arī vidusskolās. Senāk vairāk mācījās vīrieši, bet tagad proporcijas ievērojami mainījušās par labu sievietēm. Iespējams, ka arī šīs izmaiņas kaut kādā veidā ietekmē skolēnu sasniegumus. Iedzīvotāju izglītības faktora ietekmes uz skolēnu sasniegumiem izpētei tika izraudzīti deviņi indikatori, kuri bija pieejami datu bāzēs:

- 1) 20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits;
- 2) par 15 gadiem vecāku iedzīvotāju vidējais vidusskolā pavadīto gadu skaits;
- 3) par 25 gadiem vecāku iedzīvotāju vidējais pēc vidusskolas izglītībā pavadīto gadu skaits;
- 4) lasīt un rakstīt pratēju skaits valstī (procentos no visu iedzīvotāju, kuri vecāki par 14 gadiem, skaita);
- 5) sieviešu un vīriešu skaita attiecība izglītības iestādēs pēc vidusskolas;
- 6) sieviešu un vīriešu skaita attiecība vidusskolā;
- 7) studentu skaita gada pieaugums (procentos izglītības iestādēs pēc vidusskolas – koledžās, universitātēs);

- 8) interneta lietotāju skaits (procentos no visu iedzīvotāju skaita);
- 9) pabeigta izglītība pēc vidusskolas, koledžas, universitātes (procentos no visu iedzīvotāju, kuri vecāki par 24 gadiem, skaita).

Svarīga ir valsts budžeta un privāto **līdzekļu sadale** starp atsevišķām pozīcijām. Valstī ir tik līdzekļu, cik to ir, un atsevišķas nozares, piemēram, izglītība, veselības aizsardzība un valsts aizsardzība, konkurē savā starpā. Šo sadalījumu daudzos gadījumos nosaka augstākā politiskā līmenī – valsts parlamentā. No tā varētu secināt, ka skolēnu sasniegumi būs augstāki, ja vairāk līdzekļu tiks ieguldīti izglītībā. Ar izglītības sasniegumiem varētu būt saistīts arī pētnieku skaits valstī un attiecīgi – pētniecības izdevumi. Valstīs, kurās plaši izvērstā pētnieciskā darbība, nepieciešami augsti izglītoti cilvēki. Un otrādi – pētniecību var plaši izvērst valstīs, kurās ir šie izglītotie cilvēki. Lai pētītu līdzekļu sadales faktora ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, tika izvēlēti seši indikatori:

- 1) izdevumi veselības uzturēšanai un uzlabošanai katram indivīdam;
- 2) izdevumi veselībai (procentos no IKP);
- 3) valdības (centrālās valdības un pašvaldību) izdevumi izglītībai (procentos no visiem valdības izdevumiem);
- 4) militārie izdevumi (procentos no IKP);
- 5) izdevumi pētniecībai (procentos no IKP);
- 6) pētnieku skaits uz 1 milj. iedzīvotāju.

Līdzekļu ziņā konkurē atsevišķas tautsaimniecības nozares un arī atsevišķas grupas vienā nozarē. Izglītības sistēmā līdzekļu sadalē konkurē gan pirmsskolas, gan pamatskolas, gan vidusskolas, gan augstskolas, un sadalījumu lielā mērā nosaka valsts izglītības politika budžeta līdzekļu sadalē. Lai analizētu **izglītībai paredzēto līdzekļu sadalījuma** ietekmi, tika izraudzīti četri indikatori:

- 1) izdevumi uz vienu skolēnu pamatizglītībā (procentos no IKP uz vienu iedzīvotāju);
- 2) izdevumi uz vienu skolēnu vidējā izglītībā (procentos no IKP uz vienu iedzīvotāju);
- 3) izdevumi uz vienu skolēnu izglītībā, kas pārsniedz vidējo izglītību (procentos no IKP uz vienu iedzīvotāju);
- 4) skolēnu un skolotāju attiecība pamatizglītībā.

Indikatoru aprēķinos dažādas organizācijas lieto atšķirīgas metodoloģijas, un var atšķirties arī sākotnējie dati. Piemēram, IKP Latvijā 2010. gadā saskaņā ar Starptautiskā Valūtas fonda datiem bija 24,014 mljrd. ASV dolāru ([www.imf.org](http://www.imf.org)), saskaņā ar ASV Centrālās izlūkošanas

pārvaldes datiem – 26,34 mljrd. ASV dolāru ([www.cia.gov](http://www.cia.gov)), bet saskaņā ar Pasaules Bankas datiem – 24,010 mljrd. ASV dolāru. Citās valstīs šīs atšķirības ir vēl lielākas. Tas nozīmē, ka jābūt uzmanīgiem, apvienojot dažādu datu bāzu indikatorus.

Kā indikatoru pamatavots tika izmantota Pasaules Bankas datu bāze ([data.worldbank.org](http://data.worldbank.org)). Otrs nozīmīgākais datu avots bija Austrālijas tehnoloģijas kompānijas *Rapid Intelligence* datu bāze *NationMaster.com*. Salīdzinot šīs bāzes datus ar atbilstošajiem datiem Pasaules Bankas datu bāzē, vērojama laba atbilstība, tādēļ šo datu avotu var samērā droši izmantot trūkstošo datu papildināšanai. Citi trūkstošie dati tika aizvietoti ar attiecīgo valstu dažādām datu bāzēm un pārskatiem, tos kritiski izvērtējot. Piemēram, Pasaules Bankas datu bāzē dots Latvijas bezdarba indikators tikai no 1996. gada, nav datu par nepieciešamo 1995. gadu. Arī Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvaldes datu bāzē ir dati tikai no 1996. gada ([www.csb.gov.lv](http://www.csb.gov.lv)), un tie nesakrīt ar Pasaules Bankas datiem. Pārskatos par bezdarbu 20. gs. 90. gadu sākumā atrodami nepieciešamie dati (piemēram, Pārskats par tautas attīstību 1995 ([www.un.lv/down/1995/chapter7.hlm](http://www.un.lv/down/1995/chapter7.hlm)), Latvijas vēstures enciklopēdija (<http://www.letonika.lv/groups/default.aspx?title=Bezdarbs/32604>) un citi avoti). Šādos datos nepieciešams veikt korekcijas, lai panāktu atbilstību Pasaules Bankas datiem. Tas parādīts 4.3. tabulā (pētījumā gan izmatoti tikai 1995. gada dati, bet tabulā uzskatāmības dēļ pievienoti arī 1992.–1994. gada dati). Straujais bezdarba pieaugums Latvijā 1996. gadā skaidrojams ar finanšu krīzi Krievijā 1995. gadā.

Tomēr kopumā divu valstu trijās pozīcijās neizdevās iegūt pieņemamus datus:

- 1) Krievijai – izdevumi uz vienu skolēnu pamatizglītībā (procentos no IKP);
- 2) Krievijai – izdevumi uz vienu skolēnu vidējā izglītībā (procentos no IKP);
- 3) Honkongai – militārie izdevumi (procentos no IKP), jo 1995. gadā Honkonga vēl bija Lielbritānijas kolonija ar īpašu statusu, bet 2003. un 2007. gadā – Ķīnas Tautas Republikas īpašais administratīvais rajons.

Šīs trīs pozīcijas tika aizvietotas ar visu pārējo analīzē iekļauto valstu vidējiem datiem. 4.4. tabulā šo mainīgo nosaukumos pēdējais simbols ir „1”.

Datu analīzei autore izveidoja datu bāzi 23 valstīm, 36 mainīgajiem katrai valstij un kopā aptuveni 10 000 ierakstiem.

Visu datu deskriptīvā statistika dota 4.4. tabulā. Dažiem indikatoriem dažādās valstīs ir ļoti atšķirīgas vērtības, piemēram, nacionālais kopienākums uz vienu iedzīvotāju. Šādi dati nav piemēroti lineārajai regresijai. Lai situāciju uzlabotu, tika veikta plaši izmantota procedūra – attiecīgie indikatoru dati tika logaritmēti, lietojot naturāllogaritmu. 4.4. tabulā atbilstošie mainīgie apzīmēti ar pirmo sākuma burtu x.

4.3. tabula. Bezdarbs Latvijā 1992.–2007. gadā. No dažādiem avotiem iegūtu datu koriģēšanas piemērs

Gads	Latvijas statistiskie dati	Pārskatos par bezdarbu Latvijā minētie dati	Pasaules Bankas dati	Attiecība	Pētījumā izmantotie dati
1992.		2,40			3,60*
1993.		5,80			8,70*
1994.		6,15			9,23*
1995.		6,50			9,75
1996.	13,40		20,20	1,51	20,20
1997.	9,60		14,70	1,53	14,70
1998.	8,90		13,70	1,54	13,70
1999.	8,80		13,70	1,56	13,70
2000.	8,70		13,90	1,60	13,90
2001.	7,90		13,10	1,66	13,10
2002.	7,40		11,80	1,59	11,80
2003.	6,60		10,50	1,59	10,50
2004.	6,50		10,30	1,58	10,30
2005.	5,60		8,70	1,55	8,70
2006.	4,40		6,80	1,55	6,80
2007.	4,00		6,00	1,50	6,00

\* Nav izmantoti pētījumā.

4.4. tabula. Datu analīzē lietotie indikatori, to mainīgo apzīmējumi, minimālās un maksimālās vērtības un standartnovirzes (autores tabula)

Indikators	Mainīgais	Min	Max	Standartnovirze
4. klases skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS pētījumos	timss_sc	297	587	61
Nacionālais kopienākums uz vienu iedzīvotāju; ASV dolāros pēc pirktspējas paritātes	gnipp	3060,0	54730,0	11529,8
Indikatora naturāllogaritms	xgnipp	8,0	10,9	0,6
Preču un pakalpojumu eksports; % no IKP	eksports	9,1	233,5	47,6
Indikatora naturāllogaritms	xeksport	2,2	5,5	0,7
Augsto tehnoloģiju ietilpīgo preču eksports; % no visu preču eksporta	eksptehn	0,1	62,6	13,8
Indikatora naturāllogaritms	xekspteh	-2,5	4,1	1,3
Strādājošo iedzīvotāju skaits; % no visu 15 gadus un vecāku iedzīvotāju skaita	strada	38,2	68,4	6,7
Enerģijas patēriņš valstī uz vienu iedzīvotāju pēc 1 kg naftas ekvivalenta	energija	369	10860	2071
Indikatora naturāllogaritms	xenergij	5,9	9,3	0,6
Elektroenerģijas patēriņš uz vienu	elektr	557,8	25594,9	5306,9

Indikators	Mainīgais	Min	Max	Standartnovirze
iedzīvotāju; kW h				
Indikatora naturāllogaritms	xelektr	6,3	10,2	0,8
IKP gada pieaugums; %	gdplusplus	-6,0	17,3	3,0
Bezdarbnieku skaits; % no visu ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita	bezdarbs	0,7	20,2	3,1
Indikatora naturāllogaritms	xbezdarb	-0,4	3,0	0,6
Inflācija, kas raksturo patērētāju izdevumu par precēm un pakalpojumiem pieaugumu; %	Inflācija	-4,0	49,7	5,7
Iedzīvotāju skaits; milj.	iedzivot	1	301	68
Indikatora naturāllogaritms	xiedziv	13,7	19,5	1,5
Zemes platība; km <sup>2</sup>	zemes	670	16389950	3338792
Indikatora naturāllogaritms	xzemes	6,5	16,6	2,5
Iedzīvotāju blīvums; cilvēku skaits uz 1 km <sup>2</sup>	blivums	2,4	6848,7	1879,7
Indikatora naturāllogaritms	xblivums	0,9	8,8	1,9
Lauku iedzīvotāju skaita proporcija pret visu iedzīvotāju skaitu	iedzlauk	0,0	51,1	13,8
Bērnu skaits vecumā līdz 14 gadiem; % no visu iedzīvotāju skaita	iedzl14	13,2	40,1	4,7
Iedzīvotāju skaita pieaugums; %	iedzplus	-1,7	5,5	1,1
Dzimumstības koeficients, kas raksturo sievietes bērnu skaitu	dzemdib	0,9	3,1	0,4
Izdevumi veselības uzturēšanai un uzlabošanai katram indivīdam; ASV dolāros	izdveseld	53,5	7353,9	1552,0
Indikatora naturāllogaritms	xizdvese	4,0	8,9	1,1
Izdevumi veselībai; % no IKP	izdvespr	2,1	15,7	2,5
Valdības (centrālās valdības un pašvaldību) izdevumi izglītībai; % no visiem valdības izdevumiem	izdizglv	9,0	27,8	3,9
Militārie izdevumi; % no IKP	izdmill	0,6	14,3	1,6
Indikatora naturāllogaritms	xizdmill	-0,5	2,7	0,6
Pētniecības izdevumi; % no IKP	izdpetn	0,1	3,4	0,8
Indikatora naturāllogaritms	xizdpetn	-2,5	1,2	0,8
Pētnieku skaits uz 1 milj. iedzīvotāju	petnieki	141,1	6087,9	1496,0
Indikatora naturāllogaritms	xpetniek	4,9	8,7	0,9
Pabeigta izglītība pēc vidējās izglītības; % no par 24 gadiem vecāku iedzīvotāju skaita	tertpab	4,1	31,2	6,5
Izdevumi uz vienu skolēnu pamatzglītībā; % no IKP	primizd1	5,0	37,3	5,5



Indikators	Mainīgais	Min	Max	Standartnovirze
Izdevumi uz vienu skolēnu vidējā izglītībā; % no IKP	izdsec1	8,0	42,2	6,1
Izdevumi uz vienu skolēnu izglītībā virs vidējās izglītības; % no IKP	tertizd	10,8	144,5	24,3
Indikatora naturāllogaritms	xtertizd	2,4	5,0	0,5
Skolēnu un skolotāju attiecība pamatzglītībā (skolotāju attiecība ietekmē arī kopējos izdevumus)	ratioprim	9,6	31,5	4,4
20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits	gadimac	5,7	14,6	1,8
Par 15 gadiem vecāku iedzīvotāju vidējais vidusskolā pavadīto gadu skaits	gadisec	1,6	5,6	0,9
Par 25 gadiem vecāku iedzīvotāju vidējais pēc vidusskolas izglītībā pavadīto gadu skaits	gaditert	0,2	1,7	0,4
Valstī lasīt un rakstīt pratēju skaits; % no visu par 14 gadiem vecāku iedzīvotāju skaita	lasa	51,2	99,7	8,7
Sieviešu un vīriešu skaita attiecība izglītības iestādēs pēc vidusskolas	ratfemter	51,9	239,8	31,6
Sieviešu un vīriešu skaita attiecība vidusskolā	ratfmsec	82,0	114,2	5,5
Studentu skaita gada pieaugums izglītības iestādēs pēc vidējās izglītības; %	tertenr	10,7	85,0	20,5
Interneta lietotāju skaits; % no visu iedzīvotāju skaita	intliet	0,0	84,8	23,7
Indikatora naturāllogaritms	xintliet	-5,4	4,4	1,5

### ***Paneļa datu lineārās regresijas pamatprincipi***

Paneļa datu (*panel data*) analīze divās pēdējās desmitgadēs kļuvusi samērā populāra. To noteikuši vairāki faktori. Pirmkārt, jāmin personālo datoru straujā attīstība. To veikspēja ir pietiekami liela, lai varētu apstrādāt lielus datu masīvus ar sarežģītām nealgebriskām (iterāciju) metodēm. Ir uzlabojusies statistisko datu iegūšanas kvalitāte, un gadu gaitā iegūti ticami longitudināli dati. Līdz ar to attīstījies arī paneļa datu analīzes teorija un atbilstošas datu apstrādes datorprogrammas (Baltagi, 2005; Wooldridge, 2003; Wooldridge, 2009; Cameron and Trivedi; 2009; Hocko, 2005; Hsiao, 2003; Stata; 2011).

Parasti lineārā regresijā lieto šķērsriezuma (*cross-section*) datus, t.i., mērījumi izdarīti vienā noteiktā laika posmā. Starptautiski salīdzinošajos pētījumos tas atbilst vienam individuālam pētījumam, kurā piedalās noteiktas valstis, piemēram, TIMSS pētījums 2007. gadā. Paneļa dati ir dati, kuri iegūti, noteiktos laika posmos veicot atsevišķu indivīdu, indivīdu grupu, firmu, valstu

u.c. atkārtotus longitudinālus mērījumus. Šādu datu analīzei, salīdzinot ar šķērsriezuma datu analīzi, ir vairāki ieguvumi (Baltagi, 2005).

1. Tiek ņemta vērā pētāmo objektu heterogenitāte, t.i., neviendabība. Visus objektu raksturlielumus datu analīzē nav iespējams izmērīt un ņemt vērā. Šķērsriezuma datu analīzē šo raksturlielumu ietekme uz objektu neparādās, un tie netiek ņemti vērā. Paneļa datu analīzē šo nenomērīto īpašību ietekme tiek kontrolēta.
2. Paneļa dati dod vairāk informācijas, ir mazāk kolineāri starp mainīgajiem, tiem ir vairāk brīvības pakāpju.
3. Ar paneļa datu palīdzību procesus var pētīt dinamiski. Piemēram, veicot divu grupu mērījumus pirms kāda procesa un pēc tā, ar divu laika periodu paneļa datu analīzi var noteikt „starpības starpību”, kā arī faktorus, kas ietekmējuši atsevišķo grupu izmaiņas.
4. Ar paneļa datu palīdzību var identificēt efektus, kuri neparādās šķērsriezuma datos.

Paneļa datu matemātiskā apstrāde ir ievērojami sarežģītāka nekā šķērsriezuma datu analīze. Jāņem vērā, ka mainīgie nākamajā laika periodā atkarīgi no iepriekšējā laika periodā iegūtajiem mainīgajiem (Wooldridge, 2009). Piemēram, skolēna atzīmes vidusskolā saistītas ar pamatskolā iegūtajām zināšanām un mācīšanās prasmēm.

Parastās mazāko kvadrātu lineārās regresijas (*ordinary least square* – OLS) paneļa datu modelis ir šāds (Cameron, Trivedi 2009):

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + U_{it} \quad (1),$$

kur  $i$  – mērījuma objekts vai subjekts, piemēram, valsts ( $i = 1, 2, \dots, n$ );  
 $t$  – laiks, piemēram, gadi ( $t = 1, 2, \dots, T$ );  
 $Y_{it}$  – atkarīgais mainīgais, piemēram, skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs;  
 $X_{it}$  – neatkarīgais mainīgais, piemēram, izdevumi izglītībai;  
 $\alpha$  – brīvais loceklis;  
 $\beta$  – regresijas koeficients;  
 $U_{it}$  – kļūdas loceklis.

Fiksētā efekta (*fixed effects* – FE) lineārās regresijas paneļa datu modelis ir šāds (Cameron, Trivedi 2009):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + U_{it} \quad (2),$$

kur  $i$  – mērījuma objekts vai subjekts, piemēram, valsts ( $i = 1, 2, \dots, n$ );  
 $t$  – laiks, piemēram, gadi ( $t = 1, 2, \dots, T$ );

$Y_{it}$  – atkarīgais mainīgais, piemēram, skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs;  
 $X_{it}$  – neatkarīgais mainīgais, piemēram, izdevumi izglītībai;  
 $\alpha_i$  – brīvais loceklis, kurš katram objektam, piemēram, valstij, ir atšķirīgs;  
 $\beta$  – regresijas koeficients;  
 $U_{it}$  – kļūdas loceklis.

Nejaušā efekta (*random effect* – RE) lineārās regresijas paneļa datu modelis ir šāds (Cameron, Trivedi 2009):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + U_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3),$$

kur  $i$  – mērījuma objekts vai subjekts, piemēram, valsts ( $i = 1, 2, \dots, n$ );  
 $t$  – laiks, piemēram, gadi ( $t = 1, 2, \dots, T$ );  
 $Y_{it}$  – atkarīgais mainīgais, piemēram, skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs;  
 $X_{it}$  – neatkarīgais mainīgais, piemēram, izdevumi izglītībai;  
 $\alpha_i$  – brīvais loceklis, kurš katram objektam, piemēram, valstij, ir atšķirīgs;  
 $\beta$  – regresijas koeficients;  
 $U_{it}$  – kļūdas loceklis starp objektiem;  
 $\varepsilon_{it}$  – kļūdas loceklis objektos.

OLS modelis neņem vērā ierakstu grupēšanu, t.i., visi ieraksti dod vienādu ieguldījumu. FE modelī regresijas koeficients vispirms tiek rēķināts katram objektam (piemēram, valstij) atsevišķi, kopējais regresijas koeficients tiek aprēķināts, izmantojot šos atsevišķos regresijas koeficientus. Līdzīgi ir RE modelī. Datu heterogenitāte un savstarpējā korelācija bieži neļauj lietot RE modeli. Katrā ziņā literatūrā atrodama informācija liecina, ka pētniekiem nav vienprātības par labu FE un RE modelim (Fisher, 2010A, 2010B; Torres-Reyna, 2010; Bruderi, 2005).

Datu analīzes shēma, izvēloties modeli, ir šāda (Torres-Reyna, 2010):

- 1) F tests, lai noteiktu, ka FE ir priekšrocība pret OLS;
- 2) Breuša un Pagana Lagranža tests (*Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test*), lai noteiktu, ka RE ir priekšrocība pret OLS;
- 3) Hausmaņa tests (*Hausman test*), lai noteiktu, vai labāk lietot FE vai RE modeli.

Datu analīze tika veikta grupu dalījumā, lai katrā grupā atrastu labāk raksturojošos skolēnu sasniegumus un to raksturojošos indikatorus. Nebija problēmu atrast indikatorus, kuri korelē ar skolēnu sasniegumiem un kuriem regresijas koeficienti ir statistiski nozīmīgi (tādu ir lielākā daļa), bet izvēlēties tos, kuri dod vislabāko rezultātu un ir statistiski visnozīmīgākie.

### ***Datu analīzes rezultāti***

Paneļa datu regresijas modeļu statistiski nozīmīgie koeficienti (gan fiksētā efekta (FE – *fixed effect*), gan nejaušā efekta (RE – *random effect*) modeļu koeficienti) parādīti 5.5. tabulā. F tests parādīja stingru FE modeļa priekšrocību, salīdzinot ar OLS modeli. Breuša un Pagana Lagranža tests parādīja stingru RE modeļa priekšrocību, ja to salīdzina ar OLS modeli. Tabulā redzams, ka FE un RE koeficienti būtiski neatšķiras. Atšķirīgākie ir indikatora „20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits” koeficienti (attiecīgi 2,55 un 3,44). Tomēr Hausmaņa tests parādīja, ka priekšroka dodama FE modelim, jo kāds vai kādi regresori korelē ar nenovēroto heterogenitāti (*unobserved heterogeneity*).

Kā liecina starptautiskie salīdzinošie izglītības pētījumi, valstīs ar zemu ienākuma līmeni nevar būt augsti vidējie skolēnu sasniegumi. Ne Latīņamerikas, ne Āfrikas jaunattīstības valstis neuzrāda augstus sasniegumus (Martin et al., 2004; Martin et al., 2008; OECD, 2004; OECD, 2007; OECD, 2011). Tomēr arī ekonomiskā bagātība nenodrošina augstus skolēnu sasniegumus. Spilgts piemērs tam ir Norvēģija. Sākot analīzi, tika gaidīts, ka labi indikatori būs preču eksports, t.sk. augsto tehnoloģijas preču eksports. Kā labākais indikators (ar augstāko t vērtības moduli) tika atrasts elektroenerģijas izlietojums uz vienu cilvēku. Šis indikators raksturo gan rūpniecības attīstību, gan mājsaimniecības. Līdzīgs indikators ir kopējais enerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju, bet tas tik labi modeļos neiekļaujas.

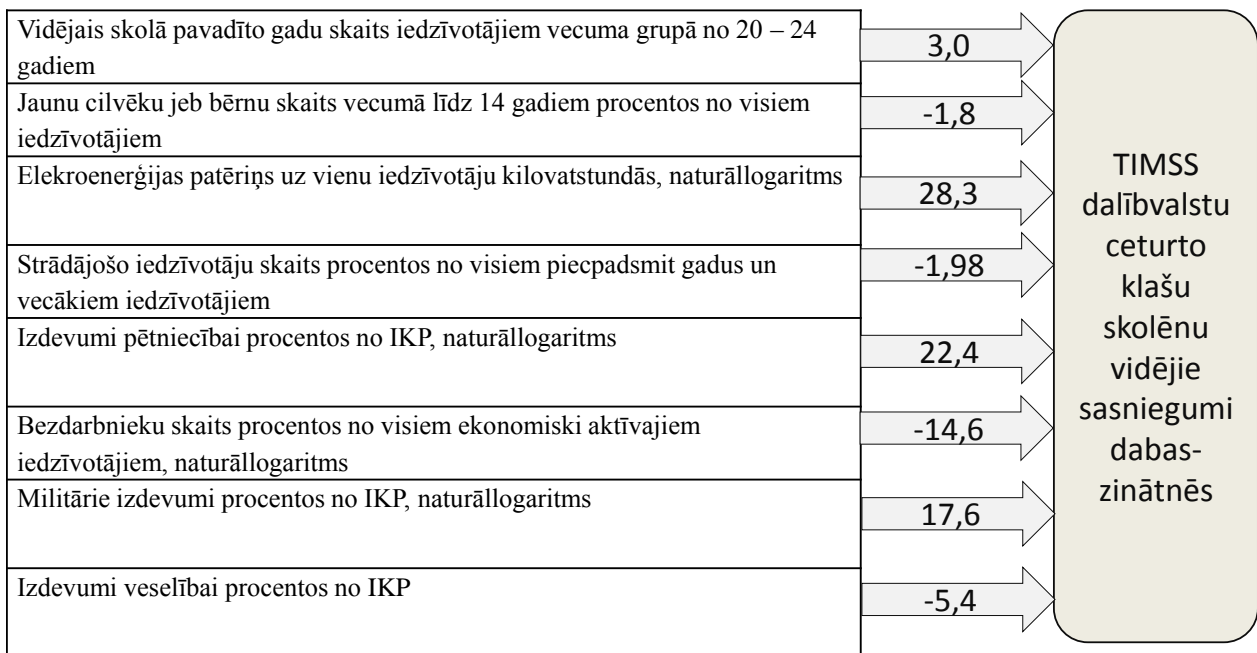
4.5. tabula. Paneļa datu lineārās regresijas koeficienti fiksēta efekta (*fixed effect*) un nejauša efekta (*random effect*) modeļos (autores tabula)

Mainīgais	Fiksēta efekta modelis				Nejauša efekta modelis			
	Koeficients	Koeficienta standart-klūda	t vērtība	Nozīmīgums p	Koeficients	Koeficienta standart-klūda	z vērtība	Nozīmīgums p
gadimac	3,00	1,2	2,55	0,011	4,12	1,2	3,44	0,001
iedzl14	-1,79	0,58	-3,10	0,002	-1,73	0,51	-3,39	0,001
xelektr	28,30	9,1	3,12	0,002	30,0	7,5	4,01	0,000
strada	-1,98	0,55	-3,60	0,000	-1,97	0,55	-3,56	0,000
xizdpetn	22,40	3,3	6,74	0,000	23,4	3,3	7,05	0,000
xbezdarb	-14,60	2,8	-5,27	0,000	-13,8	2,8	-4,94	0,000
xizdmili	17,60	2,7	6,44	0,000	15,7	2,7	5,69	0,000
izdvespr	-5,37	0,86	-6,21	0,000	-5,07	0,87	-5,81	0,000
const	412,7	88	4,66	0,000	377,9	70	5,39	0,000

gadimac	20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits
iedzl14	Bērnu skaits vecumā līdz 14 gadiem; % no visu iedzīvotāju skaita
xelektr	Elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju; kW h; naturāllogaritms
strada	Strādājošo iedzīvotāju skaits; % no visu 15 gadus un vecāku iedzīvotāju skaita
xizdpetn	Pētniecības izdevumi; % no IKP; naturāllogaritms
xbezdarb	Bezdarbnieku skaits; % no visu ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita; naturāllogaritms
Xizdmil1	Militārie izdevumi; % no IKP; naturāllogaritms
izdvespr	Izdevumi veselībai; % no IKP

Fiksēta efekta modelis parādīts 4.3. attēlā.

Negaidīta ir indikatora ir indikatora „Strādājošo iedzīvotāju skaits procentos no visu 15 gadus un vecāku iedzīvotāju skaita” statistiskā nozīmība modelī ar negatīvu koeficientu. Tas nozīmē, ka augstāki sasniegumi būs to valstu iedzīvotājiem, kurās vairāk vecāku dzīvo mājās un kurās ir lielāks skaits pensionāru. Šis indikators ir daļēji saistīts arī ar bezdarba indikatoru (bezdarbam palielinoties, šī indikatora skaitliskā vērtība pieaugs; sk. tālāk) un ar tādu tautas veselības rādītāju kā vidējais sieviešu un vīriešu dzīves ilgums (veci cilvēki, īpaši, vecāki par 70 gadiem, reti strādā algotu darbu, bet var būt ļoti noderīgi mazu bērnu izglītošanā).



5.3. attēls. Paneļa datu analīzes fiksēta efekta regresijas modelis (nestandartizēti regresijas koeficienti) (autores attēls).

No trim saistītiem ekonomiskās attīstības indikatoriem – IKP pieaugums, inflācija un bezdarbnieku skaits procentos – modelī vislabāk iekļāvās (ar augstāko  $t$  vērtības moduli) bezdarbnieku skaits. Augsts bezdarba līmenis gan samazina valsts kopējos ienākumus (samazinās ieņēmumi), gan palielina izdevumus pabalstiem. Tas savukārt samazina iespējamus līdzekļus izglītībai un citiem nozīmīgiem izdevumiem. Augsts bezdarba līmenis var radīt arī iedzīvotāju psiholoģiskās problēmas, kuras noteikti ietekmē bērnus. Varētu izveidoties pieņēmums, ka nav vērts pūlēties labi mācīties, jo nebūs iespējas praksē izmantot savas prasmes un zināšanas.

No demogrāfiskiem rādītājiem iedzīvotāju skaits, blīvums, iedzīvotāju skaita pieaugums, dzimstības koeficients, kā arī lauku iedzīvotāju skaits modelī nebija statistiski nozīmīgi. Toties statistiski nozīmīgs ir bērnu skaits vecumā līdz 14 gadiem procentos no visu iedzīvotāju skaita. Jo lielāka bērnu populācija, jo mazāku vērtību var pievērst katram no viņiem. Līdzīgi rezultāti ir pētījumos, salīdzinot ģimenes ar vienu vai diviem bērniem un ģimenes ar vairāk bērniem. Otrajā gadījumā skolēnu sasniegumi vidēji ir zemāki.

Aplūkojot valsts politiku līdzekļu sadalē un tās ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, tika konstatēts, ka atsevišķos izglītības posmos pastāv konkurence starp izdevumiem izglītībai. Lielāki izdevumi augstākajai izglītībai tikai samazina skolēnu sasniegumus, savukārt lielāki izdevumi pamatizglītībai skolēnu sasniegumus šajā izglītības posmā paaugstina. Tomēr gala modelī šie indikatori netika iekļauti, jo regresijas koeficienti nebija statistiski nozīmīgi.

Ir diezgan skaidrs, ka tautas izglītības līmenim būtu jāietekmē skolēnu sasniegumi. To noteikušas gan valsts ekonomiskās iespējas pagātnē, gan „sabiedrības spiediens” uz jaunatni. No aplūkotajiem indikatoriem labākais (ar augstāko t vērtības moduli) bija „20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits” (ar skolu šeit saprasta jebkura mācību iestāde, t.sk. arī augstākās izglītības mācību iestādes). Tātad panākumi pagātnē (piemēram, iedzīvotāju skaits ar augstāko izglītību, kas ietver arī vecāka gadagājuma cilvēkus) skolēnu sasniegumus ietekmē daudz mazāk. Mūsdienā pasaulē viss notiek ļoti ātri, un pirms 50 gadiem iegūtajai izglītībai ir daudz mazāka nozīme nekā pirms dažiem gadiem iegūtajām zināšanām. Iegūtos rezultātus zināmā mērā var saistīt ar vispārzināmo faktu, ka augstāki vidējie sasniegumi ir skolēniem, kuru vecākiem ir augstāka izglītība. Ja TIMSS 2007 pētījumā skolēni vidēji bija 10–11 gadus veci, tad vairākumam viņu vecāku varētu būt 30–40 gadu. Diemžēl nav vispārpieejamu statistisko datu par šīs vecuma grupas iedzīvotāju izglītību.

Pētniecības izdevumi ir konkurējoši ar izglītības izdevumiem, tomēr tiem ir pozitīva korelācija ar skolēnu sasniegumiem, un modelī koeficients ir statistiski nozīmīgs. Ar pētniecības izdevumiem procentos no IKP (un arī ar skolēnu sasniegumiem) stipri korelē arī pētnieku skaits uz 1 milj. iedzīvotāju. Tomēr modelī labāk iekļāvās pirmais indikators – pētniecības izdevumi. Lielāki pētniecības izdevumi uz vienu pētnieku ir dabaszinātņu pētījumos, kuros ļoti lieli līdzekļi vajadzīgi aprīkojumam. Tātad var secināt, ka tieši pētījumi dabaszinātnēs ir cieši saistīti ar skolēnu dabaszinātņu izglītības sasniegumiem. Valstī, kurā zinātne ir cieņā, arī izglītība ir cieņā.

Ar skolēnu sasniegumiem konkurē arī veselības uzturēšana un ārstēšanās. Palielinoties izdevumiem par veselības pakalpojumiem, samazinās skolēnu sasniegumi. Tas ir pārsteidzoši, bet to var skaidrot ar līdzekļu aizplūšanu no izglītības nozares uz veselības nozari.

Toties ļoti grūti interpretējama militāro izdevumu pozitīvā korelācija ar skolēnu sasniegumiem dabaszinātnēs. Veidojot modeli, tika sagaidīts, ka šis indikators skolēnu sasniegumus ietekmēs negatīvi, jo tie ir konkurējoši izdevumi. Tas ir lielākais pārsteigums paneļa datu analīzes rezultātos. Atsevišķi tika pārbaudīta šī indikatora ietekme vienmainīgā regresijā. FE modelī koeficients viena mainīgā (tikai militārie izdevumi) gadījumā ir 22,8 (standartklūda 4,00,  $t = 5,68$ ,  $p < 0,000$ ). Koeficients ir augstāks nekā vairākmainīgo modeļos (17,6), lielāka ir korelācija ar atlikuma klūdu (–0.49). Bet katrā gadījumā koeficients ir statistiski nozīmīgs un vērā ņemams. Te var vienīgi veidot spekulatīvus spriedumus par militāro izdevumu pozitīvo ietekmi uz skolēnu sasniegumiem. Mūsdienās militārie izdevumi vairs nav tikai ieroču iepirkumi ārvalstīs un virsnieku atalgojums. Tie ietver arī liela apjoma zinātniskus pētījumus un augsto tehnoloģiju

ierīču izgatavošanu un apkalpošanu. Arī ierindas kareivim tiek prasīts sasniegt kādu noteiktu izglītības līmeni, piemēram, ASV nevar iestāties armijā bez vidējās izglītības. Ir pētījumi, kuri parāda, ka valstu militārie izdevumi attiecībā pret IKP ir eksogēns mainīgais ar pozitīvu ietekmi (Rashid, Zahir, 2012).

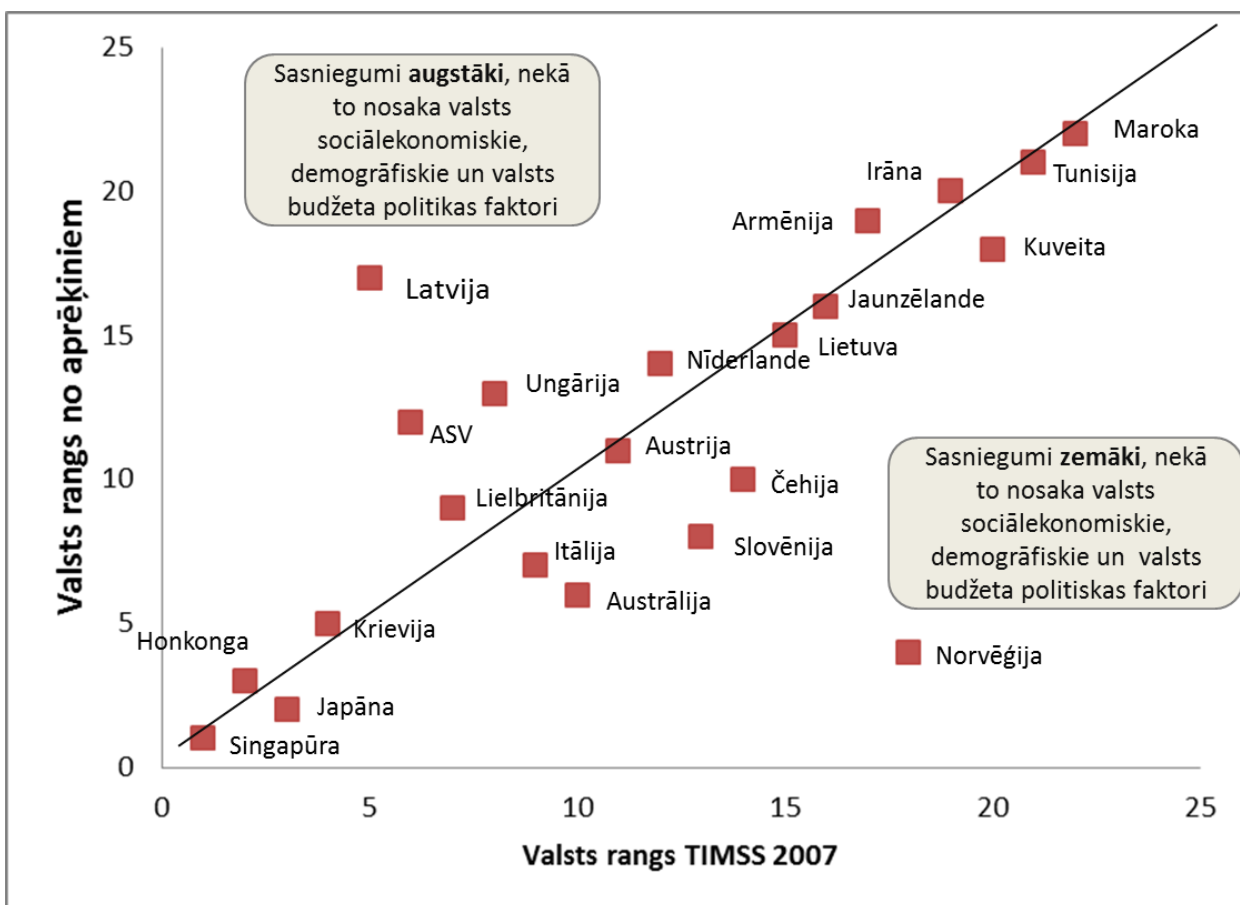
Izveidotais modelis tika pārbaudīts, aplūkojot izvēlēto indikatoru ietekmi uz skolēnu sasniegumiem matemātikā. Lai arī valstīs, kurās ir augsti sasniegumi vienā priekšmetā, ir salīdzinoši augsti sasniegumi otrā priekšmetā (un otrādi), abu šo priekšmetu uzdevumi un mērķi ir atšķirīgi. Dabaszinātnes parasti ir vērstas uz dzīvās un nedzīvās vides konkrētu izpēti, bet matemātika ir vairāk abstrakta. Tika sagaidīts, ka lielākā daļa koeficientu saglabāsies statistiski nozīmīgi. Indikatoru „Elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju; kW h; naturāllogarīts” un „Bērnu skaits vecumā līdz 14 gadiem; % no visu iedzīvotāju skaita” koeficienti kļuva statistiski nenozīmīgi, bet indikatora „Izdevumi veselībai; % no IKP” statistiskā ticamība samazinājās līdz 90%. Tātad varam apgalvot, ka pārējiem pieciem indikatoriem ir universāls raksturs.

Izmantojot FE modeļa koeficientus un atbilstošo indikatoru vērtības 2007. gadā, tika aprēķināti 22 valstu iespējamie rangi dabaszinātņu sasniegumos (no modelī iekļautajām 23 valstīm viena valsts 2007. gada pētījumā nepiedalījās). Šie rangi tika salīdzināti ar pētījumā iegūtajiem. 4.6. tabulā un 4.4. attēlā redzams, ka vislielākās atšķirības ir Norvēģijai un Latvijai. Norvēģija ir ekonomiski, kulturāli un citās jomās ļoti attīstīta valsts, bet tai ir samērā zemi sasniegumi arī citos salīdzinajos izglītības pētījumos (OECD, 2010A). Autoresprāt viens no iemesliem varētu būt ļoti neveiksmīgā izglītības reforma 20. gs. 90. gados. Latvijā, vienā no nabadzīgākajām Eiropas Savienības valstīm, skolēnu sasniegumi ir ievērojami augstāki, nekā to varētu prognozēt, ņemot vērā valsts līmeņa faktoru ietekmi. Tātad jāsecina, ka Latvijas skolēnu augstos sasniegumus nodrošina izglītības sistēmas faktori, kuri darbojas sākumskolas posmā. Tādi varētu būt gan izglītības standarti, gan mācību grāmatas, gan citi izglītības .



4.6. tabula. Valstu rangi saskaņā ar skolēnu vidējiem sasniegumiem dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā, rangu iespējamās vērtības saskaņā ar paneļa datu analīzi un šo rangu starpība (autores tabula)

Valsts	Valsts rangs TIMSS 2007 pētījumā	Iespējamais valsts rangs pēc aprēķiniem	Rangu starpība
<b>Latvija</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>12</b>
ASV	6	12	6
Ungārija	8	13	5
Lielbritānija	7	9	2
Nīderlande	12	14	2
Armēnija	17	19	2
Honkonga	2	3	1
Krievija	4	5	1
Irāna	19	20	1
Singapūra	1	1	0
Austrija	11	11	0
Lietuva	15	15	0
Jaunzēlande	16	16	0
Tunisija	21	21	0
Maroka	22	22	0
Japāna	3	2	-1
Itālija	9	7	-2
Kuveita	20	18	-2
Austrālija	10	6	-4
Čehija	14	10	-4
Slovēnija	13	8	-5
Norvēģija	18	4	-14



4.4. attēls. Valstu rangi saskaņā ar skolēnu vidējiem sasniegumiem dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā un rangu iespējamās vērtības saskaņā ar paneļa datu analīzi (augstākais rangs – 1, zemākais – 22) (autore attēls).

### ***Nodaļas kopsavilkums***

4. klases skolēnu sasniegumus dabaszinātnēs būtiski ietekmē valsts līmeņa faktori – ekonomiskie, demogrāfiskie un budžeta politikas. Tika atrasti astoņi labākie šos faktorus raksturojošie indikatori

ar pozitīvu ietekmi:

- 1) 20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits;
- 2) elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju kilovatstundās;
- 3) pētniecības izdevumi procentos no IKP;
- 4) militārie izdevumi procentos no IKP;

ar negatīvu ietekmi:

- 5) bērnu skaits vecumā līdz 14 gadiem procentos no visu iedzīvotāju skaita;
- 6) strādājošo iedzīvotāju skaits procentos no visiem 15 gadus un vecākiem iedzīvotājiem;
- 7) bezdarbnieku skaits procentos no visu ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita;

8) izdevumi veselībai procentos no IKP.

Analizējot un vērtējot sastādīto modeli, var secināt, ka Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs ir ļoti augstu vērtējami. Pēc autores domām, Latvijas skolēnu absolūti un relatīvi augstos sasniegumus nodrošina izglītības sistēmas faktori, kuri darbojas sākumskolas posmā. Turpmāk tiks pierādīts, ka viens no šiem faktoriem ir mācību satura un mācību tēmu apjoma sadalījuma atbilstība TIMSS testu saturam.

## **5. nodaļa. Sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatu kā valsts līmeņa faktora analīze**

Nodaļā autore apraksta četrus paralēlus kvalitatīvos pētījumus, to rezultātus savstarpēji validējot.

- 5.1. Mācību grāmatu un TIMSS testu satura salīdzināšana, lietojot satura kodēšanas metodi. Šajā posmā tika analizēta arī grāmatu struktūra.
- 5.2. Mācību grāmatu un TIMSS testu satura salīdzināšana, lietojot jēdzienu un terminu lietojuma biežuma analīzi.
- 5.3. Mācību grāmatu analīze, vērtējot satura organizāciju un sistēmiskumu, grāmatas struktūru, ietvertos uzdevumus un rosinātās aktivitātes, attēlu lietojumu un noformējumu.
- 5.4. Skolotāju intervijas, lai iegūtu praktiķu viedokli par Latvijas dabaszinību priekšmeta mācību grāmatu kvalitāti.

### **5.1. Mācību grāmatu un starptautiskajā matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču pētījumā lietotā testa satura salīdzinošā analīze**

#### ***Mācību grāmatu atlase***

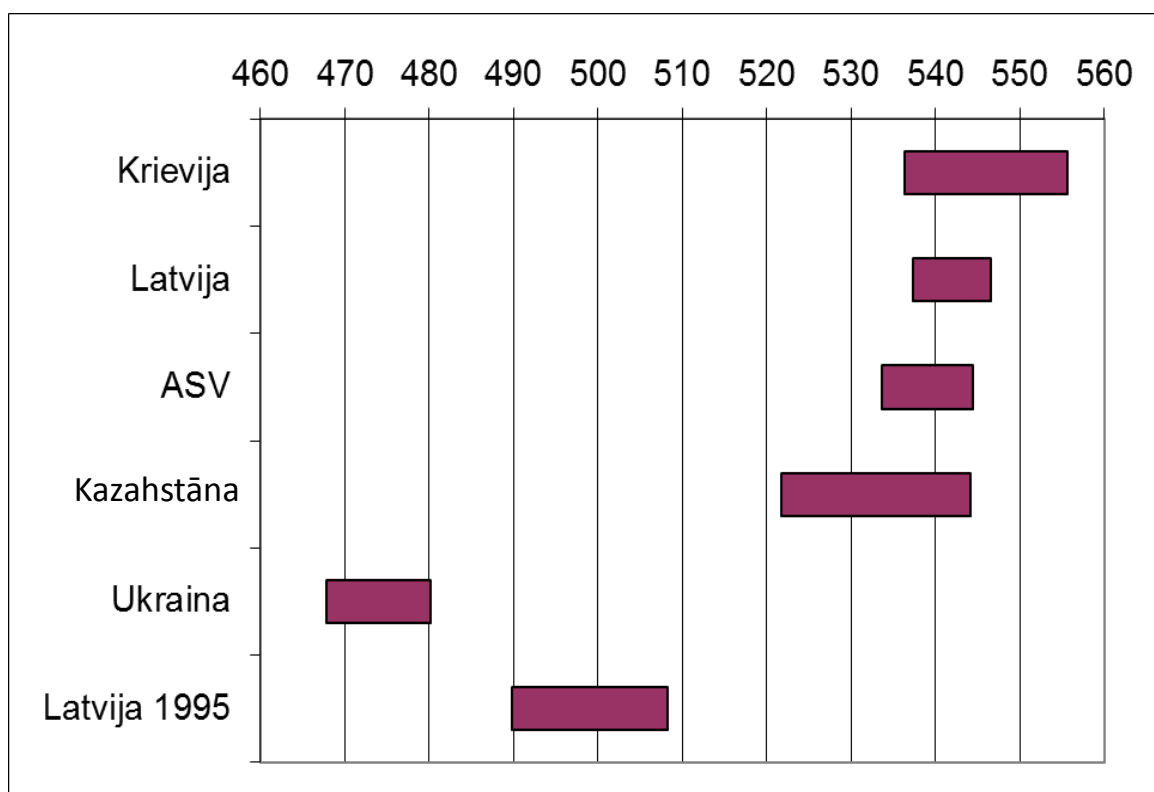
Sākumskolas dabaszinātņu 3. un 4. klases mācību grāmatu atlase tika veikta, ievērojot trīs nosacījumus:

- 1) analīzei izmantotas to valstu grāmatas, kuras piedalījās TIMSS 2007 pētījuma 4. klases grupā;
- 2) grāmatu valoda ir tāda, kurā promocijas darba autore var tās analizēt (latviešu, krievu un angļu);
- 3) grāmatas ir pieejamas.

Tika apskatīti 3. un 4. klases grāmatu komplekti, jo arī 3. klasē mācītais var būt svarīgs TIMSS testu izpildē. Tas ir īpaši svarīgi, ja tēmas tiek aplūkotas lineāri, t.i., 3. klasē mācītās tēmas neatkārtojas 4. klasē.

Tika analizētas ASV, Kazahstānas, Krievijas, Latvijas un Ukrainas 3. un 4. klases dabaszinātņu grāmatas. 5.1. attēlā redzams, ka 2007. gadā ASV, Kazahstānas Krievijas un Latvijas skolēnu vidējie sasniegumi dabaszinātnēs statistiski nozīmīgi neatšķīrās. Ievērojami zemāki bija Ukrainas un Latvijas skolēnu sasniegumi 1995. gadā. No Latvijas izdevumiem tika aplūkotas grāmatas, kas tika lietotas 1995. gadā, kad notika pirmais TIMSS pētījums (autores –

L. Karule un A. Pastore), un abi grāmatu komplekti, kas bija skolotāju un skolēnu rīcībā 2007. gadā (izdevniecības – „Lielvārds” un „Zvaigzne ABC”). Arī izvēlētie citu valstu grāmatu komplekti tika lietoti 2007. gadā, lai gan tie nav vienīgie pieejamie, tomēr tika plaši izmantoti. Ukrainas dabaszinātņu mācību grāmatu oriģinālvaloda ir ukraiņu valoda, bet skolēniem ar krievu mācību valodu tās tika tulkotas krievu valodā. Kazahstānas dabaszinātņu grāmatu oriģinālvaloda ir krievu valoda, tās pēc tam tulkotas kazahu valodā. No ASV pētījumam tika izvēlēts grāmatu komplekts, ko izdevusi ļoti pazīstama izdevniecība *McGraw-Hill School Division* sadarbībā ar pasauleslaveno žurnālu *National Geographic*. No Krievijā apstiprinātiem 12 dabaszinātņu grāmatu komplektem tika izvēlētas grāmatas, kuras izdevusi populārā un vispāratzītā izdevniecība *Просвещение*. Analizēto grāmatu saraksts dots 5.1. tabulā.



5.1. attēls. 4. klases skolēnu vidējo dabaszinātņu sasniegumu 95% ticamības intervāli TIMSS 2007 pētījumā (Martin et al., 2008).

5.1. tabula. Analizēto 3. un 4. klases dabaszinātņu mācību grāmatu saraksts

Valsts	Mācību grāmatas	Mācību grāmatu komplekta apzīmējums
Latvija	Karule L., Pastore A. Dabas mācība 3. klasei. Rīga, Zvaigzne, 1993 Karule L., Pastore A. Dabas mācība 4. klasei. Rīga, Zvaigzne, 1989	Karule
Latvija	Vilks I., Gribuste R., Vilciņa S. Dabaszinības 3. klasei. Lielvārde, Lielvārds, 2007 (2005. gada atkārtots izdevums) Vilks I., Gribuste R., Vilciņa S. Dabaszinības 4. klasei. Lielvārde, Lielvārds, 2005	Vilks
Latvija	Arājs R., Drulle V., Miesniece A. Izzini pasauli! Dabaszinības. 3. klase. Rīga, Zvaigzne ABC, 2007 (2005. gada atkārtots izdevums) Arājs R., Drulle V., Miesniece A. Izzini pasauli! Dabaszinības. 4. klase. Rīga, Zvaigzne ABC, 2005	Arājs
Ukraina	Байбара Т. Н., Бибик Н. М. Я и Украина. Учебник для 3 класса. Киев, Форум, 2003 Байбара Т. Н., Бибик Н. М. Я и Украина. Учебник для 4 класса. Киев, Форум, 2004	Ukraina
Kazahstāna	Жунусова К., Бирмагамбетов А., Аймагамбетова Л. Познание мира. Учебник для 3 класса общеобразовательной школы. Алматы, Атамур, 2003 Жунусова К., Бирмагамбетов А., Аймагамбетова Л., Нугуманов, Жукешев К. Познание мира. Учебник для 4 класса общеобразовательной школы. Алматы, Атамур, 2004	Kazahstāna
Krievija	Плешаков А.А. Окружающий мир. 3 класс. 1 часть. Москва, Просвещение, 2003 Плешаков А.А. Окружающий мир. 3 класс. 2 часть. Москва, Просвещение, 2003 Плешаков А.А., Крючкова Е. А. Окружающий мир. 4 класс. 1 часть. Москва, Просвещение, 2004 Плешаков А.А., Крючкова Е. А. Окружающий мир. 4 класс. 2 часть. Москва, Просвещение, 2004	Krievija
ASV	Moyer R. and others. McGraw-Hill Science. Grade 3. New York, McGraw-Hill School Division, 2000 Moyer R. and others. McGraw-Hill Science. Grade 4. New York, McGraw-Hill School Division, 2000	ASV

***Mācību grāmatu analīzes shēma***

Mācību grāmatas tika analizētas, izmantojot TIMSS 1995 izstrādāto metodiku (Schmidt et al., 1997). Pirmkārt, dabas mācības grāmatas tika sadalītas vienībās, kuras tika numurētas pēc kārtas. Lielākoties katra vienība atbilst vienai grāmatas nodaļai, vienai mācību stundai vai vienai tēmai. Vienības apjoms ir no dažām lappusēm līdz 20 vai 30 lappusēm.

Sadalīšana salīdzinoši plašajās vienībās vienkāršo analīzi, bet tā vēl nedod iespēju noskaidrot struktūras detaļas, kuras nepieciešamas tālākajam aprakstam. Tādēļ vienības tika sadalītas mazākās struktūrās – blokos. Parasti bloks tika veidots kā viena vai vairākas tematiski

vienotas rindkopas, viens attēls vai attēlu grupa. Bloki tika numurēti katras vienības ietvaros un iedalīti 10 tipos:

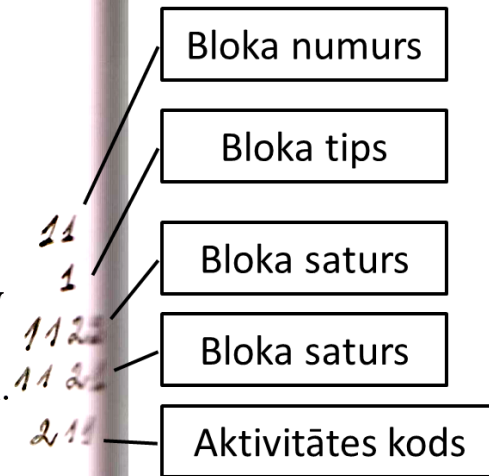
- 1) stāstošais bloks (visbiežāk sastopamais bloka tips dabaszinātņu mācību grāmatās);
- 2) ar citu bloku saistītais stāstošais bloks;
- 3) nesaistītais stāstošais bloks, piemēram, rāmīšos ietverti tēmu papildinoši vai paskaidrojoši teksti;
- 4) ar citu bloku saistīts (teksta bloku papildinošs) attēls;
- 5) nesaistīts attēls;
- 6) ar citu bloku saistīts jautājums vai uzdevums;
- 7) nesaistīts jautājums vai uzdevums;
- 8) aktivitāte (piemēram, laboratorijas darbs, novērojums);
- 9) piemērs (piemēram, aprakstīts eksperiments);
- 10) cita veida bloks, kas nav kvalificējams kā viens no iepriekš minētajiem.

Katrs bloks tika kodēts, lietojot trīs tipu kodus atbilstoši TIMSS 1995 pētījumā izstrādātajai ietvarstruktūrai (Schmidt et al., 1997). Pirmā tipa kods norāda saturu. Tas lielākoties ir trīsciparu kods, kura pirmais cipars atbilst zinātņu nozarei (piemēram, kods 1 atbilst zinātnei par Zemi). Otrais cipars precizē tēmu, piemēram, kods 11 atbilst tēmai „Zemes raksturīgākās pazīmes”. Trešais cipars kodā prezentē šaurāku tematu, piemēram, kods 111 atbilst tematam par planētas Zemes sastāvdaļām (kodols, mantija, garoza u.c.). Otrā tipa kods norāda uz skolēnu sagaidāmām darbībām, piemēram, kompleksas informācijas sapašana, eksperimentu veikšana utt. Trešā tipa kods atbilst perspektīvām, piemēram, pozitīvas attieksmes pret dabaszinātnēm veidošanai (šis kods darbā netika izmantots). Kodēšanas piemērs parādīts 5.2. attēlā.

## What Happens to Weathered Materials?

Weathered materials don't stay put. They are moved around by **erosion** (i rō'zhən). Erosion occurs when weathered materials are carried away. Erosion, like weathering, is usually a slow process. Ice, water, gravity, and wind all help to move weathered materials around.

Erosion happens all around us. Rivers and streams carry weathered materials



5.2. attēls. Kodēšanas piemērs no ASV mācību grāmatas *Moyer R. and others. McGraw-Hill Science. Grade 4. New York, McGraw-Hill School Division, 2000.*

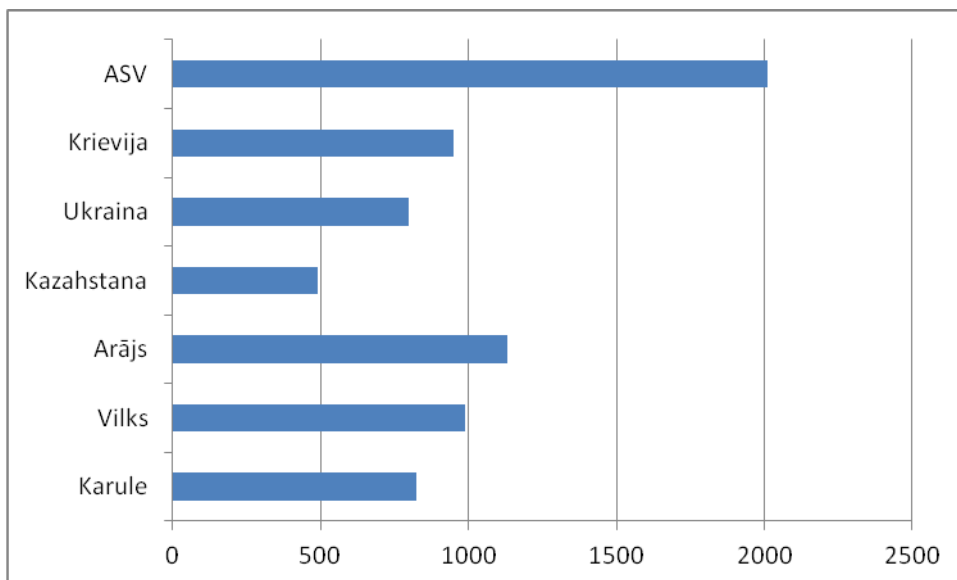
Katrs bloks tiek kodēts ar vismaz vienu pirmā un otrā tipa kodu. Šo kodu var būt arī vairāk, bet parasti ne vairāk kā četri. Tas skaidrojams ar to, ka vienā blokā var ietilpt kompleksa informācija, kas atbilst vairākiem kodiem. Piemēram, rindkopa par augu vairošanos jākodē ar augiem atbilstošu kodu un otru kodu, kas atbilst vairošanās procesiem. Veicot kodēšanu, viena bloka satura kodu skaits dažādās grāmatās bija ievērojami atšķirīgs. Tas arī raksturo teksta sarežģītību un kompleksumu. 48–74% bloku tika kodēti ar vienu kodu (vidēji 55%), 26–42% bloku – ar diviem kodiem (vidēji 35%), 3–17% bloku – ar trim kodiem (vidēji 9%), 1–4% bloku – ar četriem kodiem (vidēji 2%). Vidējais satura kodu skaits blokā bija 1,6. TIMSS 1995 pētījumā 4. klases dabaszinātņu grāmatu vidējais satura kodu skaits blokā bija 1,4 (Schmidt et al., 1997).

### ***Dabaszinātņu mācību grāmatu struktūras (bloku) salīdzinājums***

Bloku skaits mācību grāmatās atkarīgs gan no kopējā teksta apjoma, gan no teksta izklāsta veida. Bloku skaits analizētajās mācību grāmatās (3. un 4. klase kopā) parādīts 5.3. attēlā. ASV grāmatu ļoti lielo bloku skaitu nosaka ļoti lielais grāmatu apjoms (kopā ap 950 lpp.). Arī Ukrainas grāmatās, kuru apjoms ir mazs, bloku skaits nav mazs. Bloku sadalījums tipos redzams 5.2. un 5.3. tabulā (absolūtajos skaitļos un procentos). 5.4. attēlā parādīts bloku sadalījums, kurā apvienoti 1) stāstošie bloki, 2) attēlu bloki un 3) jautājumu un uzdevumu bloki. Salīdzinoši visvairāk attēlu bloku ir ASV, kā arī Arāja un Vilka grāmatās. Pēc bloku sadalījuma šīs grāmatas



ir vislīdzīgākās. Klasiskā stāstījuma vislielākais apjoms ir Karules un Kazahstānas mācību grāmatās. Ukrainas grāmatu lielo bloku skaitu nosaka ļoti konspektīvais stāstījuma stils, kā arī ļoti daudzie uzdevumu un jautājumu bloki. Ukrainas grāmatās tomēr jautājumu un uzdevumu bloku ir vairāk nekā stāstījumu bloku. Mazais apjoms un liels bloku skaits norāda uz nepilnīgu, kaleidoskopisku satura izklāstu, pārmērīgu uzsvaru uz uzdevumiem un jautājumiem. Pēc autores domām būtu skolēniem dabaszinātņu programmas pilnīgai apgūšanai nepieciešami papildu materiāli.



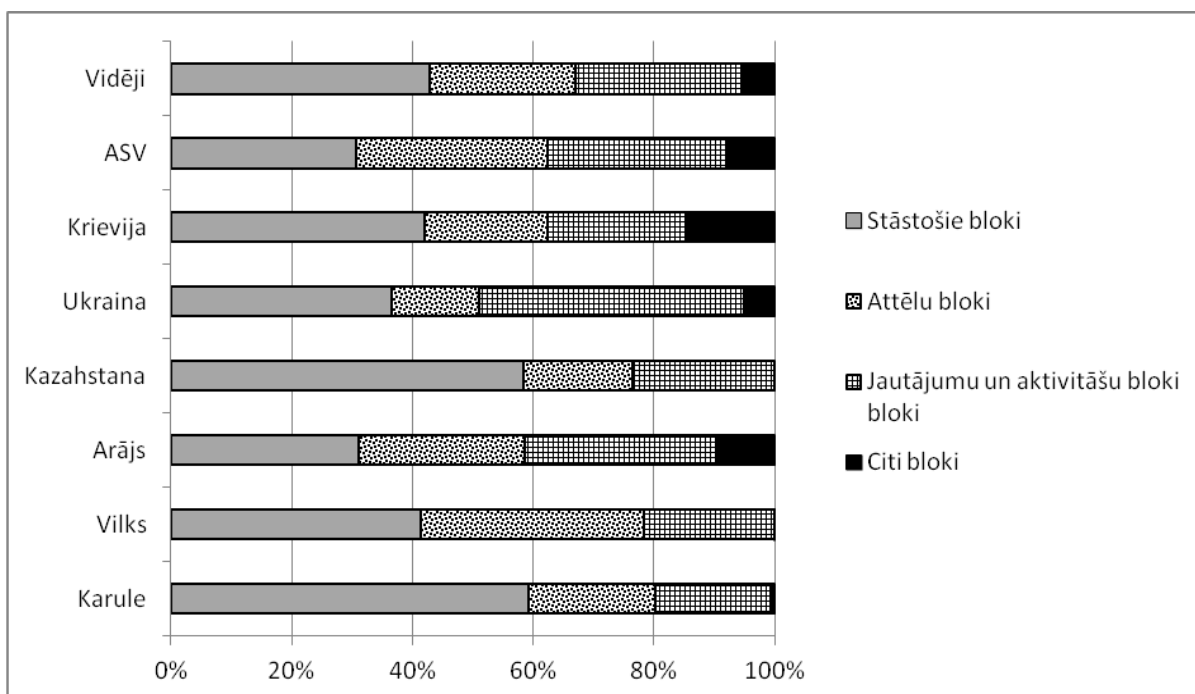
5.3. attēls. Bloku skaits dabaszinātņu mācību grāmatās (3. un 4. klase kopā) (autores attēls).

5.2. tabula. Bloku tipu skaits dabaszinātņu mācību grāmatās (autores tabula)

Bloku tips	Karule	Vilks	Arājs	Kazahstāna	Ukraina	Krievija	ASV	Vidēji
Stāstošais bloks	477	348	349	245	288	358	476	363
Stāstošais bloks saistīts ar citu bloku	7	60	1	40	3	39	141	42
Stāstošais bloks nav saistīts ar citu bloku	4	0	1	1	1	2	0	1
Attēls saistīts ar citu bloku	124	365	305	87	113	185	636	259
Attēls nav saistīts ar citu bloku	49	1	6	1	2	8	1	10
Jautājums vai uzdevums saistīts ar citu bloku	17	106	292	92	298	206	456	210
Jautājums vai uzdevums nav saistīts ar citu bloku	0	0	0	0	1	0	0	0
Aktivitāte	141	106	68	23	51	14	136	77
Piemērs	0	1	0	0	0	2	1	1
Cita tipa bloks	6	1	107	0	40	135	162	64

5.3. tabula. Bloku tipu sadalījums dabaszinātņu mācību grāmatās; % (autores tabula)

Bloku tips	Karule	Vilks	Arājs	Kazahstāna	Ukraina	Krievija	ASV	Vidēji
Stāstošais bloks	58	35	31	50	36	38	24	39
Stāstošais bloks saistīts ar citu bloku	1	6	0	8	0	4	7	4
Stāstošais bloks nav saistīts ar citu bloku	0	0	0	0	0	0	0	0
Attēls saistīts ar citu bloku	15	37	27	18	14	19	32	23
Attēls nav saistīts ar citu bloku	6	0	1	0	0	1	0	1
Jautājums vai uzdevums saistīts ar citu bloku	17	11	26	19	37	22	23	22
Jautājums vai uzdevums nav saistīts ar citu bloku	0	0	0	0	0	0	0	0
Aktivitāte	2	11	6	5	6	1	7	5
Piemērs	0	0	0	0	0	0	0	0
Cita tipa bloks	1	0	9	0	5	14	8	5



5.4. attēls. Bloku tipu sadalījums dabaszinātņu mācību grāmatās procentos (apvienoti stāstošie, attēlu, kā arī jautājumu un aktivitāšu bloki) (autore attēls).

#### *TIMSS pētījumu uzdevumu analīze*

Skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs, protams, lielā mērā atkarīgi no uzdevumiem un tajos iekļautā satura. Tādēļ, pirmkārt, autore aplūkoja TIMSS uzdevumus. TIMSS testu dabaszinātņu uzdevumus satura ziņā var sagrupēt gan pēc zinātņu nozarēm, gan tēmām, gan tematiem. Pētījumu aprakstos dots TIMSS studiju centra veidotais iedalījums pēc zinātņu nozarēm (Martin et al., 1997; Martin et al., 2008; Geske, 2000; Geske un Mihno, 2008). Autore, vērtējot saturu, kodēja visus 1995. gada un 2007. gada dabaszinātņu uzdevumus. Iegūtie rezultāti ir negaidīti – ievērojami vairāk, nekā norādīts (31% – 1995. gadā un 35% – 2007. gadā), ir uzdevumu, kuros sastopamas ar fiziku saistītas tēmas (40% abos analizētajos uzdevumu komplektos). Neraugoties uz to, ka uzdevumu autori cenšas sastādīt uzdevumus atbilstoši vienai satura kategorijai, tas ne vienmēr iespējams. Piemēram, aplūkojot mazus bioloģiskus objektus, jālieto lupa, bet šī darbība attiecas uz tēmu, kas saistīta ar fiziku. Zinātņu nozaru sadalījums TIMSS testos parādīts 5.4. tabulā. Atšķirības autores iegūtajā un testa veidotāju uzdotajā sadalījumā skaidrojamas ar atšķirīgu vērtēšanas metodiku. Testa veidotāji katru uzdevumu pakārtoja vienai zinātņu nozarei, bet autore vairākos gadījumos vienu uzdevumu pakārtoja vairākām zinātņu nozarēm. Abos pētījumos (TIMSS 1995 un TIMSS 2007) uzdevumu saturs, kodējot pa zinātņu nozarēm, ir praktiski vienāds. Neraugoties uz stereotipiem, ka sākumskolā skolēniem lielākoties būtu jāmacās par ezeriem, upēm, kalniem, augiem un dzīvniekiem, vislielākā vērība TIMSS pētījumos tiek

pievērsta tēmām, kas saistītas ar fizikas zinātnei (piemēram, vielas agregātstāvokļi, magnētisms, elektrība, skaņas un gaismas īpašības).

5.4. tabula. Ceturtās klases TIMSS testu saturs dabaszinātnēs zinātņu nozaru dalījumā; % (Martin et al., 1997; Martin et al., 2008, autores dati)

TIMSS testu saturs	TIMSS 1995		TIMSS 2007	
	Pēc testa apraksta	Pēc satura kodiem	Pēc testa apraksta	Pēc satura kodiem
Dzīvības zinātne	42	37	44	38
Fizikas zinātne	31	40	35	40
Zemes zinātne	18	18	22	18
Vides zinātne, dabas aizsardzība un zinātnes daba	9	5	n	5

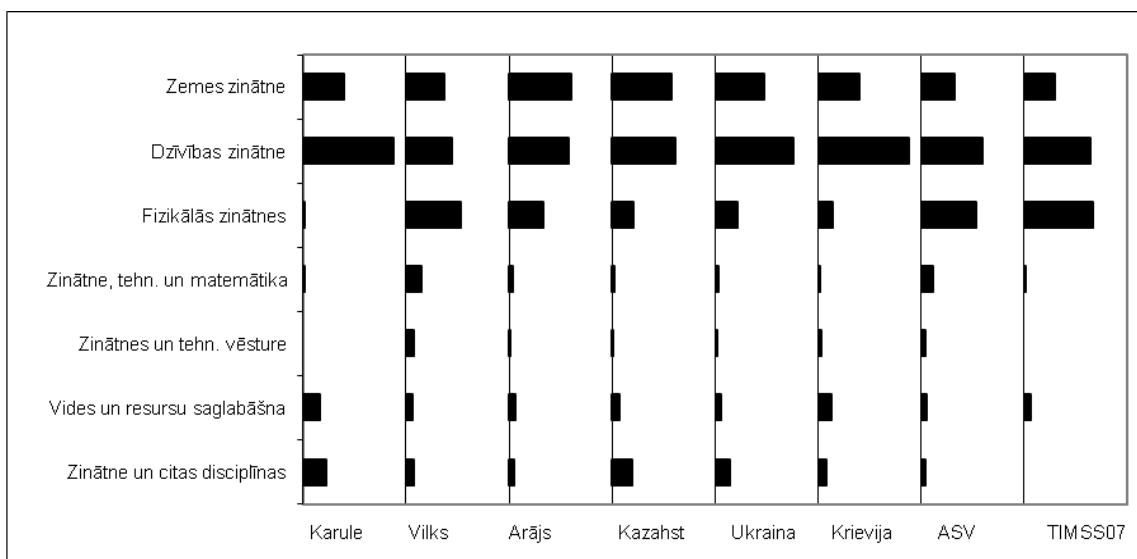
#### ***Dabaszinātņu mācību grāmatu salīdzinājums satura ziņā***

TIMSS 2007 uzdevumu un dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura ziņā zinātņu nozaru dalījumā parādīts 5.5. tabulā un vizuāli uzskatāmi – 6.5. attēlā. Bloku satura kodus tas atbilst pirmajam ciparam. Kā jau tika minēts, vislielākās atšķirības ir fizikas zinātnes tēmās. Analizējot TIMSS uzdevumus, redzams, ka 40% visu kodu saistīti ar fizikas zinātnei, bet 20. gs. 90. gadu sākumā lietotajās grāmatās šādu tēmu nav vispār. Arī Arāja un līdzautoru grāmatās fizikas zinātne aplūkota divas reizes mazāk nekā TIMSS uzdevumos. Karules grāmatā aplūkots ļoti daudz dzīvības zinātņu tēmu, kā arī vides resursiem un dabas aizsardzībai veltītās tēmas.

5.5. tabula. TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu un dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura ziņā zinātņu nozaru dalījumā; % (autores tabula)

Zinātnes nozare	Karule*	Vilks	Arājs	Kazahstāna	Ukraina	Krievija	ASV	TIMSS 2007
Zemes zinātne	23	22	36	34	28	24	19	18
Dzīvības zinātne	53	26	35	37	45	53	36	38
Fizikas zinātnes	0	31	20	12	13	8	31	40
Zinātne, tehnoloģija un matemātika	1	8	2	1	2	1	7	0
Zinātnes un tehnoloģijas vēsture	0	4	0	0	0	2	2	0
Vides un resursu saglabāšana	10	3	4	4	3	8	3	4
Zinātne un citas disciplīnas	13	4	3	11	9	5	2	0

\* Grāmatas apzīmētas ar pirmā autora uzvārdu.



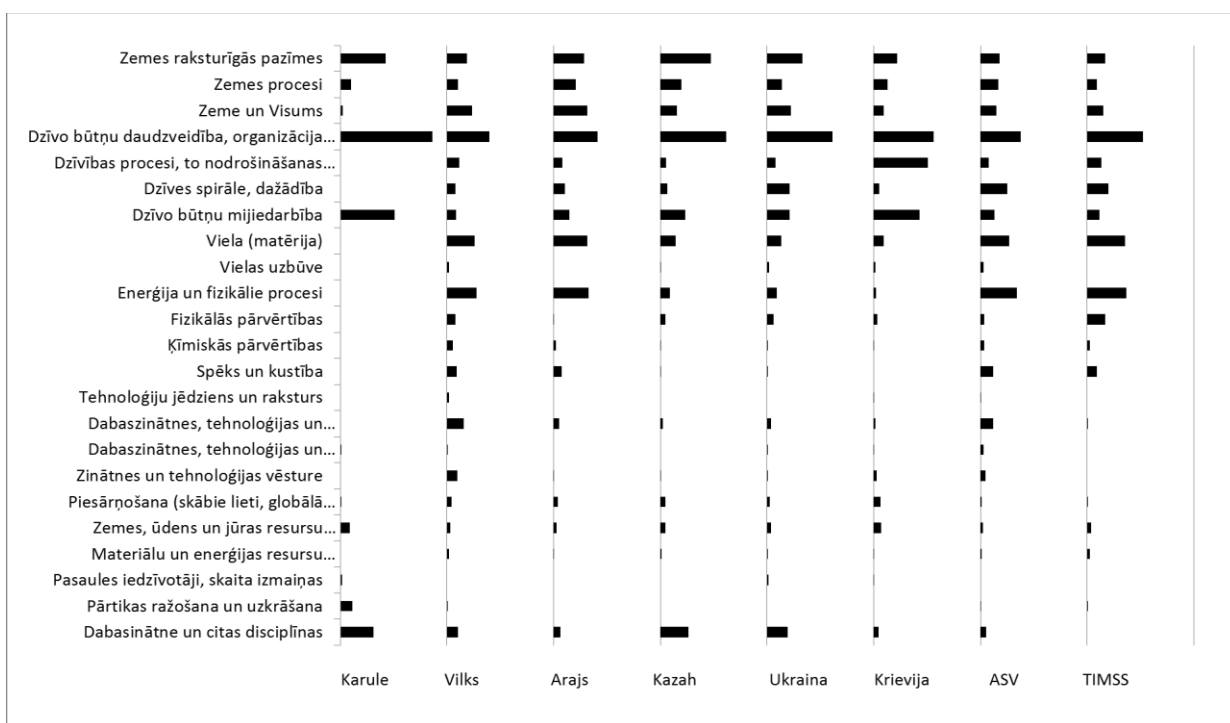
5.5. attēls. TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu un dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura ziņā zinātņu nozaru dalījumā (grāmatas apzīmētas ar pirmā autora uzvārdu) (autores attēls).

TIMSS uzdevumu un Latvijas dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura ziņā tēmu dalījumā parādīts 5.6. tabulā un vizuāli uzskatāmi – 5.6. attēlā. Bloku satura kodos tas atbilst pirmajiem diviem cipariem. 20. gs. 90. gadu sākumā Latvijas grāmatās bija uzsvērtas tēmas par Zemes raksturīgākajām pazīmēm (kalniem, ezeriem, upēm u.c.), dzīvo būtņu daudzveidību un uzbūvi, kā arī par to mijiedarbību. 5.7. tabulā parādīts TIMSS uzdevumu un mācību grāmatu salīdzinājums satura tematu dalījumā. Redzams, ka jaunās Latvijas grāmatas satura ziņā ir daudz līdzīgākas TIMSS uzdevumiem. Arī ASV mācību grāmatu tēmu un tematu sadalījums ir tuvs TIMSS testam.

5.6. tabula. TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu un dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura ziņā tēmu dalījumā; % (autores tabula)

Kods	Tēma	Karule	Vilks	Arājs	Kazahstāna	Ukraina	Krievija	ASV	TIMSS
<b>11</b>	Zemes raksturīgās pazīmes	17	8	11	19	13	9	7	7
<b>12</b>	Zemes procesi	4	4	8	8	6	5	7	4
<b>13</b>	Zeme un Visums	1	9	13	6	9	4	6	6
<b>21</b>	Dzīvo būtņu daudzveidība, organizācija un uzbūve	35	16	16	25	24	22	15	21
<b>22</b>	Dzīvības procesi, to nodrošināšanas sistēmas	0	5	3	2	3	20	3	5
<b>23</b>	Dzīves spirāle, dažādība	0	3	4	3	8	2	10	8
<b>24</b>	Dzīvo būtņu mijiedarbība	20	3	6	9	8	17	5	5
<b>31</b>	Viela (matērija)	0	10	13	6	5	4	11	14
<b>32</b>	Vielas uzbūve	0	1	0	0	1	1	1	0
<b>33</b>	Enerģija un fizikālie procesi	0	11	13	3	4	1	14	15
<b>34</b>	Fizikālās pārvērtības	0	3	0	2	2	1	1	7

35	Ķīmiskās pārvērtības	0	2	1	0	0	0	1	1
36	Spēks un kustība	0	4	3	0	0	0	5	4
41	Tehnoloģiju jēdziens un raksturs	0	1	0	0	0	0	0	0
42	Dabaszinātnes, tehnoloģijas un matemātikas mijiedarbība	0	6	2	1	2	1	5	0
43	Dabaszinātnes, tehnoloģijas un sabiedrības mijiedarbība	1	0	0	0	0	0	1	0
50	Zinātnes un tehnoloģijas vēsture	0	4	0	0	0	1	2	0
61	Piesārņošana (skābie lieti, globālā sasilšana)	0	2	2	2	1	3	1	0
62	Zemes, ūdens un jūras resursu saglabāšana	4	1	1	2	2	3	1	2
63	Materiālu un enerģijas resursu saglabāšana	0	1	0	0	0	0	0	1
64	Pasaules iedzīvotāji, to skaita izmaiņas	1	0	0	0	1	0	0	0
65	Pārtikas ražošana un uzkrāšana	4	0	0	0	0	0	0	0
80	Dabaszinātne un citas disciplīnas	12	4	3	10	8	2	2	0



5.6. attēls. TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu un dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura tēmu ziņā (grāmatas apzīmētas ar pirmā autora uzvārdu) (autores attēls).

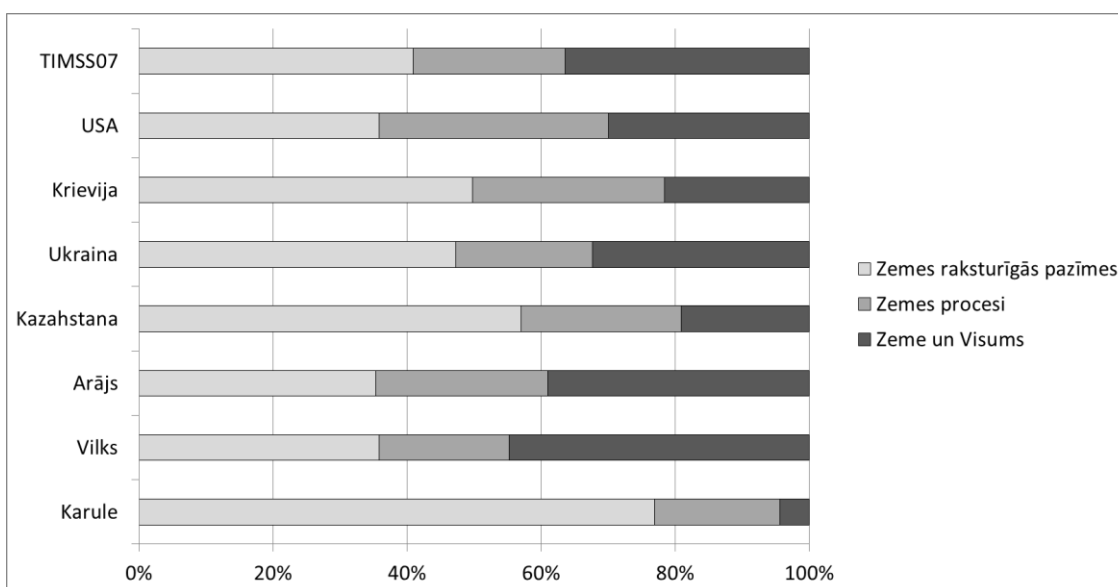
5.7. tabula. TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu un dabaszinātņu grāmatu salīdzinājums satura tematu ziņā; % (autores tabula)

Kods	Temats	Karule	Vilks	Arājs	Kazah- stāna	Ukraina	Krievija	ASV	TIMSS
112	Virsmas formas	5	2	2	3	5	1	1	1
113	Ūdenstilpju veidi	7	2	5	4	4	3	2	4
114	Atmosfēra	2	0	0	0	0	0	0	0
115	Ieži, augsne	1	1	2	9	3	4	4	2
116	Ledus formas	0	0	0	1	0	1	1	0
121	Laikapstākļi un klimats	4	2	5	4	3	2	2	2
122	Fizikālie cikli uz Zemes	0	1	2	2	1	1	2	1
123	Zemes formu veidošanās un sabrukšana	0	0	0	1	0	0	1	0
124	Zemes vēsture	0	0	0	0	0	1	2	1
131	Zeme Saules sistēmā	1	5	10	4	7	2	2	5
132	Saules sistēmas planētas	0	2	0	1	1	1	1	0
133	Visuma evolūcija	0	0	1	1	0	1	0	0
211	Augi (sugas)	15	6	7	8	8	8	4	5
212	Dzīvnieki (sugas)	15	4	5	7	7	10	8	11
213	Citi organismi (mikroorganismi)	0	0	0	0	1	1	1	0
214	Orgāni, audi	1	7	4	8	8	5	7	8
215	Šūnas un to sastāvdaļas	0	1	0	0	0	0	0	0
221	Enerģijas iegūšana, uzkrāšana un pārveidošana	0	1	2	0	1	1	1	3
222	Sajūtas un reakcija	0	2	1	1	1	1	1	0
231	Dzīves cikls	0	1	3	2	5	2	3	4
232	Vairošanās	0	2	1	0	2	1	1	2
234	Evolūcija un sugu veidošanās	0	0	0	0	0	0	2	0
241	Biomi un ekosistēmas	8	2	2	3	1	7	4	1%
242	Mājokļi un patvēruma vietas	3	0	1	1	2	3	1	1
243	Dzīvu būtņu savstarpējā atkarība	6	1	2	3	4	9	5	2
244	Dzīvnieku izturēšanās	2	1	0	1	0	1	1	1
251	Cilvēka pārtika	1	1	0	1	1	2	1	2
252	Cilvēka slimības	2	1	4	5	2	5	5	4
311	Vielu klasifikācija	0	2	3	2	2	0	2	2
312	Vielu raksturīgākās fizikālās īpašības	0	6	6	3	3	2	4	10
313	Vielu raksturīgākās ķīmiskās īpašības	0	0	0	0	0	1	1	0
331	Enerģijas veidi, avoti, pārvēršanās	0	2	2	1	1	0	3	3
332	Siltums un temperatūra	0	1	1	1	2	0	1	3
333	Viļņi	0	0	1	0	0	0	0	0
334	Skaņa un vibrācija	0	1	2	0	0	0	0	0
335	Gaisma	0	4	4	1	1	0	0	4
336	Elektrība	0	1	2	0	0	0	3	2
337	Magnētisms	0	2	2	0	0	0	1	2
341	Fizikālās izmaiņas	0	1	0	2	1	1	1	4

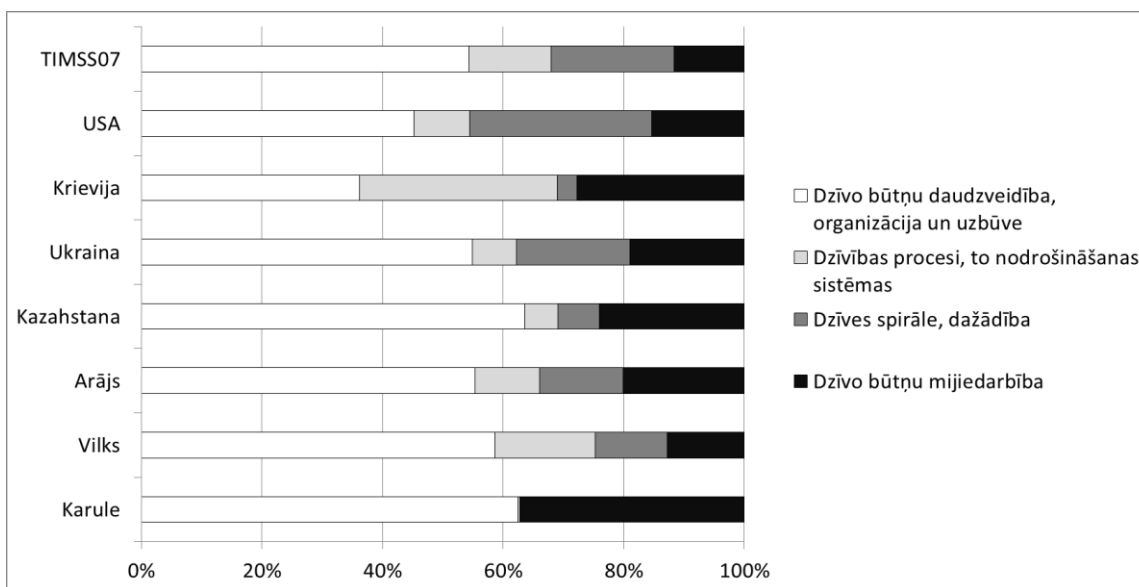
Kods	Temats	Karule	Vilks	Arājs	Kazah- stāna	Ukraina	Krievija	ASV	TIMSS
342	Fizikālo izmaiņu skaidrojums	0	2	0	0	1	0	0	2
351	Ķīmiskās reakcijas	0	0	0	0	0	0	1	1
354	Enerģija un ķīmiskās reakcijas	0	1	1	0	0	0	0	0
357	Elektroķīmija	0	1	0	0	0	0	0	0
361	Spēku veidi	0	1	1	0	0	0	0	1
362	Laiks, telpa un kustība	0	0	1	0	0	0	0	1
363	Kustības dinamika	0	1	0	0	0	0	0	1
422	Dabaszinātnes pielietošana matemātikā un tehnoloģijās	0	1	1	1	1	0	2	0
431	Dabaszinātnes, tehnoloģijas ietekme uz sabiedrību	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Piesārņošana (skābie lieti, globālā sasilšana)	0	1	1	2	1	3	1	0
62	Zemes, ūdens un jūras resursu saglabāšana	3	1	1	2	1	3	2	1
63	Materiālu un enerģijas resursu saglabāšana	0	1	0	0	0	0	0	1
65	Pārtikas ražošana un uzkrāšana	4	0	0	0	0	0	0	0
8	Dabaszinātne un citas disciplīnas	11	4	2	9	7	4	3	0

Var aplūkot arī tēmu relatīvo sadalījumu zinātņu nozarēs. 5.8. attēlā parādīts tēmu sadalījums Zemes zinātnēs. Protams, ļoti liela nozīme ir tēmai par Zemes virsmas raksturīgajām pazīmēm, bet TIMSS testā ļoti būtiska vieta ierādīta Zemei kā planētai un tās vietai Saules sistēmā un Visumā. Tikai jaunākajās Latvijas grāmatās šai tēmai veltīta lielāka uzmanība nekā TIMSS testā. Karules grāmatā par to nav minēts praktiski nemaz. 5.9. attēlā parādīts galveno dzīvības zinātņu tēmu sadalījums. TIMSS testā uzsvars likts uz dzīvo būtnu daudzveidību, organizāciju un uzbūvi. Visās mācību grāmatās arī šai tēmai pievērsta vislielākā uzmanība. Pārējās trīs tēmas TIMSS testos sadalītas līdzīgi. Atbilstošs sadalījums ir vairākās mācību grāmatās, labākā atbilstība atkal redzama ASV un jaunākajās Latvijas grāmatās. Pilnīgs disbalanss ir Karules grāmatās.





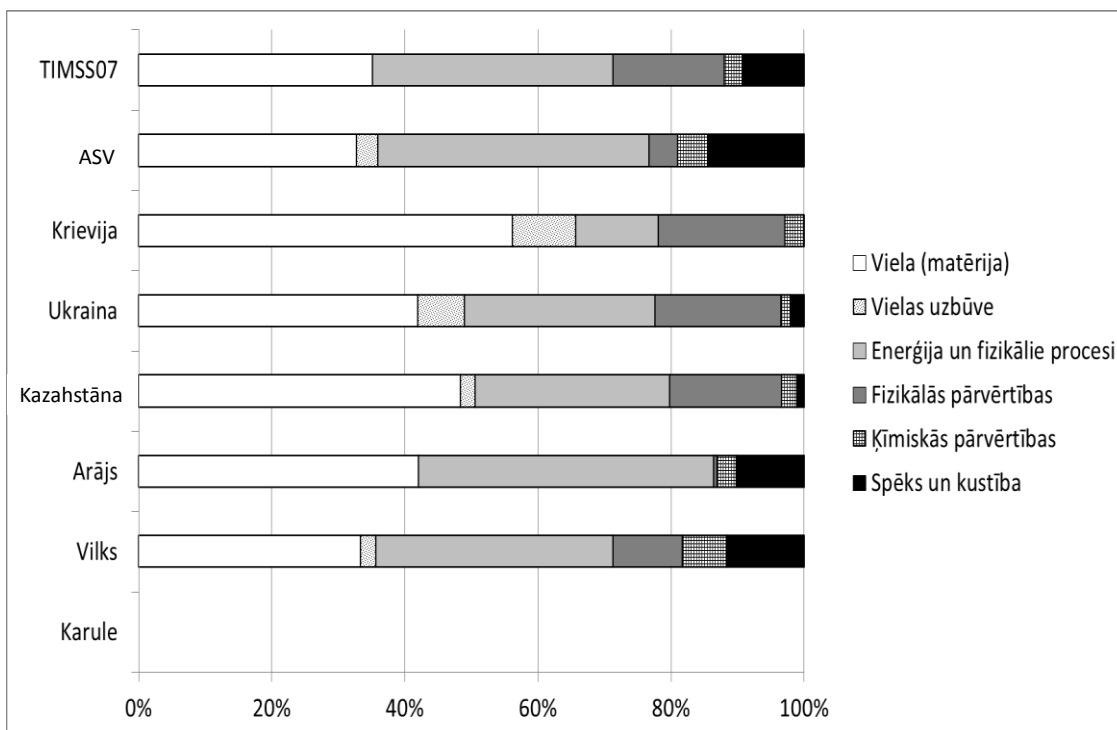
5.8. attēls. Zemes zinātnes tēmu sadalījums TIMSS testā un dabaszinātņu mācību grāmatās (autores attēls).



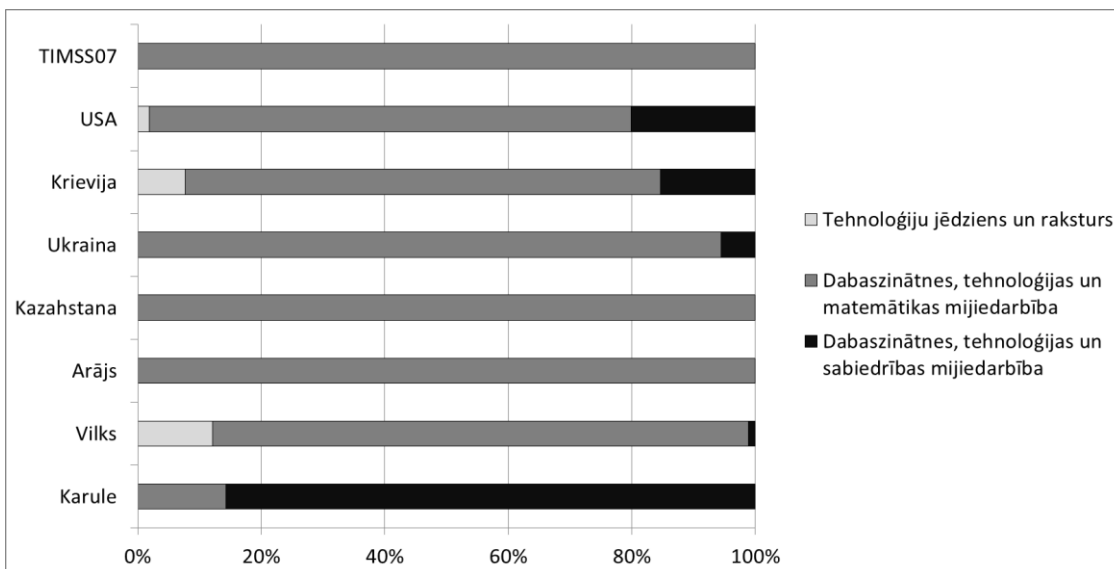
5.9. attēls. Dzīvības zinātnes tēmu sadalījums TIMSS testā un dabaszinātņu mācību grāmatās (autores attēls).

Ar fiziku saistītās zinātnes iedalītas sešās galvenajās tēmās. TIMSS uzdevumos lielākā vērība pievērsta vielai, bet ne vielas uzbūvei (sk. 5.10. att.). Visās mācību grāmatās iekļautas vismaz piecas tēmas no sešām, visas sešas tēmas ir ASV, Kazahstānas, Ukrainas un Vilka grāmatās. Tā kā Karules grāmatā ar fiziku saistīto tēmu gandrīz nav, attiecīgais sadalījums netiek parādīts. 5.11. attēlā redzams tehnoloģiju tēmu sadalījums. TIMSS testā šai tēmai atbilstošu uzdevumu gandrīz nav. Vienīgā tēma ir dabaszinātņu, tehnoloģiju un matemātikas mijiedarbība. Līdzīgi ir visās mācību grāmatās, izņemot Karules grāmatas. 5.12. attēlā redzams vides un

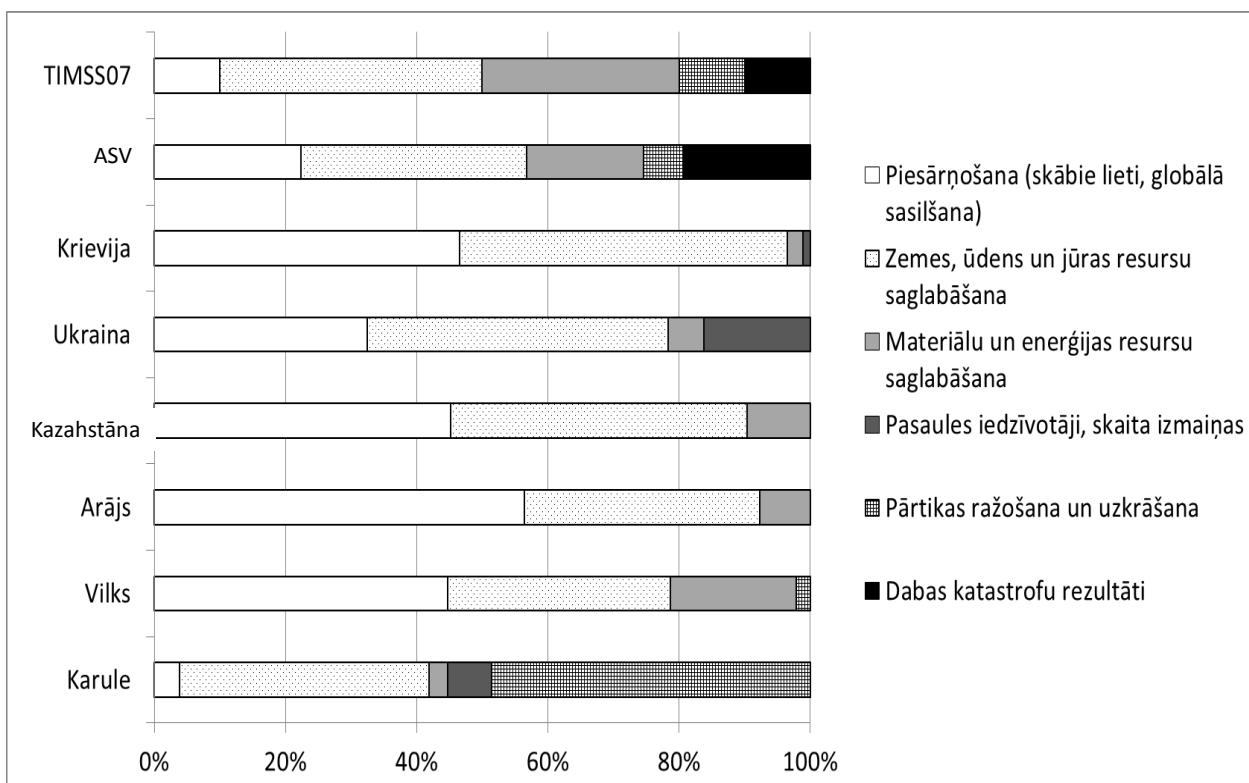
resursu tēmu sadalījums. Kopumā TIMSS testā videi un resursiem pievērsta neliela uzmanība, tai veltīti ap 5% uzdevumu. 2007. gada pētījumā testa aprakstā tā pat nebija atsevišķi izdalīta. Tomēr jāatzīmē, ka tēma par dabas katastrofām aplūkota tikai TIMSS testos un ASV mācību grāmatās.



5.10. attēls. Ar fiziku saistīto zinātņu tēmu sadalījums TIMSS testā un dabaszinātņu mācību grāmatās (autores attēls).



5.11. attēls. Tehnoloģiju tēmu sadalījums TIMSS testā un dabaszinātņu mācību grāmatās (autores attēls).

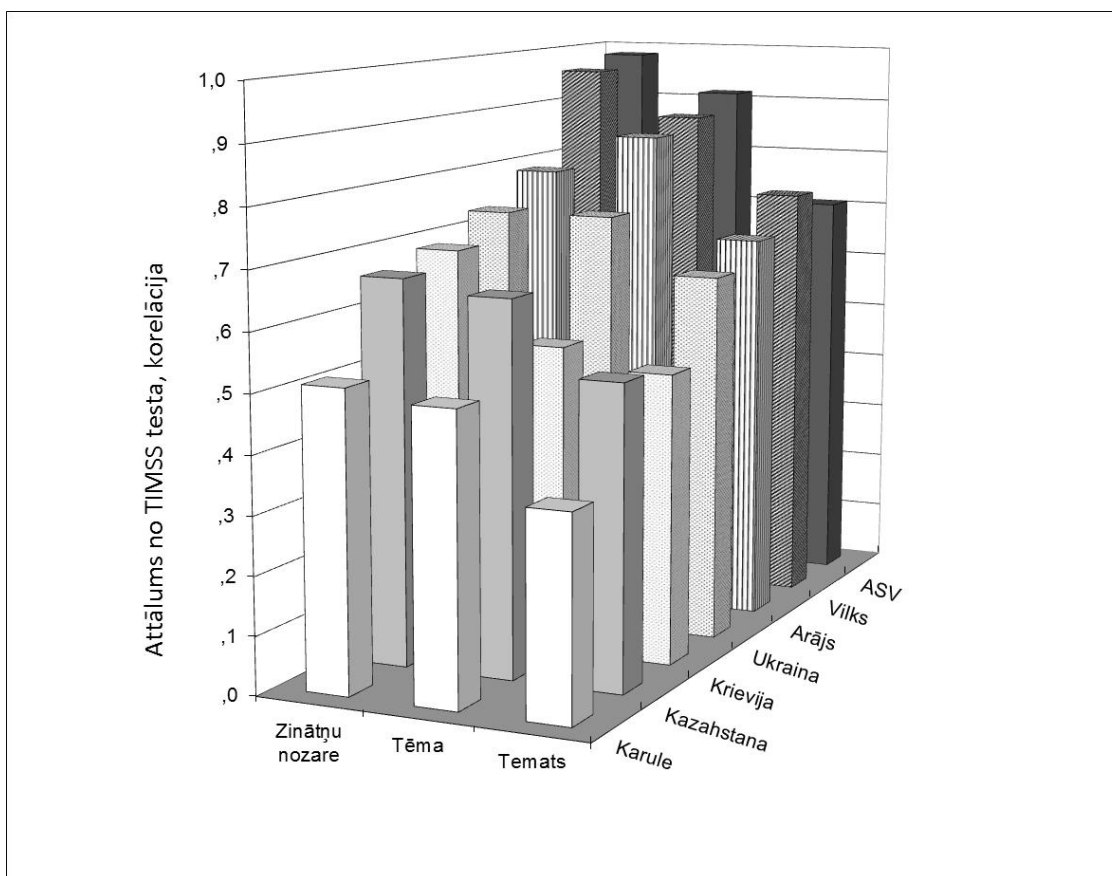


5.12. attēls. Vides un resursu tēmu sadalījums TIMSS testā un dabaszinātņu mācību grāmatās (autores attēls).

Mācību grāmatu satura attālumu līdz TIMSS testam var aprēķināt, skatoties satura vektoru korelācijas. Vektorus veido satura tēmu un tematu procentuālais sadalījums testā un mācību grāmatās. Šajā gadījumā tiek lietotas Pīrsona korelācijas starp vektoriem – jo augstāka korelācija, jo mazāks attālums. Pilnīga satura sakrišanas gadījumā korelācija (līdz ar to arī attālums) būtu 1,0. Par vektoru var izvēlēties zinātņu nozari, tēmu vai tematu. Aprēķinu rezultāti visiem trijiem gadījumiem parādīti 5.8. tabulā un 5.13. attēlā. Augstākās korelācijas ir zinātņu nozarēs, zemākās – tematos. Aplūkojot zinātņu nozaru un tēmu vektorus, redzams, ka vistuvāk TIMSS testiem ir ASV mācību grāmatas, ļoti tuvu ir arī Arāja un Vilka grāmatas. Aplūkojot tematus, vistuvāk TIMSS testu saturam ir Vilka mācību grāmatas. Aplūkojot jebkuru variantu, redzams, ka vismazāk TIMSS testu saturam atbilst Karules grāmatas.

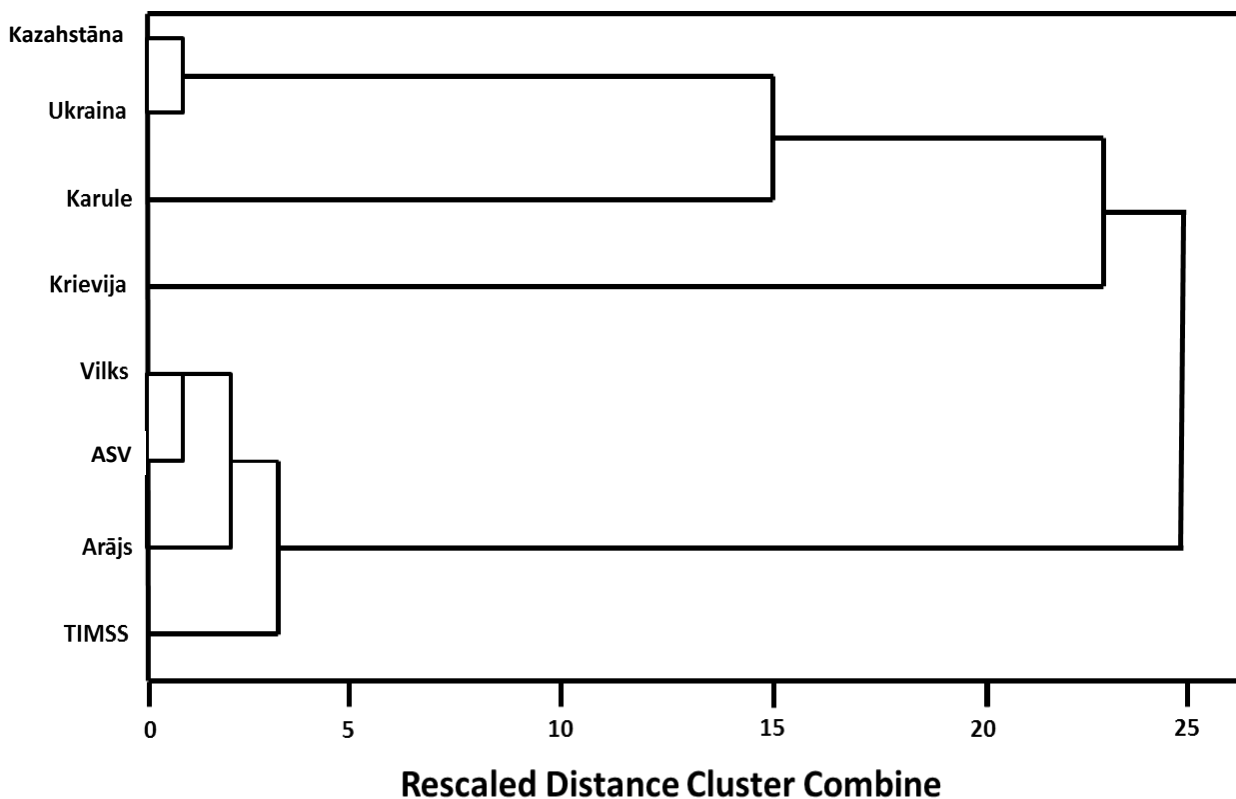
5.8. tabula. Mācību grāmatu satura attālums līdz TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu saturam (satura vektoru Pīrsona korelācijas) (autores tabula)

Valsts	Zinātņu nozare	Tēma	Temats
ASV	0,98	0,91	0,71
Vilks	0,96	0,88	0,74
Arājs	0,79	0,86	0,68
Ukraina	0,73	0,73	0,64
Krievija	0,69	0,53	0,50
Kazahstāna	0,66	0,64	0,52
Karule	0,51	0,49	0,35



5.13. attēls. Mācību grāmatu satura attālums līdz TIMSS 2007 pētījuma uzdevumu saturam (satura vektoru Pīrsona korelācijas) (autores attēls)

5.14. attēlā parādīti klasteru analīzes rezultāti – dendrogramma. Analīze veikta pēc satura tēmām. Attēlā redzams, ka satura ziņā vienu grupu veido TIMSS uzdevumu, ASV un jauno Latvijas grāmatu saturs. Ļoti līdzīgs ir Kazahstānas un Ukrainas grāmatu saturs, tuvu tām atrodas arī Krievijas un Karules mācību grāmatas. Arī šī satura analīze parāda ASV un jaunāko Latvijas grāmatu satura labo atbilstību TIMSS testu saturam.



5.14. attēls. Mācību grāmatu un TIMSS uzdevumu klasterizācijas dendrogramma pēc satura tēmām (autores attēls).

### *Apakšodaļas kopsavilkums*

Šajā pētījuma posmā tika konstatēts, ka

- Latvijas dabaszinātņu 3. un 4. klases grāmatu saturs no 1995. līdz 2007. gadam ir ievērojami mainījies;
- 2007. gadā Latvijā lietoto dabaszinātņu grāmatu saturs ir ļoti atbilstošs TIMSS 2007 pētījuma saturam;
- 1995. gadā Latvijā lietoto mācību grāmatu saturs bija ievērojami atšķirīgs no TIMSS testu satura tēmu apjoma sadalījuma, bet dažas tēmas vispār nebija aplūkotas;
- izvēlēto ASV mācību grāmatu saturs ir visatbilstošākais TIMSS testa saturam;
- 2007. gadā Latvijā lietotajās 3. un 4. klases dabaszinātņu mācību grāmatās salīdzinājumā ar 1995. gadā lietotajām mācību grāmatām ir vairāk attēlu, jautājumu, uzdevumu un aktivitāšu, mazāk – stāstījumu;
- šajā posmā veiktā analīze neizskaidro Ukrainas skolēnu salīdzinoši zemos sasniegumus, kaut gan iegūtas dažas norādes par izvēlēto Ukrainas mācību grāmatu atšķirībām no citām

grāmatām (salīdzinoši maz stāstījuma un attēlu bloku, liels skaits uzdevumu un jautājumu bloku).

Tātad Latvijas mācību grāmatas kļuvušas saturā bagātākas, ar vairāk ilustrācijām, vairāk jautājumiem, uzdevumiem un piedāvātajām aktivitātēm. Tas noteikti ir viens no Latvijas skolēnu sasniegumu ievērojamo pozitīvo izmaiņu cēloņiem. Arī ASV mācību grāmatu satura atbilstība testa saturam ir viens no salīdzinoši augsto sasniegumu cēloņiem.

## **5.2. Mācību grāmatās un starptautiskajā matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču pētījuma testā lietoto jēdzienu un terminu biežuma analīze**

### ***Analīzes mērķis un uzdevumi***

Katrā testā sastopami noteiktam saturam atbilstoši jēdzieni un termini. Loģiski secināt, ka skolēnam, nezinot šos jēdzienus, grūti vai pat neiespējami atbildēt uz uzdotajiem jautājumiem. Līdz ar to nozīmīga ir problēma – vai skolēni ir pazīstami ar TIMSS testos lietotajiem jēdzieniem. Var pieņemt, ja skolas mācību grāmatās nav minēts kāds testā lietotais jēdziens, tas radīs problēmas, risinot atbilstošos uzdevumus. Ja šādu nepieminētu jēdzienu ir vairāk, tas varētu ietekmēt skolēnu sasniegumus visā testā kopumā. Protams, ar daudziem jēdzieniem skolēni var iepazīties ne tikai dabaszinātņu priekšmetu grāmatās.

Tika izvirzīti četri mācību grāmatu teksta analīzes jautājumi.

1. Vai TIMSS testā lietotie jēdzieni skolēniem ir zināmi?
2. Vai konkrētu jēdzienu lietojums vai trūkums mācību grāmatās ietekmē skolēnu sasniegumus TIMSS testā?
3. Kuras no analizētajām mācību grāmatām ir atbilstošākas TIMSS testam tajās lietoto jēdzienu ziņā?
4. Kā atšķiras dažādas sākumskolas mācību grāmatas jēdzienu uztveršanas līmeņa ziņā?

### ***Pētījuma shēma un gaita***

Jēdzienu un terminu analīzē bija zināmi ierobežojumi.

Pirmkārt, netika atsevišķi aplūkoti jēdzieni, kuri tiek rakstīti ar lielo vai mazo sākuma burtu (piemēram, *earth* un *the Earth*).

Otrkārt, netika kopumā aplūkoti jēdzieni, kuri sastāv no vairākiem vārdiem. Katrs vārds tika aplūkots atsevišķi (piemēram, jēdziens „metāla kausēšana” netika aplūkots kopumā, tā vietā tika aplūkoti jēdzieni „metāls” un „kausēšana”).

Treškārt, jāatzīmē problēmas, kas rodas, tulkojot jēdzienus no angļu valodas latviešu valodā un krievu valodā. Tulkojumus bieži nevar veikt pilnīgi adekvāti. Tas zināmā mērā saistīts ar to, ka vienā valodā lietotam jēdzienam citā valodā atbilst divi jēdzieni ar atšķirīgām nozīmēm. Piemēram, latviešu valodas vārdam *koks* un krievu valodas vārdam *депесо* angļu valodā atbilst divi atšķirīgi vārdi *wood* (materiāls, auga audi) un *tree* (augš).

Ceturtkārt, jāņem vērā vārdu homonīmija (rakstījuma ziņā identiski, bet pēc nozīmes atšķirīgi vārdi). Pieminētajam latviešu vārdam *koks* var būt vairākas nozīmes – gan augs, gan kuģa pavārs. Tā kā dabaszinātņu mācību grāmatās tekstu tomēr nosaka dabaszinātņu saturs, šādu homonīmu parādīšanās ir ļoti reta. Teorētiski var būt, ka autors, rakstot par jūrām un okeāniem, arī jūras ceļojumiem, lieto vārdu *koks*, apzīmējot kuģa pavāru, bet šāds lietojums būs ļoti rets.

Piektkārt, problēma ir sinonīmu lietošana. Dabaszinātņu mācību grāmatas nav stingri zinātniskas publikācijas, kurās tiek lietoti tikai viennozīmīgi termini, tomēr eksaktais zinātņu saturs autoriem neļauj brīvi manipulēt ar vārdiem. Sinonīmu lietošana vairāk izteikta vispārīgāku jēdzienu aprakstos, piemēram, *way* un *method*.

Sestkārt, problēma saistīta ar to, ka autori kādu procesu var aplūkot aprakstošā veidā, neminot tā zinātnisko nosaukumu. Piemēram, autori var aprakstīt *hibernāciju* ar vairākiem plaši lietotiem vārdiem (*ziema, gulēšana, aizmigšana*).

Par pamatu mācību grāmatu salīdzinājumam tika izmantoti TIMSS 2007 dabaszinātņu uzdevumi 4. klasei. Analīzē tika aplūkoti visi uzdevumi, t.sk. konfidencialie, kuri tiks lietoti arī turpmākajos pētījumos. Šāda analīze nav pretrunā ar konfidencialitātes nosacījumiem, jo aplūkojamie termini tiek apskatīti apkopojumā un nedod papildu informāciju par slēgtajiem uzdevumiem. Angļu oriģinālā visos uzdevumos kopā bija 5 900 vārdu. Daudzi vārdi uzdevumos atkārtojas. Tos sakārtojot, tika atrasti 1 130 atšķirīgu vārdu. Tikai daļu no šiem vārdiem varēja attiecināt uz dabaszinātņu jēdzieniem (361 vārds), un tie veidoja turpmākās analīzes pamatu. Šo vārdu vidū nebija: 1) ikdienā lietojami vārdi (piemēram, minūte, stunda, diena, mēnesis, gads, zaļš, zils), kaut gan zināmā mērā tie saistīti ar dabaszinātnēm, 2) ikdienā lietojami vārdi, kuri maz vai nemaz nav saistīti ar dabaszinātnēm (piemēram, iet, lietot), 3) īpašvārdi, kuros sauktas darbojošās personas, 4) dažādi palīgvārdi (piemēram, saikļi, prievārdi, artikuli). No minētajiem

vārdiem (361) vienu reizi uzdevumu tekstos bija sastopami 122 vārdi, divas reizes – 67 vārdi, trīs reizes – 38 vārdi, četras–deviņas reizes – 89 vārdi, 10–15 reižu – 29 vārdi, 16–20 reižu – 8 vārdi, 21 reizi – 2 vārdi (*method, earth*), 22 reizes – 2 vārdi (*salt, dissolve*), 28 reizes – 2 vārdi (*plant, sun*), 24 reizes – vārds *glass*, 41 reizi – vārds *animal*, un visbiežāk sastopamais vārds – *water* – atkārtojās 103 reizes.

Terminu un jēdzienu iegūšana TIMSS testos bija samērā vienkārša, jo tie bija pieejami *pdf* failu formātā, kurus viegli varēja konvertēt rediģējama teksta formā. Mācību grāmatās lietotos jēdzienus iegūt bija sarežģītāk. Tas saistīts gan ar ļoti lielo apjomu, gan ar to, ka nav elektronisku grāmatu, gan ar latviešu valodas un krievu valodas gramatiskām īpatnībām.

Pētījumā tika veiktas dažādas darbības.

1. Grāmatas tika skenētas, lai iegūtu to lappušu attēlus *pdf* failos.
2. Lietojot teksta atpazīšanas programmu *Fine Reader*, lappušu attēli tika pārveidoti tekstā un attēlos – no *pdf* faila tika iegūts *rtf* fails.
3. Iegūtais *rtf* fails saglabāja attēlus, lappušu un teksta formatējumu (tabulas, atsevišķus teksta laukus utt.), no kā varēja atbrīvoties, kopējot to uz tīra teksta failu *txt* programmā *Notepad*.
4. Teksta tīrīšana teksta redaktora programmā *MS Word*, kurā tika dzēstas pieturzīmes, cipari, atkārtotās atstarpes un citi nevajadzīgi simboli. Visi lielie sākuma burti tika pārkodēti par mazajiem. Grāmatas teksts tika pārveidots tā, ka katrs vārds atradās savā rindiņā un, neskaitot burtus, tekstā nebija citu simbolu. Teksta apjoms bija ļoti liels, piemēram, analizēto ASV mācību grāmatu 950 lappuses veidoja 172 000 vārdu teksta masīvu.
5. Lai samazinātu apjomu, no teksta tika dzēsti vārdi, kuru garums bija viens vai divi simboli.
6. Tika dzēsti vai laboti vārdi, kuros kļūdas parādījās pareizrakstības pārbaudē, lietojot *MS Word*.
7. Tika veidots grāmatas vārdu biežuma saraksts, lietojot programmu *SPSS*.
8. Tika atrasti vārdi, kuru tulkojums atbilst TIMSS testā lietotajiem jēdzieniem. Tā kā latviešu valodā un krievu valodā vārdi dažādos locījumos mainās, biežuma sarakstos bija jāveic konsolidācija uz pamatvārdu. Piemēram, vārdi *ūdenī, ūdeņi, ūdeni* tika apvienoti jēdzienā *ūdens*.

### **Rezultāti**

5.9. tabulā parādīti biežāk lietotie jēdzieni un termini TIMSS testā, to absolūtais un relatīvais biežums (attiecībā pret jēdzienu *ūdens*) testā un mācību grāmatās. Pilna informācija par visu 361 vārda lietojuma biežumu dota 1. pielikumā.



5.9. tabula. Biežāk lietoto jēdzienu absolūtais un relatīvais biežums (attiecībā pret jēdzienu *ūdens*) TIMSS testā un sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatās (Latvijas grāmatas apzīmētas pēc to pirmā autora, citu valstu – pēc valsts nosaukuma) (autores tabula)

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
water	103	100%	1189	100%	460	100%	236	100%	179	100%	354	100%	323	100%	341	100%
animal	41	40%	698	59%	224	49%	164	69%	212	118%	502	142%	231	72%	371	109%
plant	28	27%	307	26%	183	40%	18	8%	84	47%	539	152%	291	90%	397	116%
sun	28	27%	300	25%	161	35%	87	37%	49	27%	85	24%	98	30%	70	21%
glass	24	23%	43	4%	39	8%	27	11%	0	0%	3	1%	8	2%	11	3%
salt	22	21%	60	5%	14	3%	15	6%	7	4%	31	9%	35	11%	36	11%
dissolve	22	21%	7	1%	2	0%	2	1%	3	2%	0	0%	2	1%	3	1%
earth	21	20%	517	43%	230	50%	264	112%	133	74%	250	71%	353	109%	193	57%
method	21	20%	18	2%	3	1%	2	1%	0	0%	1	0%	13	4%	0	0%
material	20	19%	284	24%	65	14%	45	19%	1	1%	1	0%	26	8%	23	7%
bulb	20	19%	151	13%	8	2%	10	4%	1	1%	0	0%	1	0%	0	0%
light	19	18%	297	25%	150	33%	156	66%	12	7%	51	14%	36	11%	31	9%
living	19	18%	223	19%	50	11%	58	25%	130	73%	0	0%	9	3%	7	2%
food	18	17%	548	46%	87	19%	41	17%	80	45%	55	16%	15	5%	17	5%
seed	18	17%	124	10%	84	18%	24	10%	26	15%	61	17%	55	17%	28	8%
temperature	17	17%	130	11%	40	9%	34	14%	12	7%	33	9%	38	12%	16	5%
wood/tree	32	31%	176	15%	106	23%	71	30%	158	88%	101	29%	101	31%	58	17%
body	15	15%	484	41%	185	40%	137	58%	23	13%	99	28%	105	33%	94	28%
egg	15	15%	70	6%	22	5%	6	3%	35	20%	19	5%	14	4%	20	6%
way	14	14%	374	31%	3	1%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
color	14	14%	70	6%	39	8%	43	18%	35	20%	4	1%	7	2%	4	1%
energy	13	13%	422	35%	70	15%	46	19%	0	0%	15	4%	11	3%	8	2%
liquid	13	13%	166	14%	29	6%	9	4%	9	5%	25	7%	10	3%	5	1%
fish	13	13%	132	11%	48	10%	22	9%	80	45%	51	14%	48	15%	41	12%
mixture	13	13%	86	7%	24	5%	20	8%	1	1%	0	0%	5	2%	0	0%
heavy	13	13%	46	4%	28	6%	5	2%	9	5%	0	0%	4	1%	0	0%
magnet	12	12%	192	16%	16	3%	93	39%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%
ocean	12	12%	109	9%	32	7%	72	31%	72	40%	53	15%	34	11%	33	10%
bird	12	12%	108	9%	66	14%	35	15%	78	44%	94	27%	81	25%	78	23%
metal	12	12%	91	8%	30	7%	44	19%	2	1%	7	2%	37	11%	8	2%
human	12	12%	51	4%	277	60%	185	78%	189	106%	267	75%	282	87%	199	58%
tiger	12	12%	12	1%	1	0%	2	1%	1	1%	0	0%	3	1%	6	2%
skull	12	12%	6	1%	0	0%	0	0%	0	0%	6	2%	5	2%	0	0%
rock	11	11%	496	42%	57	12%	50	21%	12	7%	26	7%	0	0%	0	0%
bulb	11	11%	151	13%	10	2%	22	9%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
solid	11	11%	118	10%	14	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
cloud	11	11%	39	3%	17	4%	12	5%	10	6%	3	1%	34	11%	9	3%
part	10	10%	306	26%	1	0%	61	26%	73	41%	91	26%	75	23%	84	25%
moon	10	10%	245	21%	42	9%	30	13%	9	5%	8	2%	23	7%	10	3%
ice	10	10%	130	11%	14	3%	27	11%	54	30%	13	4%	11	3%	24	7%
river	10	10%	72	6%	60	13%	96	41%	125	70%	92	26%	117	36%	80	23%
nonliving	10	10%	43	4%	7	2%	3	1%	1	1%	24	7%	10	3%	15	4%
mammal	10	10%	41	3%	24	5%	7	3%	4	2%	0	0%	18	6%	12	4%
snake	10	10%	15	1%	16	3%	10	4%	17	9%	17	5%	11	3%	9	3%
reason	10	10%	9	1%	0	0%	0	0%	0	0%	10	3%	13	4%	7	2%
gas	9	9%	185	16%	53	12%	46	19%	6	3%	43	12%	64	20%	66	19%
circuit	9	9%	181	15%	15	3%	21	9%	0	0%	21	6%	2	1%	30	9%
experiment	9	9%	169	14%	28	6%	57	24%	0	0%	0	0%	9	3%	0	0%
land	9	9%	137	12%	0	0%	0	0%	0	0%	166	47%	0	0%	3	1%
hot	9	9%	77	6%	21	5%	63	27%	30	17%	5	1%	9	3%	5	1%

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
iron	9	9%	59	5%	19	4%	32	14%	2	1%	5	1%	14	4%	5	1%
eat	9	9%	57	5%	3	1%	5	2%	9	5%	83	23%	76	24%	119	35%
teeth	9	9%	40	3%	6	1%	6	3%	22	12%	17	5%	13	4%	4	1%
hair	9	9%	36	3%	4	1%	1	0%	13	7%	6	2%	1	0%	0	0%
turtle	9	9%	24	2%	4	1%	0	0%	14	8%	13	4%	9	3%	5	1%
butterfly	9	9%	24	2%	6	1%	6	3%	4	2%	24	7%	15	5%	28	8%
forming	9	9%	9	1%	122	27%	74	31%	35	20%	5	1%	0	0%	0	0%
candy	9	9%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
stirring	9	9%	0	0%	6	1%	46	19%	8	4%	16	5%	38	12%	19	6%

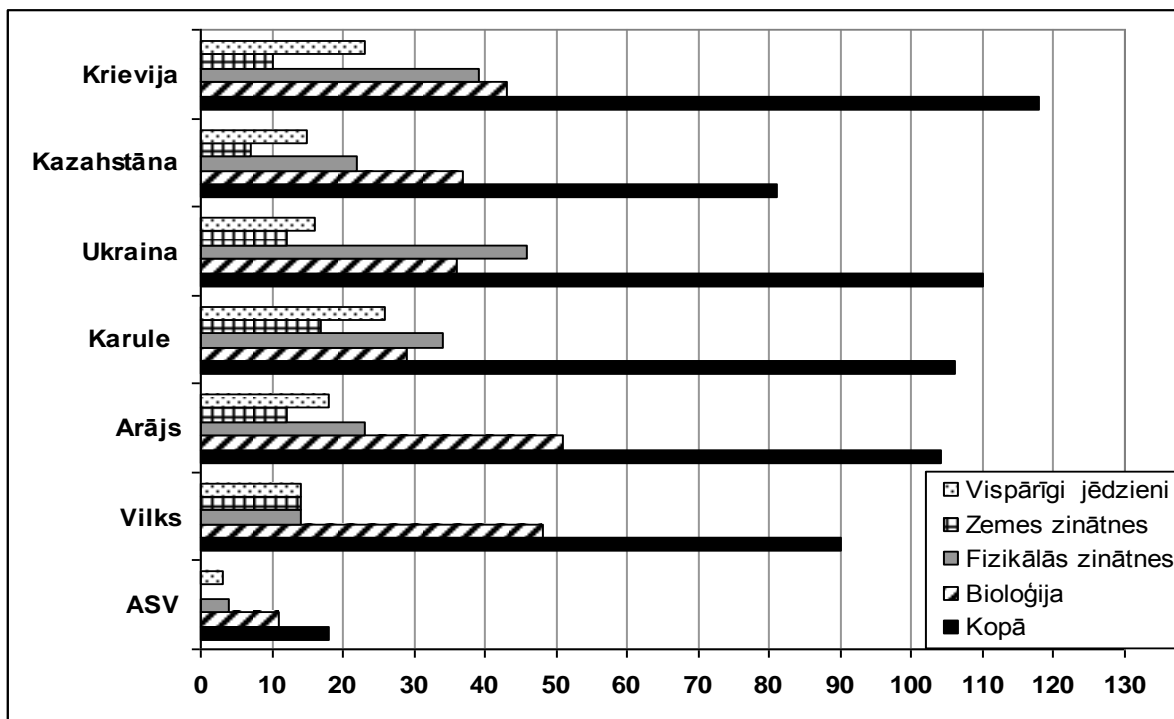
Gan TIMSS testā, gan vairāku valstu mācību grāmatās visbiežāk sastopamais jēdziens ir *ūdens (water)*. To var viegli skaidrot – ūdens jēdziens tiek lietots visās dabaszinātņu nozarēs. Ar fiziku saistītajās zinātnēs tas ir vielas agregātstāvoklis, šķīdinātājs, caurspīdīga viela; bioloģijā – viena no svarīgām organisma sastāvdaļām, dzīvībai nepieciešama viela; zemes zinātnē – upes, ezeri, jūras, nokrišņi. Tomēr dažās grāmatās citi vārdi lietoti biežāk: *dzīvnieks – animal* (Karule, Ukraina, Krievija), *augš – plant* (Ukraina, Krievija), *zeme – earth* (Arājs, Kazahstāna). Faktiski šo terminu biežā atkārtotā norāda, ka minētās grāmatas vairāk saistītas ar bioloģiju (Karule, Ukraina, Krievija) vai zemes zinātnēm (Arājs, Kazahstāna).

Ir vārdi, kuri bieži sastopami TIMSS testos, bet reti – grāmatās. Tas visbiežāk saistīts ar nepieciešamajiem jēdzieniem uzdevumu formulējumos. Tādi vārdi ir *glass* (stikls), *bulb* (spuldze), *method* (metode), *way* (ceļš, veids, metode), *tiger* (tīģeris), *skull* (galvaskauss). Ir virkne jēdzienu, kuri TIMSS uzdevumos parādās tikai vienu reizi, bet grāmatās tiek plaši lietoti, piemēram, *forest* (mežs), *matter* (viela), *heart* (sirds), *breathing* (elpošana), *north* (ziemeļi), *fly* (muša), *star* (zvaigzne), *vegetable* (dārzeņi).

Ļoti svarīgs ir jautājums par jēdzieniem, kuri neparādās mācību grāmatās, bet tiek lietoti TIMSS testā. Protams, vismazāk šādu vārdu (tikai 18) ir ASV grāmatās, jo tām ir salīdzinoši milzīgs apjoms (950 lpp., 172 000 vārdu). Visvairāk attiecīgo jēdzienu trūkst Krievijas mācību grāmatās. 5.15. attēlā parādīts, cik TIMSS testā lietoto jēdzienu nav sastopami kopumā un pa zinātņu nozarēm. Attēlā atsevišķi izdalīti vārdi, kuri attiecas uz dabaszinātnēm kopumā, bet nav specifiski nevienai zinātņu nozarei, piemēram, *water, ice, sun, light, scientist, heat, experiment*.

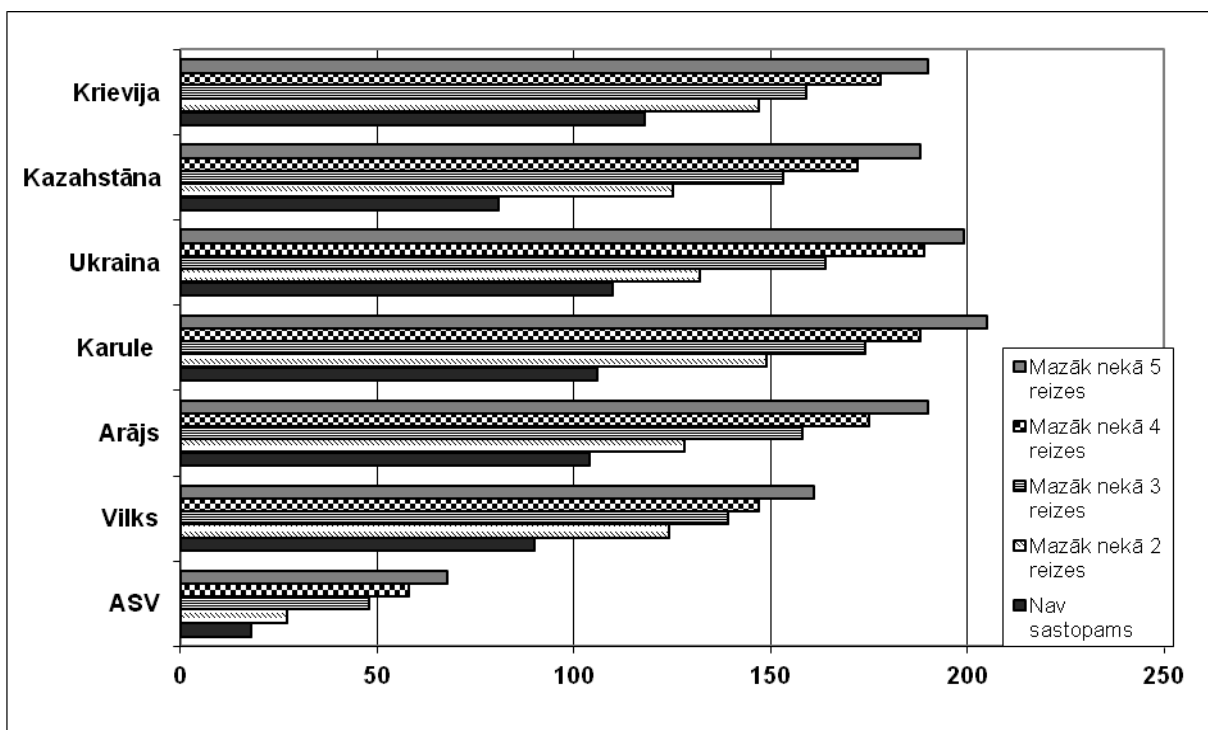
Nevienā dabaszinātņu mācību grāmatā nav sastopami jēdzieni *proportion* (proporcija), *antiseptic* (antiseptisks), *dispersing* (izkļiedēts). Vārdi, kuri sastopami tikai vienā no analizētajām mācību grāmatām ir *candy* (svece), *classify* (klasificēt), *distance* (attālums), *calcium* (kalcijs), *monarch* (monarhtauriņš), *fertilization* (apaugļošana), *jelly* (želeja), *recycling* (pārstrādāšana), *friction* (berze), *population* (populācija), *migrant* (pārceļotājs), *hibernate* (hibernācija), *position* (pozīcija), *centipede* (simtkājis).

Aplūkojot jēdzienus zinātņu nozaru dalījumā, redzams, ka gandrīz visās grāmatās (izņemot Karules un Ukrainas grāmatas) visvairāk jēdzienu trūkst bioloģijā. To var viegli skaidrot ar bioloģisko objektu daudzveidību un konkrēto valstu dabas apstākļiem. Ne visās valstīs sastopamas haizivis, papagaiļi un monarhtauriņi.



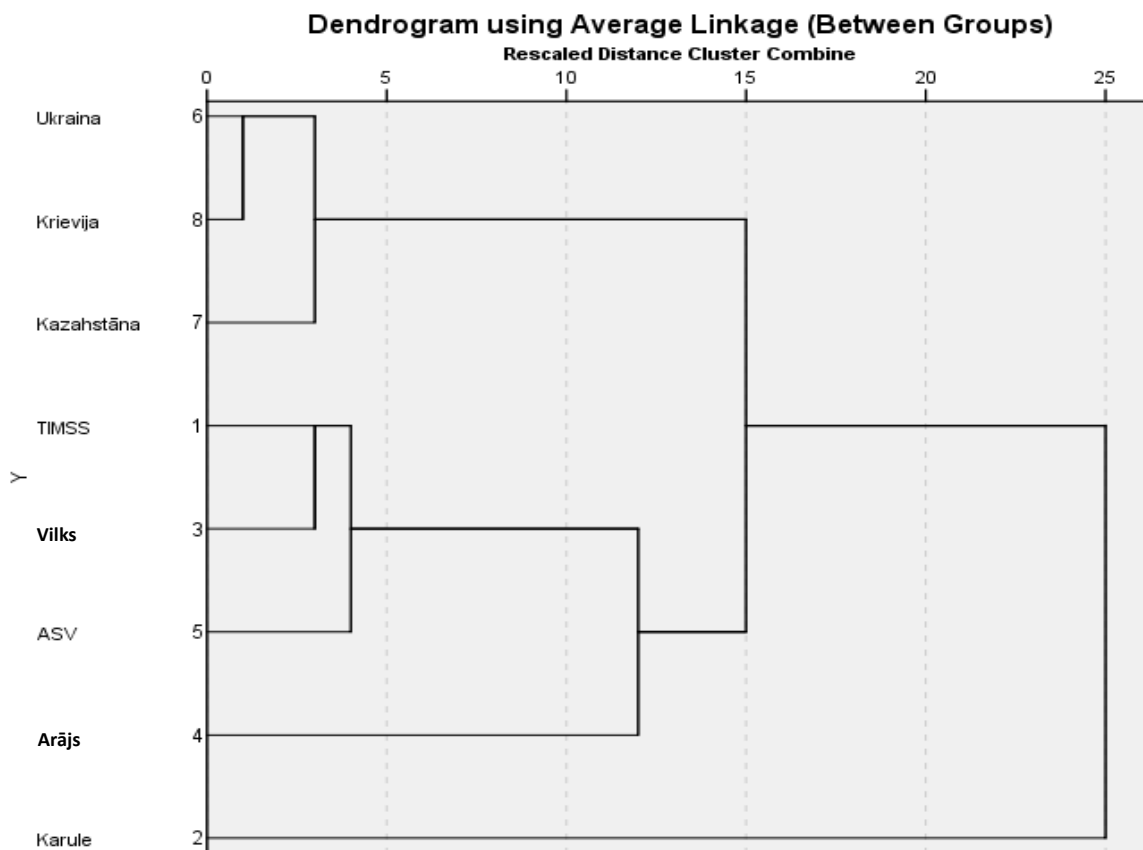
5.15. attēls. To jēdzienu skaits, kuri sastopami TIMSS uzdevumos, bet nav attiecīgajās mācību grāmatās (Latvijas grāmatas apzīmētas pēc to pirmā autora, citu valstu – pēc valsts nosaukuma) (autore attēls).

Lai apgūtu kādu jēdzienu vai terminu, parasti nepietiek par to izlasīt vienu reizi. Pilnai jēdziena apguvei būtu nepieciešama definīcija, piemēri un uzdevumi. 5.16. attēlā parādīti to TIMSS testu jēdzienu lietojuma biežums, kuru nav vai kuri reti sastopami mācību grāmatās. Piemēram, „Lielvārda” izdevumā (Vilks) nav sastopami 90 jēdzieni, nav sastopami vai lietoti tikai vienu reizi – 124 jēdzieni, nav sastopami vai lietoti tikai vienu vai divas reizes – 139 jēdzieni, nav sastopami vai lietoti mazāk nekā četras reizes – 147 jēdzieni, nav sastopami vai lietoti mazāk nekā piecas reizes – 161 jēdziens. Redzams, ka grāmatās apskatītos jēdzienus autori cenšas lietot vairākas reizes. Salīdzinoši maz ir tādu vārdu, kuri parādās tikai vienu vai divas reizes.

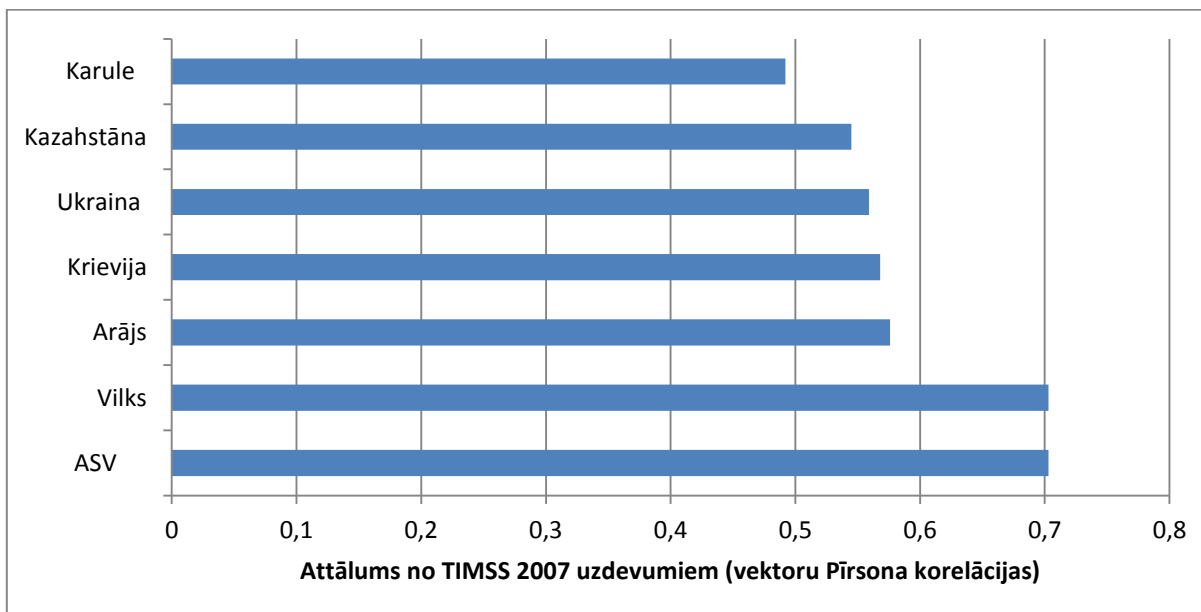


5.16. attēls. Jēdzienu skaits, kuri sastopami TIMSS uzdevumos, bet kuru nav vai kuri reti sastopami attiecīgajās mācību grāmatās (Latvijas grāmatas apzīmētas pēc to pirmā autora, citu valstu – pēc valsts nosaukuma) (autores attēls).

Lietojot jēdzienu lietojuma relatīvā biežuma sadalījumu, tika veikta TIMSS testa un mācību grāmatu klasteranalīze un uzzīmēta dendrogramma, lai noteiktu, kura mācību grāmata jēdzienu lietojuma ziņā ir tuvāka TIMSS testam (sk. 5.17. att.). Redzams, ka vistuvāk TIMSS testu jēdzienu lietojumam ir ASV un Latvijas jaunās grāmatas. Līdzīgu ainu var iegūt, veicot attāluma mērījumus starp TIMSS testu un mācību grāmatām (arī lietojot relatīvo lietojuma biežumu). Tas parādīts 5.18. attēlā. Šī analīze liecina, ka visatbilstošākās TIMSS testam ir ASV un Vilka grāmatas, bet vislielākā atšķirība ir Latvijas grāmatā, kas tika lietota 20. gs. 90. gadu sākumā (Karule).



5.17. attēls. Klasteru analīzes dendrogramma jēdzienu lietojuma relatīvā biežuma ziņā (autores attēls).



5.18. attēls. Attālumi no TIMSS testu uzdevumiem dabaszinātņu mācību grāmatām, lietojot jēdzienu lietojuma relatīvo biežumu (autores attēls).

### ***Apakšodaļas kopsavilkums***

Tika konstatēts, ka daudzi TIMSS 2007 testā lietotie jēdzieni un termini analizētajās sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatās nav sastopami. Pat divās ļoti biežās ASV mācību grāmatās (kopā 950 lpp. un 172 000 vārdu) nav sastopami 18 testos lietoto jēdzienu. Divās Krievijas grāmatās trūkst 118 jēdzienu (no 361). Kopumā visvairāk trūka bioloģijas jēdzienu.

Attiecinot lietoto un trūkstošo jēdzienu analīzi uz skolēnu vidējiem sasniegumiem, netika atrasta tieša korelācija. Krievijas mācību grāmatās trūkst salīdzinoši daudz jēdzienu un terminu (aptuveni trešā daļa no visiem), bet skolēnu vidējie sasniegumi ir augsti. Tas var norādīt uz to, ka:

1) daudzas ar dabaszinātnēm saistītas tēmas skolēni apgūst (varbūt gan tikai fragmentāri) ārpus mācību stundām. Noteikti liela ietekme uz dabaszinātņu jēdzienu apguvi ir ģimenes ikdienas un speciāli organizētām aktivitātēm (piemēram, zooloģiskā dārza apmeklējumi), grāmatu lasīšanai, televīzijas pārraižu skatīšanai;

2) mācību grāmatās svarīgākas par konkrēto jēdzienu un terminu lietošanu (zemākā līmeņa saturs) ir citas tās kvalitātes un funkcijas.

Tādējādi tā ir noderīga atziņa dabaszinātņu mācību grāmatu autoriem, jo nav jācenšas aptvert neaptveramo un var veidot grāmatas, aptverot tikai būtiskāko un svarīgākās likumsakarības.

Tomēr iepriekš veiktā analīze par skolēnu sasniegumus ietekmējošiem valsts līmeņa faktoriem parādīja, ka tieši Latvijai un ASV ir relatīvi augsti sasniegumi. Līdz ar to varam pieņemt, ka tieši šo valstu mācību grāmatu labā atbilstība TIMSS testam jēdzienu lietošanas ziņā ir viens no sasniegumus ietekmējošiem faktoriem.

### **5.3. Mācību grāmatu kvalitātes analīze**

Balstoties uz 2. nodaļā aplūkotajām teorētiskajām nostādnēm, tika veikta iepriekš izvēlēto piecu valstu trešo un ceturto klašu mācību grāmatu analīze, ņemot vērā:

- 1) mācību satura organizācijas un didaktiskos principus;
- 2) mācību grāmatas iekšējo struktūru;
- 3) uzdevumus un aktivitātes;
- 4) attēlus un noformējumu.

*L. Karule un A. Pastore. „Dabas mācība” 3. un 4. klasei (apzīmējums promocijas darbā – Karule).* Šis mācību grāmatu komplekts bija vienīgais pieejamais Latvijas skolēniem 20. gs. 90. gadu sākumā. Analizētās grāmatas izdotas attiecīgi 1993. un 1989. gadā. Abu mācību grāmatu apjoms ir līdzīgs – 155 lpp. 3. klasei un 148 lpp. 4. klasei (tās nosacīti iedalītas attiecīgi 24 un 35 mācību tēmās).

*Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (Karule)*

3. klases mācību grāmatā ir ievads, piecas atšķirīga apjoma daļas, nobeigums, mīklas par dabas objektiem un skaidrojošā vārdnīca. Grāmatas ievadā autore aicina skolēnus doties ceļojumā pa tuvākās apkārtnes parkiem, pļavām un mežiem. Aplūkoti, pirmkārt, laikapstākļi, to prognozēšana, otrkārt, orientācija pēc debess pusēm un, treškārt, apkārtnes attēlojums plānā. Pirmajā daļā „Dabas ainavas”, kurā autore kopā ar skolēniem nosacīti dodas ievadā pieteiktajā ceļojumā, tiek aplūkoti dažādi biotopi (pļava, purvs, mežs, upe, ezers un jūra), tajos esošā flora un fauna. Otrajā daļā stāstīts par cilvēka bioloģiskajiem aspektiem (ēšanu, elpošanu, asinsriti, sasilšanām) un cilvēka darbību dabā. Trešajā daļā aplūkoti lauku ļaužu darbi kūtī, siltumnīcā, tīrumā. Minētajā kontekstā autori parāda dārzenus (īpaši, kartupeļus) un augļu nepieciešamību cilvēka organismā. Doti ieteikumi dabas saudzēšanai, saglabāšanai un veselības aizsardzībai. Ļoti īsajā priekšpēdējā daļā „Kas dara skaistu apkārtni?” (tikai četras lappuses) aplūkoti augi parkos. Pēdējā daļa „Daba pavasarī” (arī tikai četras lappuses) sasauca ar mācību gada beigām. Nobeigumā izteikts aicinājums skolēniem vasaras brīvdienās vērot dabu un interesantāko pierakstīt vai uzzīmēt. Skaidrojošajā vārdnīcā izmantoto jēdzienu izvēle un saistība ar tekstu ne vienmēr ir saprotama.

Faktiski grāmatā aplūkotās trīs lielas tēmas (daļas) – Latvijas dabas biotopi, cilvēks kā bioloģiska būtne un cilvēka pārtika (dzīvnieki, labība, dārzeni un augļi). Trešā daļa ir ļoti fragmentāra ar īsiem, savstarpēji nesaistītiem tekstiem. Nav redzama autoru loģika, izvēloties atsevišķus tematus. Ne visi temati atbilst nodaļas tēmai (nosaukumam). Piemēram, nodaļai „Ar ko nodarbojas lauku ļaudis?” pietrūkst gan sistēmiskuma, gan sistemātiskuma. Nereti stāstījums nav zinātnisks, veidots kāda izdomāta tēla, piemēram, nerātnā zaķīša skatījumā: „Tupu mežā zem eglītes un pēkšņi jūtu, ka man briesmīgi gribas ēst. Atceros, ka netālu cilvēki kaut ko sēja, ravēja un laistīja...” Jēdzienu formulējumu nav ne tekstā, ne vārdnīcā. Mācību grāmatas stāstījuma blokos ilustrācijai izmantotas gan latviešu tautasdziesmas un mīklas, gan laika pareģojumi.

4. klases mācību grāmatas organizācija kopumā atšķiras no 3. klases mācību grāmatas. Tajā ir ievads, 10 nodaļu un skaidrojošā vārdnīca. Īsā ievadā ir aicinājums vērot dabu, pieminēti

laikapstākļi. Pirmās trīs īsās daļas veltītas mērogam, plānam un kartei. Tas mazliet padziļināti atkārtoti 3. klases mācību grāmatas ievadu. Ceturtajā daļā raksturots Pasaules okeāns – ūdens, vētras, flora, fauna. Nosaukti visi četri okeāni un Baltijas jūra. Nedaudz padziļināta un paplašināta 3. klases tēma „Upe”. Par kontinentiem stāstīts piektajā daļā. Sestā daļa ir nedaudz apjomīgāka, tajā sniegtas zināšanas par Zemes siltuma joslām – auksto, mēreno un karsto. Minēti daudzi katrā joslā dzīvojoši dzīvnieki. Septītajā daļā „Ceļojums apkārt zemeslodei” ir jautājumi par iepriekšējo nodaļu. Astotajā daļā „Mūsu valsts – Padomju Savienība” aplūkota šīs lielās valsts virsma, upes, ezeri un dabas zonas (ledus, tundra, mežu, stepju, tuksneša un subtropu zonas, kā arī kalnu apgabalu daba). Kā pilnīgi nepiemērots izklāstā vērtējams Austrālijas stepes attēls. Devītajā daļā „Ko tu zini par Padomju Savienību?” dots ceļojuma maršruts, kas skolēniem jāapraksta, izmantojot iepriekšējā nodaļā iegūtās zināšanas. Šeit pirmoreiz parādās informācija par akmeņoglēm, dzelzsrūdu un naftu. Ne visi skolotāji šo tēmu apskatīja tās politiskās ievirzes dēļ. Desmitajā – pēdējā – nodaļā „Latvija – republika pie jūras” raksturotas Latvijas augstienes, zemienes, upes, ezeri un aizsargājamās teritorijas, kā arī iedzīvotāju nodarbošanās. Aplūkota arī darba dalīšana un preču maiņa.

Grāmatas loģika ir viegli saprotama – no plašākā (okeāni un kontinenti) uz šaurāko (Padomju Savienības daba) un uz vēl šaurāko (Latvijas daba). Ir trīs lielas tēmas (nodaļas) ar aprakstiem un īsas pārskata nodaļas ar uzdevumiem. Nezināmu iemeslu dēļ pietrūkst trešā jautājumu nodaļa par Latvijas dabu. Pasaules daba pamatā aplūkota aukstās, mērenās un karstās joslas kontekstā, bet Padomju Savienības daba – dabas joslu kontekstā. Nav redzama saite starp šo abu tipu joslām. Latvijas daba aplūkota ārpus abu joslu tipu konteksta. Nav jēdzienu formulējumu ne tekstā, ne arī skaidrojošajā vārdnīcā. Mācību vielas saturā nav fizikas, zinātnes, tehnoloģijas un matemātikas.

#### *Mācību grāmatas iekšējā struktūra (Karule)*

3. klases mācību grāmatā stundu iedalījums ir nosacīts. Katras stundas izklāsts un apjoms ir atšķirīgs. Mācību stunda nav veidota pēc vienotas, noteiktas struktūras, kas ietvertu gan stāstījumu, gan uzdevumus, gan aktivitātes. Galvenās teksta vienības nav pārskatāmi izceltas ne ar atšķirīgām krāsām, ne simboliem.

4. klases mācību grāmatā, tāpat kā 3. klases grāmatā, stundu iedalījums ir nosacīts. Mācību saturs nav stingri strukturēts, katras stundas izklāsts un apjoms ir atšķirīgs. Mācību stunda nav veidota pēc vienotas, noteiktas struktūras. Ar ozolzīli tiek iezīmēti gan uzdevumi, gan aktivitātes. Galvenās teksta vienības ir izceltas.



### *Uzdevumi un aktivitātes (Karule)*

3. klases mācību grāmatā ir daudz jautājumu, bieži viens jautājums seko otram. Jautājumi nav atsevišķi izcelti vai atzīmēti. Bieži tie atrodas mācību vielas izklāstā. Piemēram, „Dauka sēdās laivā un devās meklēt zemes malu. Kā tu domā – vai viņš to sasniedza? Paņem globusu un iztēlojies, kā tu Daukam izskaidrotu viņa kļūdu!” Jautājumi bieži ir ļoti plaši, piemēram, „Kāda ir katra auga nozīme dabā? Ko mēs varam mācīties no dzīvniekiem?” Ieteicamo aktivitāšu ir maz. Tās pārsvarā orientētas uz individuālo darbu. Aktivitātes nav īpaši iezīmētas un bieži atrodas tekstā. Tās nesaistās ar pētniecību, pamatā ir aicinājumi novērot dabu. Turklāt formulējumi ir vispārēji, neprecīzi. Piemēram, „Vērosim augus un dzīvniekus, viņi daudz ko mums pateiks priekšā! Pavēro dzīvi pļavā, mežā, parkā un upē arī vasarā! Katru mēnesi redzēsi un dzirdēsi ko jaunu.”

4. klases mācību grāmatā uzdevumi visbiežāk saistīti ar ģeogrāfiskas vietas atrašanu kartē vai zīmējuma aprakstu. Uzdevumi paredzēti gandrīz katrā stundā, to izvietojums ir dažāds, dažreiz stundas sākumā, citreiz – beigās. Jautājumu dažās stundās ir ļoti daudz, dažās nav nemaz. Dažreiz uzdevums formulēts absurdi, piemēram, „Tur, kur vairāk līst, izveidojas savanna. Kas tā ir? Izstaigāsim un uzzināsim! 15. attēlā tu vari apskatīt, kāda izskatās savanna ar akācijām Ngorongoro krāterī.” Ieteikto aktivitāšu ir pavisam maz, salīdzinot ar 3. klases mācību grāmatu. Doti vispārēji norādījumi, kā veikt novērojumus dabā, piemēram, „Turpini novērojumus dabā – tie noderēs salīdzināšanai!”.

### *Attēli un noformējums (Karule)*

3. klases mācību grāmatā pārsvarā tiek izmantoti zīmēti attēli, fotogrāfiju ir ļoti maz (visā grāmatā – tikai 11). Zīmējumi visbiežāk saistīti ar uzdevumiem Zīmējumi ir krāsaini, pārsvarā lieli, aizņem visu lappusi. Ilustratīvie materiāli nav pietiekami paskaidroti, zem zīmējumiem ir tikai zīmējuma numurs. Daži attēli vispār nav saskaņoti ar tekstu vai aprakstīti. Grāmatā ir divu lielumu burti tikai melnā krāsā.

4. klases mācību grāmatā ir zīmēti attēli un fotogrāfijas, kuru skaits, salīdzinot ar 3. klases grāmatu, palielināts divas reizes. Zīmējumos bieži attēlotas ģeogrāfisko vietu kontūras. Zīmējumi pārsvarā ir lieli, aizņem visu lappusi. Ilustratīvie materiāli nav pietiekami paskaidroti. Zem zīmējumiem ir tikai zīmējuma numurs, nav nosaukumu, zem fotogrāfijām ir tikai nosaukums vai

arī tikai numurs. Tekstā bieži nav fotogrāfiju apraksta. Lietoti divu lielumu burti divās krāsās – melnā un zilā (virsrakstos), uzdevumi izcelti ar zilu (!) zīlīti.

*Kopsavilkums par mācību grāmatām (Karule)*

1. Grāmatu struktūras kopējās sastāvdaļas ir ievads, mācību vielas izklāsts, skaidrojošā vārdnīca, 3. klases mācību grāmata papildināta ar nobeigumu, kā arī ar latviešu tautas mīklām un to atminējumiem.
2. Saturs iedalījums ceturtās klases mācību grāmatā ir nepārskatāms, netiek izdalītas zinātņu nozares un tēmas, bet 1993. gada mācību grāmatā redzami zināmi uzlabojumi, piemēram, tēmu iedalījums.
3. Mācību vielas saturā ir liels bioloģijas pārsvars, nav fizikas, zinātnes, tehnoloģijas un matemātikas. Maz informatīvu iestarpinājumu par dabaszinību problēmām, izciliem zinātniekiem un jaunatklājumiem.
4. Stundu vielas izklāstā nav noteiktas sistēmas un stundu plāna (tēmas izklāsts, uzdevumi, aktivitātes), nodaļu kopsavilkumu, shēmu.
5. Stāstošā teksta daļa, salīdzinot ar citām mācību grāmatām, ir liela. Daudz nesaistītā stāstījuma.
6. Grāmatās pārsvarā skolēniem uzdoti jautājumi, maz uzdevumu, praktiski nav aktivitāšu. Uzdevumi un jautājumi orientēti uz individuālu darbu, nav paredzēts grupu un pāru darbs. Grāmatas nav virzītas uz skolēnu patstāvīgu izziņas darbību.
7. Skaidrojošā vārdnīca nepilda savu funkciju.
8. Teksta vizualizācija veidota, izmantojot burtu lielumu, bet krāsu lietojums ir minimāls, galvenokārt izcelti tikai ģeogrāfiskie nosaukumi un jaunvārdi, nevis galvenais.
9. Attēlu ir salīdzinoši maz, turklāt pārsvarā ir zīmējumi, ļoti maz fotogrāfiju. Zīmējumi galvenokārt saistīti ar jautājumiem, fotogrāfijas – ar stāstījumu.
10. Ilustratīvais noformējums ne vienmēr veic informatīvo funkciju, jo dažreiz ilustrācijas tekstā nav paskaidrotas.
11. Grāmatas lielākā mērā pilda tikai informatīvo funkciju, bet mazākā mērā citas funkcijas. Slikti izteikta grāmatas motivējošā funkcija dabaszinātņu priekšmeta apguvei.

***R. Arājs, V. Drulle, A. Miesniece. Izzini pasauli! Dabaszinības. 3. un 4. klase (apzīmējums promocijas darbā – Arājs).*** Abu mācību grāmatu apjoms ir līdzīgs – 164 lpp. 3. klasei un 144 lpp. 4. klasei (attiecīgi 27 un 29 nodaļas).

### *Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (Arājs)*

3. klases mācību grāmatā ir ievads, 27 nodaļas un skaidrojošā vārdnīca. Ievadā doti grāmatā lietotie apzīmējumi (bez paskaidrojumiem) un ozola attēlā ievietoti galveno tēmu nosaukumi. Abu mācību grāmatu beigās norādīta un pat vizuāli atspoguļota papildliteratūra mācību vielas apguvei.

Neraugoties uz grāmatas ievadā veidoto hierarhiju (stumbrs, zari, lapotnes), tēmas nav sakārtotas sistemātiski. Pirmās divas nodaļas ir par vērojumiem dabā un laika apstākļiem, nākamās piecas – par augu un dzīvnieku vairošanos, barošanos un elpošanu. Tām seko plaša ar fiziku saistīto zinātņu sadaļa – 10 nodaļu par gaisu, gaismu, skaņu, kustību, elektrību, magnētu, masu, tilpumu, šķīdumiem. Zemes zinātnes sadaļā (12 nodaļu) rakstīts par debess ķermeņiem un Zemi, kontinentiem, okeāniem, siltuma joslām, upēm un ezeriem. Seko divas nesaistītas nodaļas – „Energija un tās avoti” un „Veselīgs dzīvesveids”. Pēdējā nodaļā „Atceries iemācīto!” ir tikai attēli, kuros skolēniem jāatrod saistība ar mācīto vielu.

Grāmatā skaidri redzami trīs bloki – bioloģija, ar fiziku saistītās zinātnes un ģeogrāfija. Sistēmu jauc pirmās nodaļas (par vērojumiem dabā un laika apstākļiem), kuras loģiski būtu saistīt ar ģeogrāfijas bloku. Tāpat neloģiska ir veselīgam dzīvesveidam veltītā nodaļa grāmatas beigās. Tai jābūt saistītai ar materiālu par barošanos un elpošanu.

4. klases mācību grāmatā ir ievads, 29 nodaļas un skaidrojošā vārdnīca. Ievadā doti tikai galvenie grāmatā lietotie apzīmējumi un to skaidrojums. Pirmajās sešās nodaļās aplūkotas sēnes, augi un mikroorganismi, to daudzveidība. Nākamā nodaļa ir „Zvaigžņotā debess”, kurā nav norādes par Zemi un Sauli Visumā. Seko trīs nodaļas par plānu, karti un globusu. Nākamajās četrās nodaļās aplūkota Zemes atmosfēra un Zemes uzbūve, augsne un pazemes ūdeņi. Seko astoņas nodaļas par dabas ainavām trijās siluma joslās. Nākamās četras nodaļas saistītas ar fiziku saistītajām zinātnēm, jo raksturo vielas, magnētu, skaņu un gaismu. Turpinājumā ir nodaļa par cilvēku un četras nodaļas par dzīvniekiem. Pēdējā nodaļā doti ieteikumi mācību ekskursijai.

Kopumā grāmatai pietrūkst sistēmiskuma – sākumā aplūkoti augi, pašās beigās – dzīvnieki. Tad aprakstītas dabas ainavas, ietverot informāciju par floru, faunu un siltuma joslām. Loģiskāk būtu aplūkot vispirms augus, tad dzīvniekus un pēc tam dabas ainavu tēmās plašāk raksturot konkrētus augus un dzīvniekus. Ar fiziku saistītās zinātnes tēmas nepamatoti atrodas starp dabas ainavu un dzīvnieku tēmām. Tajās ļoti daudz atkārtojuma no 3. klases mācību grāmatas. Gaismas tēma aplūkota šaurāk nekā 3. klasē. Arī nodaļā par skaņu vērojama

atkārtošanās. Kā jaunums skolēniem minēts tikai skaņas augstums. Tas pats sakāms par magnētismam veltītām tēmām. Elektrības tēma vispār netiek atkārtota.

#### *Mācību grāmatas iekšējā struktūra (Arājs)*

Stundu iedalījums ir daļēji strukturēts, ne katrā stundā paredzētas aktivitātes. Katras stundas izklāsts un apjoms ir atšķirīgs. Teksta apjoms, salīdzinot ar ilustrāciju daudzumu, abās grāmatās ir mazs. Galvenās teksta vienības ir pārskatāmi izceltas. 3. klases mācību grāmatas ievadā doti lietoto apzīmējumu skaidrojumi. Apzīmējumu ir daudz, tie ir atšķirīgi gan formas, gan krāsas ziņā. Tiek izdalīti apzīmējumi *Vērojums*, *Pētījums*, *Eksperiments*, *Atceries!*, *Iegaumē!*, *Ievēro!*, *Pārbaudi sevi!* un *Spēle*. Diemžēl šie apzīmējumi nav izskaidroti. 3. un 4. klases mācību grāmatā lietotie apzīmējumi atšķiras, nav vienotas sistēmas, 4. klasē lietoto apzīmējumu ir mazāk. Tie ir *Padomā!*, *Vērojums*, *Eksperiments*, *Atceries!*, *Iegaumē!* un *Ievēro!*. Apzīmējumiem doti skaidrojumi, kuri nav precīzi un ietver vairākas nozīmes, piemēram, ar norādi *Padomā!* atzīmēts tas, ko skolēns var secināt pēc savas pieredzes vai dabas mācību stundās jau uzzinātā. „Droši vari paust savas domas. Vari fantazēt.” Nodaļas un apakšnodaļas ir tikai vizuāli izceltas, nav vienotības, kopsavilkumu. Abu mācību grāmatu beigās norādīta un pat vizuāli atspoguļota papildliteratūra mācību vielas apguvei.

#### *Uzdevumi un aktivitātes (Arājs)*

3. klases mācību grāmatā ir dažādu veidu uzdevumi – *Vērojums*, *Pārbaudi sevi!* un *Pārbaudes jautājumi par mācīto vielu*. Pārbaudes jautājumi nav norādīti apzīmējumos. Tie izcelti no pārējā teksta ar treknrakstu un punktu pirms tiem. Nav izcelti uzdevumi ar dažādām grūtības pakāpēm. Uzdevumi ir katrā stundā, to veidi, skaits un izvietojums ir dažāds. Dažās stundās uzdevumu skaits ir ļoti liels (vairāk nekā 10). Tie gan izriet no apgūtās mācību vielas, gan saistīti ar attēlos atspoguļoto informāciju, piemēram, ”Vēro attēlu! Pastāsti, kādu mūsu planētu Zemi no kosmosa redz kosmonauts!”. Tikai dažas stundās ir paškontroles uzdevumi ar atbildēm apgrieztā veidā.

4. klasē ir divu veidu uzdevumi – *Padomā!* un *Vērojums*. Pēc tekstā dotās informācijas ne vienmēr var atrast atbildi uz jautājumiem, piemēram, „Padomā! Kāpēc mazu bērnu līdz gada vecumam sauc par zīdaiņiem?” Vērojumi saistās ar grāmatas attēlu novērošanu, nevis ar vērojumiem dabā. Vērojumi ir katrā stundā, to kopumā ir daudz. 3. klasē piedāvātas dažādu veidu aktivitātes – *Vērojums*, *Pētījums*, *Eksperiments* un *Spēle*. Iezīmējas saistība ar pētniecību. Aktivitātes paredzēts veikt katrā stundā. Tās bieži papildinātas ar ilustrācijām, kurās atspoguļoti nepieciešamie priekšmeti, dažreiz arī to gaita. Nav saskatāmas pētījumu atšķirības no

eksperimentiem un vērojumiem, piemēram, „Vērojums *Laikapstākļi*. Izplāno savu pētījumu!“. Ne visiem pētījumiem ir precīzs formulējums un apraksts, piemēram, „Sajauc divas vai vairāk vielu! Kas, pēc tavām domām, rodas?“ Dažreiz vērojums ir uzdevums, dažreiz – aktivitāte.

Eksperimentu aprakstos nav vienotas pieejas. Dažiem eksperimentiem nav dots eksperimenta pilnīgs apraksts un gaita, bet citiem jau sagatavoti secinājumi. Pārsvārā paredzēts individuālais darbs. 4. klasē aktivitātes ir *Eksperiments* un *Pētījums*, kas atzīmēti ar vienu simbolu. Eksperimentu ir daudz mazāk nekā 3. klasē, tie nav katras stundas sastāvdaļa. Aktivitātes bieži papildinātas ar ilustrācijām, kurās atspoguļoti nepieciešamie priekšmeti, dažreiz arī gaita. Pārsvārā paredzēts individuālais darbs.

#### *Attēli un noformējums (Arājs)*

3. un 4. klases mācību grāmatās izmantotas dažādas ilustrāciju formas – fotogrāfijas, zīmējumi, diagrammas un tabulas. Pārsvārā sastopamas fotogrāfijas, kurām ir laba kvalitāte, tās ir interesantas un rosina mācīties. Daudzās fotogrāfijās, kuras paskaidro vērojumus vai eksperimentus, redzami bērni, kuru vecums atbilst 3.–4. klases skolēnu vecumam un kas materiālu padara labāk uztveramu. Zem ilustrācijām ne vienmēr ir paraksti, tās netiek numurētas. Ilustrācijas ne vienmēr ir saskaņotas un izskaidrotas ar tekstu. Ilustrāciju ir daudz, tās ir katrā grāmatas lappusē. To lielums un skaits ir ļoti dažāds. Bieži sagrupēti vairāki mazi attēli vienā lappusē, kas aizņem vairāk vietas nekā teksts. Izmantoti divi burtu lielumi, turklāt 3. klasē tie ir lielāki – 7/3 un 7/2. Grāmatu teksts ir krāsains, īpaši 3. klases mācību grāmatā, kurā izmantotas 6 krāsas (4. klasei – 4 krāsas). Teksta izvietojums lappusēs labi uztverams.

#### *Kopsavilkums par mācību grāmatām (Arājs)*

1. Mācību grāmatās saskatāmas ievērojamas izmaiņas, salīdzinot ar Karules grāmatām, tās skar gan grāmatu struktūru, gan saturu, gan kopējo kvalitāti. Grāmatu saturs ir daudzveidīgs, ietver ne tikai zemes zinātnes un dzīvības zinātnes, bet arī ar fiziku saistītās zinātņu nozares.
2. Mācību vielas izklāsts ir sistematizēts pa tēmām, bet dažāds ir stundas apjoms. Ne vienmēr tēmas izkārtotas loģiskā secībā. Kopumā grāmatām pietrūkst sistēmiskuma.
3. Iezīmējas noteikta vielas izklāsta, attēlu, aktivitāšu un uzdevumu struktūra. Minētās sastāvdaļas ir proporcionālas.
4. Grāmatu beigās vizuāli attēlota ieteicamā papildliteratūra.
5. Ir iezīmēts grupveida darbs gan uzdevumos, gan eksperimentos.
6. Aktivitāšu sadaļā ir piedāvāti dažādi to veidi – pētniecība, eksperiments un spēles. Ne visiem pētījumiem ir precīzi formulējumi. Eksperimentu aprakstiem nav vienotas formas.

7. Grāmatas ir vizuāli krāsainas, tajās ir daudz attēlu fotogrāfiju veidā

***I. Vilks, R. Gribuste, S. Vilciņa. Dabaszinības. 3. un 4. klase (apzīmējums promocijas darbā – Vilks).*** Abu mācību grāmatu apjoms ir līdzīgs – 131 lpp. 3. klasei un 142 lpp. 4. klasei (attiecīgi 35 un 42 mācību stundas).

*Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (Vilks)*

3. klases mācību grāmatā ir ievads, piecas daļas, skaidrojošā vārdnīca un alfabētiskais rādītājs. Ievads ir ļoti īss, tajā nosauktas grāmatas tēmas. Pirmā daļa veltīta planētai Zeme (sauszemei, okeāniem, sauszemes ūdeņiem, klimata joslām). Otrajā daļā aplūkota Zeme Saules sistēmā (Saule, gadalaiku maiņa, Venēra, Marss). Trešajā daļā raksturoti ķermeņi un vielas (tilpums, masa, maisījumi un šķīdumi, agregātstāvokļi, gaiss, degšana un kurināmais), ceturtajā daļā – dzīvās būtnes (dzīvības pazīmes, augu un dzīvnieku dažādība, cilvēka ķermenis). Pēdējā nodaļa ir „Saistība un vienotība dabā”, kurā dažas aplūkotās tēmas (ekosistēma, dabas resursi, pārmaiņas dabā, piesārņojums) atbilst daļas virsrakstam, bet dažas (enerģija, elektriskās ierīces, magnētisms) tam neatbilst. Tēmu izkārtojums ir loģisks, lielākās grūtības autoriem sagādājusi pēdējā nodaļa, kurā ievietotas salīdzinoši nesaistītas tēmas, neskatoties uz piedāvāto nosaukumu par saistību dabā.

4. klases mācību grāmatā ir ievads, deviņas daļas, skaidrojošā vārdnīca un alfabētiskais rādītājs. Pirmajā daļā „Pasaules izzināšana” aplūkoti atklājumi un izgudrojumi senajos laikos, arī vienkāršie mehānismi. Otrā daļa veltīta ar fiziku saistīto zinātņu jēdzieniem (viela, ķermeņi, materiāli, līdzsvars un magnētisms). Trešajā daļā tiek mācīta orientēšanās uz zemes, kartē un zvaigznēs. Ceturtajā daļā aplūkots zemes reljefs, ieži un augsne, piektajā – ūdens, tā cikls dabā un ūdenī nešķīstošas vielas, peldoši un grimstoši priekšmeti. Sestā daļa veltīta gaismai, septītā un astotā – augu un dzīvnieku uzbūvei un vairošanās veidiem. Pēdējā nodaļā aplūkota zinātniskā pētniecība un tās posmi.

Nav izprotams tas, ka pētniecībai veltītā nodaļa ievietota grāmatas beigās. Šeit atrodams aicinājums skolēniem veikt patstāvīgus pētījumus, bet mācību gads jau beidzas. Ar pētnieciskās izziņas darbību skolēniem būtu jānodarbojas visa mācību gada laikā. No grāmatas uzdevumiem un paredzētajām aktivitātēm noprotams, ka tas tā arī notiek. Šī nodaļa būtu loģiski saistāma ar pirmo daļu „Pasaules izzināšana”.

*Mācību grāmatas iekšējā struktūra (Vilks)*

3. klase. Mācību vielas izklāsts sistematizēts pa tēmām un tematiem. Daļas sākumā uzskaitītas apskatāmās tēmas. Grāmatā sastopami apzīmējumi *Vēro un pēti!*, *Kā tu domā?*, *Interesanti!*. Dotie apzīmējumi nav paskaidroti. Gandrīz katras stundas izklāstā ir noteikta struktūra – stāstījums, uzdevumi, aktivitātes, papildinformācija un pārbaudes jautājumi. Visbiežāk trūkst aktivitāšu. Tekstā izceltas definīcijas, galvenās atziņas, būtiskākais – violetā ietvarā un svarīgākie termini – treknrakstā izceltiem burtiem. Grāmata beidzas ar mājasdarbu, kādi novērojumi jāveic vasarā. Grāmatā ir gan jēdzienu skaidrojošā vārdnīca, gan alfabētiskais rādītājs.

4. klase. Mācību saturs sadalīts tēmās un apakštēmās. Katras tēmas sākumā ir ievads. Katrā stundas izklāstā ir noteikta struktūra – stāstījums, aktivitātes, papildinformācija, pārbaudes jautājumi. Atšķirībā no 3. klases mācību grāmatas katrā stundā ir ievadjautājumi mācāmajai vielai. Grāmatā sastopami apzīmējumi *Pārliecinies praktiski!*, *To ir interesanti uzzināt!*, *Atceries un izdomā!*. Dotie apzīmējumi nav paskaidroti. Grāmatas beigās ir nodaļa *Kļūsti par pētnieku!*, kurā izskaidrota zinātniskā pētniecība. Svarīgākie termini izdalīti ar treknrakstā izceltiem burtiem. Grāmatā ir gan jēdzienu skaidrojošā vārdnīca, gan vārdu rādītājs.

#### *Uzdevumi un aktivitātes (Vilks)*

3. klasē ir divu veidu uzdevumi – *Vēro un pēti!* un *Kā tu domā?* Tie ir atšķirīgi vizuāli atspoguļoti. Uzdevumi ir katrā stundā. Uzdevums *Vēro un pēti!* tekstā parasti sastopams vairākas reizes un visbiežāk saistīts ar attēlu komentēšanu, piemēram, „Apskati attēlus un izlasi dažādu grupu dzīvnieku īsu aprakstu! Izpēti, kādas ķermeņa daļas ir šiem dzīvniekiem!”. Uzdevums *Kā tu domā?* vienmēr ir tikai stundas beigās. Tajā parasti tiek uzdoti trīs vai četri jautājumi par iepriekš apgūto vielu. Jautājumiem nav norādītas grūtības pakāpes. Nav nodaļu noslēdzošo jautājumu. Ar terminu *Vēro un pēti!* apzīmē gan vērojumus apkārtņē, piemēram, „Apskati visu, kas atrodas apkārtņē – klasē, mājās, skolā! Ieraksti tabulā 10 dzīvu būtņu un 10 dažādu nedzīvu būtņu nosaukumus!”, gan pētījumus, piemēram, „Izgatavo vēja rādītāju un izmanto to vēja virziena noteikšanai!”, gan eksperimentus, piemēram, „Lai iepazītos ar dažām gaisa īpašībām, veiksīm eksperimentu, kurā novērosim gaisa izplešanos”. 4. klasē uzdevumiem ir apzīmējums *Atceries vai izdomā!*, tie vienmēr ir stundas beigās un sastāv no trijiem jautājumiem. Jautājumiem nav uzrādītas grūtības pakāpes. Nav nodaļu noslēdzošo jautājumu.

3. klasē aktivitātes piedāvātas ar apzīmējumu *Vēro un pēti!*, bet ne vienmēr tās ir aktivitātes. Biežāk tie ir uzdevumi vai pētījumi. Ir tikai daži eksperimenti un viens skolotāja demonstrējums. Aktivitātes nav piedāvātas katrā stundā. Visas aktivitātes saistītas ar individuālu

darbību. 4. klasē uz aktivitātēm norāda apzīmējums *Pārliecinies praktiski!* Aktivitātes pārsvarā ir pētījumi, to gaita ne vienmēr ir precīzi aprakstīta. Pētījumiem nav izvirzīts darba mērķis. Eksperimentu ir maz. Aktivitāšu katrā stundā ir vairāk nekā 3. klasē. Iezīmējas saistība ar pētniecību. Aktivitāšu apraksts bieži papildināts ar ilustrācijām, kurās atspoguļoti nepieciešamie priekšmeti, dažreiz arī gaita. Visas aktivitātes saistītas ar individuālu darbību.

#### *Attēli un noformējums (Vilks)*

3. un 4. klases mācību grāmatās attēli ir katrā lappusē. To lielums un skaits ir ļoti dažāds. Biežāk ir mazi attēli, kas izvietoti grupās. Ilustrācijām izmantotas fotogrāfijas un zīmējumi, pārsvarā – fotogrāfijas, tām ir laba kvalitāte. Zīmējumu vairāk ir 4. klases grāmatā, un tie visbiežāk ilustrē dažādas ieteicamās aktivitātes. Turklāt visi šie zīmējumi ir vienā – gaiši brūnā – krāsā. Ne visām ilustrācijām ir paraksti, tās nav numurētas. Nereti attēli nav izskaidroti tekstā. Teksta izvietojums lappusēs labi uztverams. Abās grāmatās izmantoti burti divās krāsās, 3. klases mācību grāmatā tie ir lielāki. Virsrakstu, jautājumu un aktivitāšu bloku izcelšanai 3. klasē izmantota violetā krāsa, bet 4. klasē – sarkanā krāsa.

#### *Kopsavilkums par mācību grāmatām (Vilks)*

1. Šīs mācību grāmatas ievērojami atšķiras no Karules grāmatām gan mācību satura, gan struktūras, gan kopējās kvalitātes ziņā. Salīdzinot ar Arāja grāmatām, saturs ir līdzīgs, bet grāmatu struktūra vairākās pozīcijās atšķiras. Struktūras un satura ziņā tajās saskatāma zināma līdzība ar ASV grāmatu (sk. tālāk šajā nodaļā).
2. Mācību grāmatās ir ievads, mācību vielas izklāsts, kas sadalīts un sistematizēts pa tēmām un tematiem, jēdzienu skaidrojošā vārdnīca un vārdu rādītājs. Ievads ir neliels, grāmatām lietošanas instrukciju nav.
3. Mācību grāmatu saturs ir daudzveidīgs, tas ietver zemes, dzīvības, fizikālās vides un dabas zinātņu nozares. Apjoma ziņā ievērojami paplašināts ar fiziku saistīto zinātņu un dzīvības zinātņu nozaru īpatsvars salīdzinoši gan ar Karules, gan ar Arāja grāmatām.
4. Katrai stundai ir noteikta struktūra. Stundu iedalījums ir noteikts, atbilst vienai tēmai. Katrā stundā ir stāstošais bloks, uzdevumu bloks un aktivitāšu bloks. Stundu apjoms ir līdzīgs.
5. Katra jaunā tēma ir īpaši izcelta, aktualizēta.
6. Mācību grāmatās izmantoti divu, bet ļoti atšķirīgu lielumu burti, īpaši izceļot virsrakstus. Jautājumu un aktivitāšu bloku izcelšanai lietotas spilgtas, uzkrītošas krāsas – zila, sarkana, oranža, violeta, zaļa, kā arī dažādi ietvari un atzīmes.



7. Tiek piedāvāta tikai viena aktivitāte – *Pārliecinies praktiski!*, bet jautājumu blokā – viena veida uzdevums *Atceries vai izdomā!*.

**R. Moyer, L. Daniel, J. Hackett, P. Stryker, P. Babtiste, J. Vasquez. McGraw-Hill. Science. Grade 3 and 4. New York: McGraw-Hill School Division, 2000 (apzīmējums *promocijas darbā* – ASV).** 3. klases mācību grāmatai ir 430 lpp., 4. klases mācību grāmatai – 480 lpp. Grāmatas ir lielas (22 x 24 cm) un smagas (katra sver 2 kg).

*Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (ASV)*

3. klases mācību grāmatā ir ievads, septiņas daļas, kas iedalītas 14 nodaļās un 40 tēmās, un uzziņu sekcija. Plašajā ievadā skolēni tiek aicināti kļūt par zinātniekiem, aprakstītas pētniecības metodes, doti piemēri. Pirmā daļa veltīta dzīvajām būtnēm – to īpašībām, no kā tās sastāv, kas nepieciešams to izdzīvošanai, to dzīves raksturojums. Otrajā daļā tiek apskatīta priekšmetu kustība, spēki, darbs un vienkārši mehānismi. Trešajā daļā ir runa par vielām (cieti ķermeņi, šķidrums un gāzes) un enerģiju (siltums, gaisma, elektrība). Ceturtajā daļā tiek aplūkota Zeme un Mēness, Saule un citas planētas. Piektā daļa veltīta iežiem un Zemes resursiem. Sestajā daļā aplūkotās vietas, kurās mīt dzīvās būtnes, ko tās ēd, raksturota to savstarpējā konkurence, ekosistēmas maiņas ietekme. Septītajā daļā sniegts ieskats zināšanās par cilvēka ķermeni no veselības saglabāšanas skatupunkta, raksturots veselīgs uzturs. Uzziņu sekcijā ir pētniecības rokasgrāmata (mērvienības, drošība, instrumenti, novērojumu un mērījumu veikšana, datu reprezentācija), skaidrojošā vārdnīca un alfabētiskais rādītājs. Grāmata lielā mērā orientēta uz skolēnu izpētes darbībām. Katrā tēmā pēc neliela ierosinājuma skolēniem tiek uzdots kāds jautājums, viņiem jāuzraksta hipotēze, kura klasē tiek pārbaudīta eksperimentāli. Seko stāstījuma sekcija, uzdevumi un papildinformācija. Autori konsekventi izmanto induktīvās mācību metodes – no konkrētā uz vispārinājumu.

4. klases mācību grāmatā, tāpat kā 3. klases mācību grāmatā, ir ievads, septiņas daļas un uzziņu sekcija. Šīs grāmatas ievadā skolēni tiek aicināti kļūt par pētniekiem, aprakstītas pētniecības metodes un pētījumu piemēri. Pirmā daļa veltīta dzīvo būtnu klasifikācijai, dzīvnieku un augu šūnu salīdzināšanai, pievērsta uzmanība dzīvnieku skeletu salīdzināšanai, dzīvās un nedzīvās dabas mijiedarbībai. Otrajā daļā aplūkotās vielas, to sastāvs, enerģija, tās izmaiņas un izmantošana. Trešajā daļā pastāstīts par iežiem, fosilijām, Zemes virsmas formām, augsni un Zemes uzbūvi. Ceturajā daļā veltīta dzīvniekiem un to raksturojumam – mugurkaulniekiem un bezmugurkaulniekiem, orgānu sistēmām, vairošanās veidiem un adaptācijai vidē. Piektajā daļā

raksturota elektrība, tās radīšana un transformēšana, elektriskās ķēdes, elektromagnēti. Sestā daļa veltīta ūdenim, raksturojot ūdeni uz Zemes, iztvaikošanu, lietošanu. Septītajā daļā aplūkots cilvēka ķermenis – skelets un muskuļi, kā arī legālie un nelegālie medikamenti, alkohols un tabaka.

Katrā mācību grāmatā ir septiņas lielas tēmas, kuru izklāsts veido septiņas daļas. Autori tās nav savstarpēji saistījuši. Vairākas tēmas 4. klasē atbilst 3. klases tēmām, bet tiek aplūkotas citā skatījumā, piemēram, augi un dzīvnieki, cilvēka ķermenis, enerģija, Zemes virsma un sastāvs. Dažas tēmas aplūkotas tikai vienu reizi, piemēram, Zeme un Saules sistēma, magnētisms.

#### *Mācību grāmatas iekšējā struktūra (ASV)*

3. un 4. klases mācību grāmatu struktūra ir ļoti līdzīga. Katrā grāmatā ir ievads, instrukcija, mācību tēmas, jēdzienus skaidrojošā vārdnīca, alfabētiskais rādītājs un praktisko darbu rokasgrāmata (piemēram, aprakstīta termometra vai kompas lietošana). Mācību saturs ir stingri strukturēts ar tajā esošām mācību vielas tēmām un apakštēmām. Kopā ir 14 tēmu, kuras sadalītas 40 tematos, kas atbilst 40 stundām. Katra tēma sākas ar aktualitāti vienā koncentrētā apgalvojuma teikuma veidā un beidzas ar iepriekš apskatītās tēmas atkārtojumu (testi, zīmējumu identifikācija, tabulu aizpildīšana klasificējot, mazi eksperimenti u.c.). Dotas arī interneta adreses, kurās skolēni var meklēt informāciju, lai atbildētu uz jautājumiem. 3. un 4. klases mācību grāmatas paredzētas vienādam mācību stundu skaitam.

Katra stunda veidota pēc vienota plāna ar noteiktu izklāsta secību un noformējumu:

- 1) apakštēmas nosaukums;
- 2) ievads teksta veidā ar interaktīvu jautājumu, kas parasti papildināts ar attēlu;
- 3) jauno terminu skaidrojums;
- 4) pētnieciskais jautājums, hipotēze;
- 5) pētnieciskā aktivitāte – eksperiments ar vizuālu paskaidrojumu (fotogrāfiju), kurā redzami gan eksperimenta materiāli, gan skolēni;
- 6) teorijas izklāsts, kas visbiežāk papildināts ar dažāda izmēra fotogrāfijām;
- 7) shēmas ar paskaidrojošiem tekstiem, diskusijas jautājumiem un uzdevumiem;
- 8) uzdevumi (testi, zīmējumu identifikācija, tabulu aizpildīšana klasificējot u.c.) par iepriekš apskatīto tēmu;
- 9) īss praktiskais uzdevums;
- !0) vielas kopsavilkums;
- 11) atkārtojums – jautājumi par apgūto mācību vielu;

12) papildinformācija: pielikumā pēc katras tēmas – zinātnes žurnāls un pēc katras stundas – nacionālās ģeogrāfijas zinātniskais pasaules žurnāls kopā ar interneta adresēm un diskusijas jautājumiem.

#### *Uzdevumi un aktivitātes (ASV)*

Uzdevumu veidi, aktivitātes un to mērķi izskaidroti mācību grāmatu ievadā. 3. un 4. klasē tie ir vienādi. Uzdevumi ir katrā stundā. Katra stunda sākās ar interaktīvu jautājumu, kas parasti papildināts ar attēlu un pētniecisko jautājumu, kā arī ar hipotēzi.

Jautājumu formas:

- 1) izpratnes jautājumi pa reāliem faktiem, piemēram, „Kāpēc pirms ēšanas jāmazgā rokas? Kartupeļu čipsi satur daudz tauku un citus ingredientus, bet kādi našķi ir veselīgi?”;
- 2) diagrammu, zīmējumu, grafiku, karšu un tabulu izskaidrošana, piemēram, „Kā dzīvnieki palīdz ziedošiem augiem izplatīties?”;
- 3) dažādi jautājumi stundas mācību vielas atkārtošanai (teorijas atkārtojums, salīdzināšana, kritiskā domāšana – datu analīze un interpretācija, apzināšana u.c.);
- 4) dažādi tēmas noslēguma jautājumi (jauno terminu lietošana, jauno zinātnisko ideju izpratne, pašpārbaudes testa jautājumi ar četrām atbildēm, katram jautājumam norādot lappusi, kur meklējama atbilde, prasmju un ideju lietošana problēmu risināšanā u.c.);
- 5) sava pētnieciskā darba žurnāla rakstīšana;
- 6) diskusiju jautājumi papildinformācijā.

Uzdevumi ir daudzveidīgi un ar dažādu grūtības pakāpi. Saskatāma jautājumu uzbūves līdzība ar TIMSS uzdevumiem (testa jautājumi ar četrām atbildēm, diagrammu un zīmējumu).

Piedāvāto aktivitāšu ir mazāk nekā uzdevumu. Ir šādas aktivitātes:

- 1) katrā stundā ir pētnieciskā aktivitāte – eksperiments, kuram ir noteikts mērķis, uzskaitīti nepieciešamie materiāli, izklāstīta darba gaita un jautājumi, lai palīdzētu veidot paskaidrojumus un secinājumus. Eksperimentam ir vizuāls paskaidrojums (fotogrāfija), kurā attēloti gan eksperimenta materiāli, gan skolēni, kuri veic eksperimentu;
- 2) savs eksperiments;
- 3) īss praktiskais uzdevums.

#### *Attēli un noformējums (ASV)*

3. un 4. klases mācību grāmatas ir līdzīgas gan lieluma, gan svara (katra no tām sver 2 kg), gan noformējuma ziņā. Katrā lappusē ir attēli – fotogrāfijas, zīmējumi, diagrammas, shēmas, kartes un grafiki. Visvairāk ir fotogrāfiju. Tās parasti ir bez ietvara un saplūst ar tekstu.

Attēlu lielums ir dažāds, visbiežāk – puse lappuses. Ilustrācijas tiek izmantotas stāstījuma, pētījumiem un uzdevumiem. Pētījumos vizuāli atspoguļoti gan eksperimenta materiāli, gan skolēni darba procesā. Turklāt fotogrāfijās attēlotajiem skolēniem ir dažāda nacionalitāte, tie ir gan fiziski veseli bērni, gan bērni ar īpašām vajadzībām tādā pašā vecumā kā grāmatu lietotāji.

Gan 3. klases, gan 4. klases mācību grāmatā ne visām ilustrācijām ir paraksti, un tās nav numurētas. Vairākumam attēlu paskaidrojums ir vairākos teikumos, burti izcelti treknrakstā. Grāmatās burti ir lieli, īpaši virsraksti – 20 mm. Teksta burti ir piecās spilgtās krāsās – melnā, sarkanā, zilā, violetā un zaļā krāsā.

#### *Kopsavilkums par mācību grāmatām (ASV)*

1. Šo mācību grāmatu izveidē piedalījušies pieci autori un daudzi mākslinieki un fotogrāfi.
2. Abās mācību grāmatās paredzēts vienāds stundu skaits, turklāt katrai stundai ir stingri noteikta struktūra un izklāsta secība.
3. Stāstošo bloku, attēlu bloku, uzdevumu un aktivitāšu bloku daudzums ir proporcionāli vienāds.
4. Satura un struktūras ziņā saskatāma zināma līdzība ar Arāja mācību grāmatu.
5. Katrai stundai ir noteikta struktūra – stāstījums, uzdevumi un aktivitātes, stundu apjoms ir līdzīgs, katra jaunā tēma tiek īpaši aktualizēta un izcelta.

Grāmatā ir divu ļoti atšķirīgu lielumu burti, īpaši izceļot virsrakstus. Jautājumu un aktivitāšu izcelšanai lietotas spilgtas, uzkrītošas krāsas – zila, sarkana, oranža, violeta un zaļa, kā arī dažādi ietvari.

Autore uzskata, ka šī mācību grāmata ļoti labi veic visas mācību grāmatas izglītojošās un sociālās funkcijas, tāpēc tā ir augstu vērtējama. Tomēr nav zināms, vai un kā skolotāji un skolēni var apgūt milzīgo grāmatas apjomu.

*Плешаков А.А. Окружающий мир. 3 класс. 1 часть. 3 класс. 2 часть. Москва, Просвещение, 2003.* un *Плешаков А.А., Крючкова Е. А. Окружающий мир. 4 класс. 1 часть. 4 класс. 2 часть. Москва, Просвещение, 2004 (arzīmējums promocijas darbā – Krievija).* 3. klases mācību grāmatai ir 2 daļas, kopā – 316 lpp., no kurām dabaszinātnes aizņem 200 lpp., bet pārējā grāmatas daļa aplūko sociālās zinātnes. 4. klases mācību grāmatai ir divas daļas, kopā – 429 lpp., no kurām dabaszinātnes aizņem 223 lpp., atlikusī daļa veltīta sociālajām zinātnēm. 3. klases mācību grāmata ietver 38 tēmas, bet 4. klases mācību grāmata – 30 tēmu. Atbilstoši Krievijas standartam mācību grāmatas „Apkārtējā pasaule” daļas apvieno ne tikai

dabas pasauli, bet arī norises sabiedrībā. Katras klases mācību grāmatas sadalītas divās daļās, lai samazinātu katras grāmatas un arī skolas somas svaru, bet tā, lai tās aptvertu pietiekami plašu materiālu. Abas vienas klases mācību grāmatas tiks analizētas kopā. Mācību grāmatā ir tikai mācību materiāla izklāsts pa tematiem, nav ne ievada, ne skaidrojošās vārdnīcas.

#### *Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (Krievija)*

3. klases mācību grāmatās kopā ir sešas daļas. Ievaddaļā „Kāda ir pasaule” aplūkoti pamatjēdzieni – daba un tās aizsardzība, cilvēks un sabiedrība. Otrajā daļā plašāk aplūkota dzīvā un nedzīvā daba – vielas, ūdens un ūdens cikls dabā, ieži un augsne, augi, dzīvnieki un sēnes (to daudzveidība, barošanās, augšana un vairošanās). Trešā daļa veltīta cilvēkam kā bioloģiskai būtnei. Ceturtajā daļā pievērsta uzmanība drošībai, daļa tēmu attiecas uz dabaszinātnēm (uguns, ūdens, gāze, zibens, bīstamie augi un dzīvnieki), daļa veltīta citiem jautājumiem (drošība uz ielām un ceļiem, bīstamās vietas). Piektā daļa stāsta par ekonomiku. Tajā iekļautas arī dažas dabaszinātņu tēmas – derīgie izrakteņi, augkopība un lopkopība. Pēdējā daļa veltīta dažādām pasaules valstīm un pilsētām. Mācību grāmatā realizētā dabaszinātņu tēmu izkārtošanas loģika ir skaidra, vienkārša un dabīga – nedzīvā un dzīvā daba, cilvēks. Tomēr īstenotajā shēmā autori nevarēja atrast vietu vairākām ar fiziku saistīto zinātņu tēmām, piemēram, elektrībai, magnētismam un skaņai.

Arī 4. klases mācību grāmatā ir sešas daļas. Dabaszinātņu tēmas ir pirmajās trijās daļās, pēdējās trīs daļas veltītas pasaules un Krievijas vēsturei, kā arī mūsdienu Krievijai. Pirmajā daļā „Zeme un cilvēce” aplūkota Zeme Saules sistēmā un citas planētas, arī Zemes siltuma joslas, reljefs. Otrajā daļā „Krievijas daba” aprakstīti Krievijas līdzenumi un kalni, jūras, ezeri un upes, kā arī dzīvā daba, tundra, meži, stepes un tuksneši, tajos augošie augi un dzīvnieki. Trešajā daļā „Dzimtā vieta – lielās valsts daļa” atkal aplūktas dažādas vietas dabā – lauki, mežs, pļava, dzīvība saldūdenī, augkopība un dzīvnieku audzēšana, derīgie izrakteņi.

Ļoti neskaidrs ir tēmu izvietojums grāmatas daļās par Krievijas un dzimtajās vietas dabu. Notiek daļēja pārklāšanās, un nav skaidri redzama autoru sistēma, veidojot šīs nodaļas. Pietiekami aplūktas Zemes zinātņu tēmas, bet nav skatītas ar fiziku saistītās zinātnes. Ekoloģijas tēmu ir daudz.

#### *Mācību grāmatas iekšējā struktūra (Krievija)*

3. klase. Mācību saturs ir stingri strukturēts, sistematizēts pa tēmām un tematiem, katrai tēmai atšķirīgā krāsā izcelti virsraksti un apzīmējumi. Katras tēmas sākumā norādītas tās apakštēmas, kā arī īsa informācija, ko šīs tēmas izklāsts sniegs lasītājam. Dažām apakštēmām ir

palielināta grūtuma pakāpe vai arī tās dotas kā papildmateriāls, kuru apgūst pēc skolotāja ieskatiem. Grāmatā sastopami apzīmējumi *Pārbaudi sevi!*, *Uzdevums*, *Padomā!*, *Zinātkārajiem*, *Pētījums*, *Interesanto faktu krātuve* un *Praktiskais darbs*. Ietverti informatīvi iestarpinājumi par izciliem krievu zinātniekiem un viņu atklājumiem, piemēram, par Lomonosovu. Apakštēmu izklāstā ir daļēji vienota struktūra. Katras stundas izklāsta pamatā ir tikai stāstījums un uzdevumi, bet aktivitātes un papildinformācija nav paredzēta visās stundās. Katras stundas nobeigumā dots neliels kopsavilkums, ievadinformācija nākamās stundas tēmai, kā arī tēmas apguvi rosinošs jautājums. Tekstā virsraksti izcelti ar lielākiem burtiem, galvenās atziņas – ar sarkanu svītru sānos, jaunie termini un jēdzieni – ar burtiem treknrakstā. Teksta un ilustratīvā materiāla apjoms ir aptuveni vienāds. Mācību grāmatā nav ne skaidrojošās vārdnīcas, ne alfabētiskā rādītāja.

4. klases mācību grāmatas struktūra ir līdzīga 3. klases grāmatas struktūrai. Mācību saturs tāpat sadalīts tēmās un apakštēmās. Katras tēmas sākumā ir lielāka ievadinformācija nekā 3. klases mācību grāmatā. Iekļauta informācija par izciliem pasaules zinātniekiem un viņu jaunatklājumiem. Tekstā izcelti virsraksti, termini un atziņas. Grāmatā sastopamie apzīmējumi ir tādi paši kā 3. klasē, un papildus ieviesti apzīmējumi *Darbs ar atlasu* un *Darbs ar grāmatu*. Tāpat kā 3. klases grāmatā, arī šajā grāmatā apakštēmu izklāstā ir daļēji vienota struktūra. Teksta apjoms, salīdzinot ar ilustratīvo materiālu, ir lielāks. Grāmatā nav ne skaidrojošās vārdnīcas, ne alfabētiskā rādītāja.

#### *Uzdevumi un aktivitātes (Krievija)*

3. klases mācību grāmatā ir vairāku veidu uzdevumi – *Padomā!*, *Pārbaudi sevi!* un *Mājas uzdevumi*. Šie uzdevumi tiek doti katrā stundā. Uzdevumi *Padomā!* biežāk orientēti uz situācijas analīzi, piemēram, „Vai autovadītājs pareizi rīkojās, atstājot ieslēgtu motoru, automašīnai stāvēt?“. Uzdevumi *Pārbaudi sevi!* ir teorētiska jautājumu atprasīšana par izklāstīto apakštēmu, piemēram, „Kas ir apkārtējā vide?“. Stundas beigās *Mājas uzdevumi* ir dažādi, tie formulēti gan kā uzdevumi, gan kā aktivitātes. To veidi ir – ierakstīt jaunus terminus vārdnīcā, izlasīt kādu konkrētu grāmatu vai sameklēt bibliotēkā grāmatu par noteiktu tēmu un sagatavot ziņojumu, uzzināt no pieaugušajiem noteiktu informāciju, piemēram, „Gaisa aizsardzības pasākumi dzimtajā pilsētā“. Reti jāveic pētījumi, piemēram, „Mājās paņemt trīs traukus, vienā iebērt cukuru, otrā – sāli, trešā – cieti. Jautājums – kā var atšķirt šīs vielas?“. Reti jāveic novērojumi, piemēram, „Paseko, kā mājdzīvnieki rūpējas par saviem mazuļiem, uzzīmē vai nofotografē, stundā pastāsti par saviem novērojumiem!“. Pētījumos un novērojumos skolēns tiek orientēts uz patstāvīgu izziņas darbību. Uzdevumi ir katrā stundā. Praktisko darbu, kas veicami klasē, ir ļoti

maz, tie ir stundās par nedzīvo dabu. Praktiskais darbs parasti sastāv no vairākiem pētījumiem. Pētījumam nav plāna, mērķa, ir aprakstītas tikai darbības, uzdoti jautājumi, dažreiz arī sniegtas gatavas atbildes. Praktisko darbu vienmēr papildina ilustrācijas.

4. klases uzdevumu veidi ir tādas paši kā 3. klasē. Praktisko darbu kopumā ir maz. Daudzreiz pēc nosaukuma *Praktiskais darbs* ievietots uzdevums, piemēram, „Apskatīt, kādi augi ir attēlā, atrast kartē noteiktu ģeogrāfisku vietu”. Pārsvārā paredzēts individuālais darbs.

#### *Attēli un noformējums (Krievija)*

3. un 4. klases mācību grāmatās attēli nav katrā lappusē. To lielums visbiežāk ir puse lappuses. 3. klasē ir vairāk zīmējumu, mazāk – fotogrāfiju. 4. klasē fotogrāfiju ir gandrīz tikpat daudz kā zīmējumu. Ne visām ilustrācijām ir paraksti, un tās nav numurētas. Bieži tekstā ir atsauces uz kādu zīmējumu, norādot, kurā lappusē tas atrodas. Nereti attēli tekstā nav izskaidroti. Abās grāmatās burti ir divās krāsās. 3. klases mācību grāmatā burti ir lielāki. Teksta izvietojums lappusēs labi uztverams. Burtu lielums un piecu krāsu dažādība abās grāmatās ir vienāda.

#### *Kopsavilkums par mācību grāmatām (Krievija)*

1. Mācību grāmatu daļas veidotas sistēmiski, tām ir vienota struktūra, kopsavilkumi un norādes uz nākamo tēmu.
2. Dzīvības zinātņu tēmām veltīts salīdzinoši liels apjoms.
3. Satura ziņā Krievijas mācību grāmatas visvairāk līdzīgas ukraiņu mācību grāmatai (sk. analīzi tālāk šajā nodaļā).
4. Ir ļoti maz piedāvāto aktivitāšu bloku.
5. Īpaši atdalīts paaugstinātas grūtības materiāls.
6. Attēlu blokus (stāstošos un aktivitāšu blokus) ir vairāk zīmējumu, ļoti maz fotogrāfiju.
7. Atsevišķu vienību (daļu virsrakstu, apakšvirsrakstu un uzdevumu) apzīmējumiem lietots salīdzinoši daudz dažādu krāsu – pat piecas.

*Жунусова К., Бирмагамбетов А., Аймагамбетова Л. Познание мира. Учебник для 3 класса общеобразовательной школы. Алматы, Атамур, 2003.* un *Жунусова К., Бирмагамбетов А., Аймагамбетова Л., Нугуманов, Жукешев К. Познание мира. Учебник для 4 класса общеобразовательной школы. Алматы, Атамур, 2004 (apzīmējums promocijas darbā – Kazahstāna).* Līdzīgi kā Krievijas sākumskolas mācību grāmatās, arī Kazahstānas grāmatās ir gan dabaszinātņu tēmas, gan citu zinātņu nozaru tēmas. 3. klases mācību grāmatā ir 173 lpp., no tām 102 lpp. saistītas ar dabaszinātnēm, pārējās – ar

sociālajām zinātnēm. 4. klases mācību grāmatā ir 175 lpp., no tām 118 lpp. veltītas dabaszinātnēm un pārējās – sociālajām zinātnēm. 3. klases mācību grāmatā ir 15 stundu iedalījums, bet 4. klases grāmatā – 21 stundas dalījums. Stundu apjoms ir dažāds. Mācību grāmatas satura rādītājā norādīts ievads, tēmas, temati, apakštēmas, nav skaidrojošās vārdnīcas.

#### *Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (Kazahstāna)*

3. klases mācību grāmatā ir piecas daļas, no tām pirmās trīs veltītas dabaszinātnēm. Pirmajā daļā apskatīta cilvēka bioloģija un higiēna. Otrā daļa – „Daba un cilvēks”. Tajā pamatā aplūkota nedzīvā daba – gaiss, ūdens, derīgie izrakteņi, augsne. Trešā daļa veltīta augu un dzīvnieku daudzveidībai. Aplūkojot augus un dzīvniekus, nav apskatītas tādas svarīgas tēmas kā barošana, augšana un vairošanās, kā arī to dzīvību nodrošināšanas sistēmas.

Līdzīgi kā 3. klases mācību grāmatā, arī 4. klases grāmatā ir sešas daļas, no tām dabaszinātnēm veltītas trīs daļas. Pirmajā daļā aplūkota Zemes daba – virszemes formas, derīgie izrakteņi, ūdens, gaiss un laikapstākļi. Otrajā daļā raksturota Kazahstānas augu un dzīvnieku pasaule attiecīgos biotopos – pļavā, stepē, tuksnesī, mežā, ūdenstilpnēs un kalnos. Trešajā daļā aplūkota Zeme kā kosmosa ķermenis Saules sistēmā. Faktiski 4. klases mācību grāmatā autori vēlreiz atgriežas pie 3. klasē aplūkotajiem augiem un dzīvniekiem, parādot tos noteiktos biotopos. Vēlreiz notiek pievēršanās derīgajiem izrakteņiem.

#### *Mācību grāmatas iekšējā struktūra (Kazahstāna)*

3. klases mācību grāmatā vielas izklāsts sistematizēts tēmās un tematos, katras tēmas virsraksti un apzīmējumi izcelti atšķirīgā krāsā. Katras tēmas sākumā ir neliela ievadinformācija. Grāmatā sastopami apzīmējumi *Uzdevumi*, *Grūti uzdevumi*, *Atceries un padomā!*, *Praktiskais darbs*, *Eksperiments*, *Novērojums* un *Papildu materiāls*. Tēmas izklāstā nav vienotas struktūras. Katras stundas izklāsta pamatā ir tikai stāstījums un jautājumi. Dažreiz pievienoti norādījumi par aktivitātēm, biežāk – papildinformācija. Visbiežāk trūkst praktisko darbu un eksperimentu. Ir izcelti virsraksti un dažas atziņas par cilvēka organismu. Teksta apjoms, salīdzinot ar ilustratīvo materiālu, ir liels. Jaunie termini tekstā rakstīti slīprakstā, kas neizceļas uz kopējā teksta fona. Grāmatā ir tikai dažu jēdzienu skaidrojums, nav ne skaidrojošās vārdnīcas, ne alfabētiskā rādītāja.

4. klases mācību grāmatas struktūra ir līdzīga 3. klases grāmatas struktūrai. Mācību saturs arī sadalīts tēmās un apakštēmās, un katrai tēmai atšķirīgā krāsā izcelti virsraksti un apzīmējumi, kā arī atbilstošās lappuses stūrīši ar numuriem. Jaunie termini tekstā doti slīprakstā un vāji izceļas uz kopējā teksta fona. Katras tēmas sākumā ir neliela ievadinformācija. Grāmatā sastopamie apzīmējumi ir tādi paši kā 3. klasē. Tāpat kā 3. klases mācību grāmatā, arī šeit nav dota noteikta



stundas norises struktūra. Maz aktivitāšu, pārsvarā tie ir vērojumi dabā. Grāmatā ir skaidrojošā vārdnīca.

#### *Uzdevumi un aktivitātes (Kazahstāna)*

3. klases mācību grāmatā uzdevumi ir katras stundas beigās, to skaits svārstās no trijiem līdz septiņiem, bet visbiežāk ir trīs jautājumi. Katrā stundā ir uzdevumi ar dažādu grūtības pakāpi. Dažreiz viens no tiem ir grūts, tad tas īpaši atzīmēts ar zvaigznīti. Jautājumi ir konkrēti formulēti. Nodaļā „Daba un cilvēks” tiek izskaidrots, kas ir vērojums, kas – eksperiments, un kā tos veikt. Novērojuma norises posmi – noteikt novērojuma objektu, izvirzīt mērķi, izveidot plānu. Eksperimenta norises posmi – noteikt mērķi (kādēļ jāveic?), plānu (kā veikt?), laiku (kad veikt?), priekšmetu vai parādību (ar ko veikt eksperimentu?). Diemžēl grāmatā aprakstītās aktivitātes nav izklāstītas pēc dotās shēmas. Lai gan ir praktisko darbu apzīmējums, diemžēl tekstā tas ne vienmēr tiek lietots, līdz ar to praktiskie darbi nav norādīti pārskatāmi. Galvenās aktivitātes ir praktiskie darbi un novērojumi dabā. To nav katrā stundā, īpaši maz ir praktisko darbu, tomēr tie ir visās apskatāmajās tēmās. Praktiski nevienai aktivitātei nav to skaidrojošas ilustrācijas. Grāmatas autori dod uzdevumu skolēniem eksperimentus izdarīt mājās, nevis praktiskajos darbos skolā, piemēram, pārbaudīt vielu (cukura un miltu) šķīdību ūdenī. Ir aktivitātes, kuru izpildē ieteikts iesaistīt pieaugušos, piemēram, kopā izgatavot putnu barotavas un vērot, kādi putniņi tajās ierodas, uzzināt no pieaugušajiem pazīmes laika prognozēšanai. Nav aktivitāšu, kurās būtu grupu darbs. Ir praktiski uzdevumi, kuru mērķis ir apgūt kādu sev noderīgu iemaņu, piemēram, iemācīties pareizi krist, braucot ar slēpēm, slidām, kamaniņām.

4. klasē piedāvāto aktivitāšu ir nedaudz vairāk nekā 3. klasē, tomēr to ir maz. Aktivitāšu skaits un veidi dažādās nodaļās ir atšķirīgi. Daļā nodaļu praktisko darbu vispār nav, piemēram, nodaļā „Kazahstānas augi un dzīvnieki”, citās to ir daudz, piemēram, nodaļā „Zemes daba”. Novērojumi dabā ir visās tēmās. Diemžēl grāmatā dotās aktivitātes nav izklāstītas saskaņā ar iepriekš doto tēmas shēmu. Praktiski nevienai aktivitātei nav skaidrojošo ilustrāciju. Visas aktivitātes ir saistītas ar individuālu darbību.

#### *Attēli un noformējums (Kazahstāna)*

3. un 4. klases mācību grāmatās attēlu nav katrā lappusē. Tie ir lieli (visbiežāk – puse lappuses), to kopējais skaits ir mazs. 3. klasē ilustrācijām visbiežāk izmanto krāsainus zīmējumus, retāk – fotogrāfijas. 4. klasē ir nedaudz vairāk fotogrāfiju nekā zīmējumu. Ilustrācijas visbiežāk saistītas ar stāstījumu, retāk – ar aktivitātēm, nekur tās nesaistās ar uzdevumiem. Ne visām ilustrācijām ir paraksti, tās nav numurētas. Nereti attēli tekstā nav izskaidroti. 3. klases mācību grāmatā ir lielāki

burti. Abās grāmatās katras nodaļas burti virsrakstos un apzīmējumos ir citā krāsā. Grāmatā burti ir 3, 9 un 13 mm lieli. Atsevišķu vienību (nodaļu virsraksti, apakšvirsraksti, uzdevumi u.c.) apzīmējumiem lietots salīdzinoši daudz – četras – dažādas krāsas.

*Kopsavilkums par mācību grāmatām (Kazahstāna)*

1. Šīs mācību grāmatas ietver galvenokārt sociālo zinātņu tēmas. Ir salīdzinoši mazs lappušu skaits, kas atvēlēts dabaszinātnēm.
2. Bioloģijas un zemes zinātņu tēmām atvēlēts vienāds apjoms.
3. Dažos blokos satura ziņā var saskatīt līdzību ar Arāja grāmatu (sk. iepriekš šajā nodaļā). Struktūras ziņā dažas līdzības var saskatīt ar Krievijas grāmatām, bet pilnībā tās ar citām grāmatām nesakrīt, jo ir liels stāstošais bloks.
4. No visām aplūkotajām grāmatām Kazahstānas grāmatās ir visvairāk stāstījuma bloku.
5. Mācību grāmatās ir daudz zīmējumu, bet maz fotogrāfiju.
6. Katrā stundā ir uzdevumi ar dažādām grūtības pakāpēm.

***Байбара Т. Н., Бибик Н. М. Я и Украина. Учебник для 3 класса. Киев, Форум, 2003. un Байбара Т. Н., Бибик Н. М. Я и Украина. Учебник для 4 класса. Киев, Форум, 2004 (apzīmējums promocijas darbā – Ukraina).***

Arī Ukrainas sākumskolas mācību grāmatās dabaszinātņu tēmām veltīta tikai daļa grāmatas. 3. klases mācību grāmatā ir 176 lpp., no tām dabaszinātnēm veltītas 102 lpp., pārējā grāmatas daļa saistīta ar sociālajām zinātnēm. 4. klases mācību grāmatā ir 176 lpp., no tām 100 lpp. aizņem dabaszinātnes, pārējo grāmatas daļu – sociālās zinātnes. 3. klases mācību grāmatā ir 11 tēmu, bet 4. klases mācību grāmatā – 30 tēmu. Tēmu apjoms ir ļoti atšķirīgs.

*Mācību satura organizācija un didaktiskie principi (Ukraina)*

3. klases mācību grāmatā no septiņām daļām dabaszinātnēm veltītas trīs. Ļoti īsajā pirmajā daļā aplūkots dabas jēdziens, ķermeņi, vielas un molekulas. Otrā daļa veltīta nedzīvajai dabai – Saules gaismai un siltumam, gaisam, ūdenim, iežiem, augsnei. Trešajā nodaļā, kura ir visplašākā, apskatīta dzīvā daba – augi, to elpošana un fotosintēze, augu audzēšana, dzīvnieku sugas, barības ķēdes, dzīvnieku vairošanās, aizsardzība, kā arī sēnes un mikroorganismi. Daļu noslēdz cilvēka bioloģijai veltītas tēmas.

Arī 4. klases mācību grāmatā no septiņām daļām trīs saistītas ar dabaszinātnēm. Pirmajā daļā aplūkota planēta Zeme Saules sistēmā, kontinenti un okeāni, zemes virsmas formas. Nākošās divas daļas veidotas līdzīgi kā analizētajā Krievijas grāmatā – Ukraina (dabas zonas, meži, stepes,

kalni, Melnās jūras piekraste, kalni) un dzimtās vietas (laikapstākļi, derīgie izrakteņi, augsne, biotopi – mežs, pļava, ūdenstilpnes, purvs, augkopība un lopkopība). Formāli aplūkojot vielas izklāstu grāmatās, tas aptver visas galvenās tēmas, kuras parasti apgūst 3. un 4. klases skolēni. Tomēr jāatzīmē, ka stāstījums ir neinteresants, bieži tikai faktu uzskaitījums, piemēram, stāstījumā par ūdens īpašībām atsevišķā rindkopā ir teikums: „Sildot ūdens izplešas, atdzesējot – saraujas.” Ne pirms, ne pēc tam nav nekādu paskaidrojumu vai piemēru.

#### *Mācību grāmatas iekšējā struktūra (Ukraina)*

3. klasē mācību saturs ir strukturēts, sistematizēts tēmās, tematos un apakštēmās, katras tēmas virsraksti un apzīmējumi izcelti. Katras tēmas sākumā dota ievadinformācija. Informācija stāstījumos ir vienkārša. Grāmatā sastopami apzīmējumi *Pārbaudi sevi!*, *Atceries!*, *Iegaumē!*, *Vārdnīca*, *Praktiskais darbs*, *Praktiskais uzdevums*, *Pētījums*, *Noskaidro!*, *Padomā!*, *Novēro!*. Apzīmējums *Vārdnīca* vienmēr ir stundas beigās, un tajā tiek uzskaitīti iepriekš tekstā minētie jaunie termini.

Stundas izklāstā nav vienotas struktūras. Katras stundas izklāsta pamatā ir tikai stāstījums un uzdevumi, bet ne visās stundās ir praktiskais darbs. Jaunie termini izcelti treknrakstā. Stāstījuma teksta apjoms katrā stundā ir mazs, mācību viela izklāstīta ļoti koncentrēti. Teksta apjoms, salīdzinot ar ilustratīvo materiālu, ir lielāks. Grāmatā nav ne skaidrojošās vārdnīcas, ne alfabētiskā rādītāja.

4. klases mācību grāmatas struktūra atšķiras no 3. klases grāmatas. Mācību saturs sadalīts tikai tēmās un apakštēmās. Ievadinformācijas katras tēmas sākumā, kā tas ir 3. klases mācību grāmatā, nav. Katras tēmas virsraksti un apzīmējumi izcelti. Grāmatā sastopami apzīmējumi *Pārbaudi sevi!*, *Atceries!*, *Praktiskais darbs*, *Grupās darbs*, *Padomā!*. Jaunie termini tekstā izcelti slīprakstā, bet tie neizceļas. Stāstījuma teksta apjoms katrā stundā nav liels, bet, salīdzinot ar ilustratīvo materiālu, tas ir lielāks. Grāmatā nav ne skaidrojošās vārdnīcas, ne alfabētiskā rādītāja.

#### *Uzdevumi un aktivitātes (Ukraina)*

3. klasē uzdevumi ir katrā stundā. Tie ir dažādi. Vienas stundas ietvaros var būt daudz uzdevumu un to veidu, un tie var atkārtoties. Ir piecu veidu uzdevumi. Piemēram:

- 1) *Atceries!* – „Kas ir dzīvā daba, kas ir nedzīvā daba?”;
- 2) *Pārbaudi sevi!* – „Kas ir daba?”;
- 3) *Padomā!* – „Kāpēc augiem, dzīvniekiem un cilvēkiem nepieciešama saules enerģija?”;
- 4) *Noskaidro!* – „Kāpēc skujkoki vienmēr ir zaļi?”;

5) *Praktiskais uzdevums* – „Uzzīmē augu, kas tev visvairāk patīk!” Praktiskais uzdevums dažreiz ir arī ieteiktā aktivitāte, piemēram, „Pārbaudi, vai augu eļļa un māli šķīst ūdenī!” Nav paskaidrots, vai tas jāveic skolā vai mājās.

Dotie uzdevumu veidi grāmatas ievadā nav izskaidroti. Visvairāk jautājumu ir grupā *Pārbaudi sevi!*. Jautājumi grupās *Atceries!* un *Pārbaudi sevi!* ir līdzīgi un ļoti teorētiski, bet uzdevumu sadaļā *Padomā!* – sarežģītāki un prasa analizēšanu. Piedāvāto aktivitāšu ir mazāk nekā uzdevumu. To nav katrā stundā. Aktivitātes ievadā nav izskaidrotas. Aktivitāšu veidi ir šādi:

1) *Novēro!*, piemēram, „Kādi dzīvi organismi un kādi nedzīvi priekšmeti ir tavā ceļā, ejot uz skolu?”. 3. klases mācību grāmatā novērojumu ir maz, tikai pieci;

2) *Praktiskais darbs*, piemēram, „Paņem rokā krītu un dzelzs naglu, mēģini tos salauzt!”. Aiz grupas nosaukuma *Praktiskais darbs* ne vienmēr ir praktisks darbs, dažkārt dots uzdevums, piemēram, „Apskati augus zīmējumā! Cik katram augam ir stumbru?”. Praktiskie darbi vienmēr ir zīmējumu, tie ir ļoti vienkārši, bez kopējas struktūras, nav norādīts mērķis. Praktisko darbu visvairāk ir nodaļā „Cilvēks – dzīvs organisms”;

3) *Pētījums*, piemēram, „Nemam sāli un iemetam to ūdenī. Vērojam, kā sāls kristāli lēnām pazūd. Kāpēc izzuda sāls kristāli?”. Pētījumu ir tikai nedaudz, to ir mazāk nekā praktisko darbu.

4. klasē uzdevumi ir katrā stundā. Ir četru veidu uzdevumi – *Atceries!*, *Pārbaudi sevi!*, *Padomā!* un *Praktiskie uzdevumi*. Bet, neraugoties uz to, ka uzdevumu veidu skaits ir mazāks, jautājumu kopskaits vienas stundas ietvaros ir lielāks nekā 3. klasē un var sasniegt pat 20. Tā tas ir, piemēram, tēmā „Pļava”. Katra stunda sākas ar uzdevumu *Atceries!* Nav saprotama praktisko uzdevumu un praktisko darbu atšķirība, interpretācija. Praktiskais uzdevums visbiežāk ir uzdevums, nevis aktivitāte, piemēram, „1. Apskati zīmējumu un nosauc tur redzamos mājdzīvniekus! 2. Padomā, no kā atkarīga dzīvnieku pavairošana dotajā apvidū!”.

#### *Attēli un noformējums (Ukraina)*

3. un 4. klases mācību grāmatās attēlu nav katrā lappusē. To lielums aizņem trešdaļu vai pat pusi lappuses, kopējais skaits ir mazs. 3. klases grāmatā ilustrācijām izmantoti tikai krāsaini zīmējumi. 4. klases grāmatā galvenokārt ir zīmējumi. Ilustrācijas ir tekstam, pētījumiem, bet ne visiem uzdevumiem. Ne visām ilustrācijām ir paraksti, tās nav numurētas. 4. klases grāmatā attēliem nav parakstu. Nereti attēli pat nav izskaidroti tekstā. 3. klases grāmatas tekstam izmantoti trīs lielumu (2, 3 un 4 mm) burti trijās krāsās, bet 4. klases grāmatas tekstam – divās

krāsās. 3. klases grāmatā apzīmējumu priekšā ir simbols – cilvēciņš dažādās darbībās. Vizualizācijai izmantotas trīs krāsas (melna, zila un sarkana).

#### *Kopsavilkums par mācību grāmatu (Ukraina)*

1. Šīs mācību grāmatas ietver arī sociālo zinātņu tēmas.
2. Grāmatām ir vismazākais lappušu skaits no visām dabaszinātņu mācību grāmatām un
3. klasē atvēlēts vismazākais mācību stundu skaits, salīdzinot ar citām grāmatām.
3. Stāstījuma teksta apjoms katrā stundā ir mazs, mācību viela izklāstīta ļoti koncentrēti. Stāstījums ir neinteresants, bieži dots tikai faktu uzskaitījums. Satura kvalitāte vērtējama kā zema.
4. Struktūras ziņā grāmatas nelīdzinās nevienas citas valsts izdevumam, ir ļoti, ļoti daudz jautājumu un salīdzinoši maz attēlu, turklāt praktiski nav fotogrāfiju, ir tikai zīmējumi.
5. Dzīvības zinātņu un zemes zinātņu tēmu apjoms ir vienāds.
6. Satura ziņā dažos blokos var saskatīt līdzību ar Arāja grāmatu.
7. Salīdzinot ar citiem izdevumiem, šajās grāmatās ir mazi burti.

#### ***Apakšnodalās kopsavilkums***

1. ASV izdotās mācību grāmatas vērtējamas kā grāmatas ar augstu kvalitāti. Tās vienādā mērā pilda visas grāmatas izglītojošās un arī sociālās funkcijas, papildus apstiprinot, ka ASV skolēnu sasniegumi ir augstāki, nekā to nosaka valsts sociāli ekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori. Tomēr no šīs mācību grāmatu analīzes nevar spriest par mācību grāmatu praktisko lietošanu, jo grāmatu materiāla apjoms ir ļoti plašs.
2. Latvijas mācību grāmatu kvalitāte kopš 1995. gada ir ievērojami uzlabojusies. Arāja un Vilka grāmatas ir kvalitatīvākas nekā iepriekšējās, tomēr arī šeit paveras iespējas tās tālāk uzlabot. Tas dod apstiprinājumu hipotēzei, ka izmaiņas mācību grāmatās noteikti ir viens no faktoriem, kas nodrošināja Latvijas skolēnu vidējo sasniegumu pieaugumu no 1995. līdz 2007. gadam.
3. Piecu valstu mācību grāmatu analīze parāda, ka Ukrainas sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatas ir zemākas kvalitātes, salīdzinot ar citām mācību grāmatām, neraugoties uz to, ka tās aptver lielāko daļu satura tēmu. Tas izskaidro Ukrainas 4. klases skolēnu salīdzinoši zemos sasniegumus dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā.

#### 5.4. Latvijas mācību grāmatu vērtējums sākumskolas skolotāju skatījumā

Faktorus, kas sekmē sākumskolas skolēnu sasniegumu dabaszinātnēs uzlabošanos, var aplūkot dažādos līmeņos (valsts, skola, klase) un no dažādiem skatupunktiem (politiķu, izglītības darbinieku, zinātnisko ekspertu un skolotāju skatījumā).

Mainās pasaule, skolēnu izglītības mērķi un no tiem izrietošie izglītības standarti, priekšmetu programmas, kā arī mācību līdzekļi un mācību metodika. Dabaszinātnēs mūsdienās izglītības mērķis ir dabas zinātniskās un tehnoloģiskās izpratības veidošana. Skolotāji ir tie, ar kuru palīdzību šis mērķis tiek īstenots katrā klasē. Skolotāji savā ikdienas darbā gan formatīvi, gan summatīvi novērtē katra skolēna apgūtās prasmes, iemaņas un attieksmi, kā arī izvērtē pieejamo mācību līdzekļu, t.sk. mācību grāmatu, kvalitāti. Skolotāji ir vislabāk informēti par mācību grāmatu kvalitāti, jo balstās uz savu pieredzi to izmantošanā (Mikk, 2000).

Pētījuma ietvaros tika intervētas 18 sākumskolas skolotājas ar mērķi noskaidrot viņu viedokli par faktoriem, kuri noteica Latvijas skolēnu vidējo sasniegumu dabaszinībās uzlabošanos, t.sk. par mācību grāmatu lomu. Mācīšanās ar mācību grāmatu visā pasaulē tiek atzīta kā viens no faktoriem, kas ir nozīmīgs labu rezultātu sasniegšanai (Comprehensive Strategy for Textbook and Learning Materials, 2005). Pētījums tika veikts gan horizontāli, savstarpēji salīdzinot grāmatas, kas tika lietotas 2007. gadā, gan vertikāli, salīdzinot jaunākās mācību grāmatas, kuras tika lietotas 2007. gadā, ar grāmatām, kas tika lietotas Latvijā 1995. gadā.

Interviju jautājumi doti 2. pielikumā, tie tika sagrupēti šādi:

- 1) Latvijas sākumskolas skolēnu sasniegumu dabaszinībās uzlabošanās galvenie faktori;
- 2) grāmatu izvēles faktori;
- 3) grāmatas novērtēšana pēc komplektizdevuma novērtēšanas kritērijiem (ISEC. 2009; Andersone & citi, 2010);
- 4) skolotāju priekšlikumi par dabaszinību mācību priekšmeta un mācību grāmatu uzlabošanas iespējām.

### ***Interviju gaita***

Intervijas tika veiktas no 2011. gada septembra līdz 2011. gada decembrim. Jautājumi tika uzdoti par 1995. un 2007. gadā lietotajām mācību grāmatām. Grāmatas, kuras tika lietotas 2007. gadā, tiek izmantotas arī pašlaik. Informācijas iegūšanai tika intervētas 18 sākumskolas skolotājas, uzdodot atvērta tipa jautājumus. Interviju mērķis bija iegūt skolotāju vērtējumu, lai gūtu apstiprinājumu vai noliegumu hipotēzei, ka Latvijā mācību grāmatas ir kvalitatīvas un pēdējos gados tās kļuvušas kvalitatīvākas. Autore šajā promocijas darbā to noteica ar citu metožu starpniecību. Sākumā tika intervētas divas sākumskolas skolotājas, lai noskaidrotu, vai interviju jautājumos nav jāizdara korekcijas. Pēc nelielas jautājumu korekcijas tika intervēti vēl 16 skolotāji Rīgā, Ķekavas novadā, Rēzeknē un Cēsīs. Notika četras atsevišķas intervijas un divas intervijas fokusgrupās ar piecām un septiņām skolotājām. Kā piemērotākās respondentes tika izvēlētas sākumskolas skolotājas ar lielu dabaszinātņu mācīšanas pieredzi. Visas skolotājas bija ieinteresētas un aktīvi piedalījās intervijā.

### ***Respondentu raksturojums***

Respondentu darba stāžs bija 10-33 gadi. Lielākai daļai respondentu (14 skolotāju) bija vairāk nekā 20 gadu darba pieredze un viņas bija strādājušas ar 1993. gadā izdoto L. Karules grāmatu „Dabas mācība”. Tādējādi viņi varēja salīdzināt pašlaik lietojamās mācību grāmatas ar iepriekšējām, kā arī izdarīt savus secinājumus.

Visām respondentēm ir sākumskolas skolotāja specialitāte, vienai respondentei bija arī viena papildspecialitāte – veselības mācība. Visas skolotājas mācīja dabaszinības sākumskolā. Nevienai no skolotājām nebija speciāla izglītība kādā citā dabaszinātņu priekšmetā – bioloģijā, ķīmijā vai fizikā.

***Aplūkojot pirmo pētniecisko jautājumu – Latvijas sākumskolas skolēnu sasniegumu dabaszinībās uzlabošanās galvenos faktoros –, skolotājas minēja:***

- 1) jauni mācību saturu reglamentējoši dokumenti, t.sk. 2004. gada Pamatskolas mācību priekšmetu standarti (ISEC, 2004);
- 2) izmaiņas mācību grāmatās – gan satura, gan vizuālā noformējuma ziņā;
- 3) eksperimenti un pētījumi dabaszinību stundās;
- 4) novērojumi, ekskursijas un projekti dabā;
- 5) jaunas mācību metodes;
- 6) sadarbība un līdzdarbošanās ar skolotāju;

- 7) mācību perspektīva;
- 8) cits informācijas pasniegšanas veids;
- 9) saikne ar citiem mācību priekšmetiem;
- 10) tehnoloģiju attīstība;
- 11) jaunas enciklopēdijas un citi materiāli;
- 12) skolēnu patstāvīgais darbs;
- 13) dažādas izmantojamās enciklopēdijas (bibliotēkās un mājās).

Pēc visu respondentu domām, skolēnu sasniegumu dabaszinātnēs uzlabošanās starptautiskajā TIMSS pētījumā, pirmkārt, saistīta ar mācību satura izmaiņām un uz tā pamata izveidotajiem jauniem kvalitatīviem mācību līdzekļu komplektiem. Izmaiņas mācību grāmatās ir būtiskas – „*grāmatas kļuvušas interesantākas, tajās daudz eksperimentu un pētījumu*”. Nozīmīgākā izmaiņa gandrīz pēc visu respondentu domām bija praktisko aktivitāšu un izziņas darbību palielināšanās – „*skolēniem tās patīk, skolēns caur darbību vairāk iepazīst*”.

Mācību procesā ir svarīga skolēna aktīva un patstāvīga darbība savu zināšanu un prasmju apguvē (Namsone, 2010). Pamatskolas jaunajā dabaszinību standartā tiek arī uzsvērts pētnieciskās darbības pamatu apguves nozīmīgums tālākajā eksperimentālo prasmju attīstīšanā. „Skolēni skolotāja klātbūtnē apgūst visas pētnieciskās darbības prasmes. 1.–4. klasē pētnieciskās darbības pamatu apguve aptver darbu ar informāciju, eksperimenta plānošanu, eksperimentēšanu, iegūto rezultātu apkopošanu, pārveidošanu zīmējumos, tabulās, diagrammās” (ISEC, 2004; ISEC, 2005). Eksperimenti un pētījumi iepriekš „*nebija tik daudz iekļauti mācību grāmatās un citos mācību līdzekļos*”. Vienlaikus viens respondents uztvēra praktisko aktivitāšu palielināšanos kā apgrūtinājumu – „*praktiskie darbi mums ir apgrūtinājums, skolotājam tas ir grūti*”, jo skolotājam pašam ir vairāk jāgatavojas.

„*Vecajās grāmatās teksti un attēli tādi parasti, no šādām grāmatām mācīties vairs negribētu.*“

Izteikti mainījušās un kļuvušas pieejamas tehnoloģijas, kas ļauj skolēniem pašiem meklēt informāciju – „*uzspiež tikai Google un atrod*”. Pieejami materiāli internetā un enciklopēdijas skolas bibliotēkā, kas „*agrākos laikos nebija*”. Skolēni sagatavo darbu par noteiktu tēmu „*ļoti labprāt*”. Mainās arī skolotāju mācību metodika. Skolotājas veido *Microsoft Powerpoint* prezentācijas, tikai „*katrai stundai to nevar uztaisīt*”.

Skolotāju viedokļi par **otro pētniecisko jautājumu** – mācību grāmatu izvēli noteicošajiem faktoriem – ir:



- 1) skolas mācību grāmatu komplekti 1.–6. klasei;
- 2) izdevniecību rīkotie bezmaksas kursi;
- 3) semināros, sesijās gūtie ieteikumi;
- 4) ieteicamo grāmatu saraksts;
- 5) grāmatu cena;
- 6) maza iespēja mainīt pašreizējo situāciju.

Latvijā 2007. gadā ieteicamās mācību literatūras sarakstā 3. un 4. klasei bija pieejami divi dabaszinību grāmatu komplekti (Vilks, Arājs), no kuriem skolotājiem jāizvēlas viens komplekts. Agrāk bija tikai viens komplekts. Pieejamo un apstiprināto komplektu skaitam ir būtiska nozīme. Lielāka skolu autonomija un skolotāju atbildība mācību grāmatu izvēlē ir Eiropas izglītības principu pamatvērtība (Eurydice, 2005).

Latvijā ir arī cits viedoklis. Jautājumā, vai mācību priekšmeta apguve jāveic ar vienu vai vairākām grāmatām, dominē uzskats, ka jābūt vienai galvenajai mācību grāmatai. To nosaka finansiālie ierobežojumi, vienlaikus iegādājoties vairākas mācību grāmatas un vienlaikus strādājot ar tām (Praulīte, 2008).

Grāmatu izvēle notiek, gan aktīvi pašiem izvēloties, gan pieņemot to, ko izvēlējušies citi (skolas vadība, iepriekšējie skolotāji). Vienā no skolām pedagogi paši bija piedalījušies jaunā standarta izstrādē un tā ietekmē izvēlējušies piemērotāko mācību grāmatu. *„Izskatīju abas grāmatas. Vilka grāmatā bija drusciņ par daudz informācijas, mazliet iebrienot jau vecajā posmā, kad bioloģijas tēmu bija vairāk.”* Tomēr biežāk skolotāji paši neizlemj par kādas konkrētas grāmatas iegādi – *„skolā ir tāda kārtība, ka mēs izmantojam to, kas ir bibliotēkā”, „vienkārši skolai tas ir iepirkts”, „notika kursi, un tika piedāvāti šie komplekti, un skola sāka tos pirkt”*. Ir maza iespēja mainīt esošo situāciju; *„Ja kādu komplektu nopērk 1. klasei, tad jāturpina pirkt arī pārējām klasēm.”* *„Tad, kad mācību komplekts ir iznācis, tas ir jauns un svaigs, bet tad, kad reāli ir pastrādāts ar viņu un redz, kā tas ir praksē un dzīvē, tad var izdarīt secinājumus.”* Komplektu maiņa iespējama tikai pēc 4–5 gadiem. Ir skolotāji, kuri izmanto abas grāmatas: *„Ja mani kaut kas interesē, es paņemu no otras grāmatas.”*

Kā labākā tika atzīmēta izdevniecības „Zvaigzne ABC” Arāja grāmata, kuru arī pārsvarā lieto. Mazāk lieto izdevniecības „Lielvārds” grāmatas (Vilks). Līdz ar to intervijās pārsvarā tika analizētas „Zvaigznes ABC” mācību grāmatas (Arājs), tikai dažos aspektos pieminot izdevniecības „Lielvārds” mācību grāmatas (Vilks).

**Trešais pētnieciskais jautājums** – respondentu viedokļi par mācību grāmatu kvalitāti pēc ISEC komplektizdevuma novērtēšanas kritērijiem. Mācību grāmatu vērtēšanas kritēriji tika izveidoti, ņemot vērā ISEC rīkojumus par mācību literatūras satura izstrādi un novērtēšanu, kā arī komplektizdevuma novērtēšanas kritērijus. Tika izvērtēts mācību grāmatu saturs un tā jomas, zinātniskums un praktiskais lietojums, mācību procesa organizācija un vadība, vispārējās prasmes un integrētās tēmas, mācību sasniegumu pārbaude un vērtēšana, mācību vielas struktūra, mākslinieciskais noformējums un poligrāfiskais izpildījums, papildinājumi (ISEC, 2009; Andersone un citi, 2010). Skolotāji intervijas gaitā atbildēja uz atvērtajiem jautājumiem (sk. 2. pielikumu).

**Dabaszinību satura novērtējums.** Pēc visu respondentu domām, visu jauno grāmatu saturs atbilst mācību standartam. Ir būtiskas izmaiņas, salīdzinot ar vecajām grāmatām, īpaši tas attiecas uz satura jomu sadalījumu un pētnieciskām darbībām. „Grāmatā vairāk apskatītas ar fiziku saistītās zinātnes. Bioloģija ir pietiekami, bet mazāk”, „Bērniem ļoti patīk astronomija, tās varētu būt vairāk”, „Ir izteikta saikne ar vēlāk apgūstamiem mācību priekšmetiem – ģeogrāfiju, bioloģiju, fiziku, matemātiku”, „Patīk tas, ka mācību grāmatā ir ieskats, ko viņi vēl mācīsies”. Vienlaikus starp sākumskolas skolotājiem un skolotājiem, kas vēlāk māca ķīmiju, bioloģiju un fiziku, ir nepietiekama savstarpējā sadarbība. Sākumskolas skolotāji atzīmē, ka „augstāko klašu skolotāji domā, ka mēs sniedzam informāciju pārāk vienkāršā formā, bet es tam nepiekrītu. Viņiem ir cits skats uz to. Es centos pamatot viņiem, ka mums ir jāsniedz izpratne“. No tā var secināt, ka sākumskolas skolotāji nav specializējušies dabaszinātnēs, tāpēc mācību grāmata viņiem ir būtisks instruments mācību procesa vadīšanai. Skolotāji atzīmē, ka ir vecāki, kuri uzskata, ka „dabaszinātņu grāmata ir ļoti grūta” un tādēļ nevar palīdzēt bērniem izpildīt uzdevumus darba burtnīcā. Ir skolotāji, kas papildus gatavojas stundai, jo „grāmatā dažas tēmas nav vieglas”.

**Zinātniskums un praktiskais lietojums.** Zinātniskās atziņas tiek parādītas ar skolēnam saprotamu situāciju, sistēmu, modeļu vai shēmu palīdzību, uzskatāmi demonstrētas ar piemēriem. Kopumā mācību grāmatu saturs atbilst jaunākajām zinātnes atziņām: „Tad, kad tapa grāmatas, stingri skatījās uz zinātniskumu.” Zinātniskās atziņas un likumsakarības atklātas, izmantojot skolēniem saprotamas situācijas. Skolotāji atzīmē, ka eksperimentos un novērojumos ir saistība ar skolēnu ikdienas dzīvi: „Nav nekas tāds, kas ikdienā nav pielietojams.” Vecajās mācību grāmatās eksperimenti un pētījumi „nebija tik aktuāli un tāpēc maz iekļauti mācību grāmatās un citos mācību līdzekļos”. Bērniem patīk līdzdarbošanās praktiskajos darbos un eksperimentos, tas

viņus ieinteresē mācīties: „*Ja man bērns gaitenī skrien pretī un saka, ka viņš visu nakti sapņojis, kad būs dabaszinības, tad tas man ir kā medusmaize.*” Pamatā skolēni aktivitātes veic klasē, mājās tās izpilda daži, un to praktiski pārbaudīt nav iespējams. Darba burtnīcās dotie eksperimenti ir ļoti laikietilpīgi. Grāmatā minētos eksperimentus analizē mutiski, darba burtnīcā – rakstiski. Praktiskām aktivitātēm klasē pastāv ierobežojumi – nav kabinetu un materiālās bāzes, „*klasē nekā nav, visu sagādājam paši, eksperimentus varu izpildīt tikai es pati, visi klasē neredz*”. Daudzi skolotāji lieto darba metodes, kas ļauj skolēniem arī pašiem iesaistīties, piemēram, darbu grupās. Visi skolotāji izmanto iespēju stundas vadīt dabā – „*skolēni gaida, kad mēs iesim laukā apskatīt dažādus augus*”. Pēc skolotāju teiktā „*dabaszinību mērķis ir izvest bērnus ārā, atdalīt no datora*”. Skolotāji iespēju robežās cenšas sadarboties ar fizikas un ķīmijas skolotājiem, lai varētu izmantot viņu kabinetus un iekārtas un veikt eksperimentus. Diemžēl kabineti bieži vien ir aizņemti. Ir arī cits dažu skolotāju viedoklis par praktiskajiem darbiem: „*Praktiskie darbi mums ir apgrūtinājums, jo vecā grāmata bija vairāk teorētiska. Ir nākusi praktiskā ievirze, kas skolēniem patīk. Skolotājam tas ir grūti.*”

*Sistēmiskums* izpaužas satura strukturētībā un mācību uzdevumu savstarpējā secīgumā un vienotībā, mācību metožu izvēlē un skolēna darba orientēšanā uz arvien noturīgāku patstāvību (R. Andersone un citi, 2010). Labi tika novērtēta izdevniecības „Zvaigzne ABC” grāmata: „*Arāja mācību komplektā ļoti labi ir tas, ka, izlasījis informāciju mācību grāmatā, skolēns var pēc tam pats veikt darba burtnīcā šos eksperimentus un arī pats savā ceļā nonākt pie zināšanām patstāvīgi.*” 3. un 4. klases mācību grāmatās pēctecība un secīgums īstenojas ar mācību satura koncentrisku sakārtojumu. Informācija atkārtojas ar papildinājumiem katrā nākamajā klasē. Skolotāji atzīst, ka tematu secība atbilst programmai un ir ļoti laba pāreja no vienas tēmas uz nākamo. To, ka apgāda „Zvaigzne ABC” kolektīvs, veidojot mācību līdzekļu komplektus, pamatā ir ievērojis Izglītības un zinātņu ministrijas ieteikumus un tikai nedaudz mainījis tematu secību un izkārtojumu, apstiprina arī 2006. gadā M. Kusiņas veiktā dabaszinību grāmatu satura analīze. Gandrīz visi skolotāji atzīmē: „*Tēmu izklāstu vajag pieskaņot gadalaikiem, piemēram, ar fiziku saistītās tēmas jāapskata ziemā.*”

*Satura saprotamību* nodrošina tā atbilstība skolēna attīstības līmenim un uztveres īpatnībām (R. Andersone un citi, 2010). Mācību saturs jaunajās mācību grāmatās, pēc skolotāju domām, ir saprotams un interesei veicinošs. Jaunajās mācību grāmatās ir daudz kvalitatīvu ilustrāciju. Tām ir liela nozīme teksta uztverē un saprotamībā, īpaši jaunāko klašu skolēniem. Sākumskolas skolēniem ilustrācijas sekmē teksta izpratni, izskaidro jēdzienus, kurus nevar

saprotami izskaidrot ar vārdiem, jo definīcija ietver pārāk daudz vārdu, kas ir ārpus jaunāko klašu skolēnu vārdu krājuma (Newton, 1992). Ilustrācijas palīdz veidot izpratni par tām lietām, kuras skolēni ar neapbruņotu aci neredz (Mayer, 1989). Jaunajās mācību grāmatās ir daudz vairāk ilustrāciju. Jēdzieni un termini izskaidroti skolēnam saprotamā valodā ar ilustrāciju palīdzību. Ilustrācijas piešķir vārdiem nozīmi, labo un novērš kļūdainos pieņēmumus.

*Mācību procesa organizācija un metodika.* Visi respondenti kā pamatmateriālu stundās lieto mācību grāmatu: „*Grāmatu ņemu par pamatu, un strādājam ar visu komplektu vienlaikus. Izmantojam gan darba burtnīcas, gan pārbaudes darbus, ģeogrāfiskās kartes.*” Skolotāji atzīst, ka, „*pateicoties šiem mācību līdzekļiem, strādāt var ļoti labi*”. Komplektā iekļautās darba burtnīcas papildina grāmatu saturu, bet ne vienmēr atvieglo tā apguvi: „*Uzdevumi darba burtnīcā ir mazliet par sarežģītiem, jo grāmatā tas nav atrodams, teikšu godīgi, bērnu sākumā tas bremsē*“, „*Darba burtnīcas un darba lapas ne visiem skolēniem ir pieejamas, jo ir dārgas, un tādēļ mēs tās nelietojam.*” Pēc respondentu uzskatiem, skolotāju komplektā būtu vairāk nepieciešama informācija par to, kā sasaistīt dabaszinības ar citiem mācību priekšmetiem, lai veidotos starppriekšmetu saikne.

*Mācību sasniegumu pārbaude un vērtēšana.* Skolotāji uzskata, ka pārbaudes jautājumi grāmatās ir nevienmērīgi izvietoti. Tā esot bijusi problēma arī vecajās mācību grāmatās. Skolotāji uzsver, ka „*pārbaudes jautājumiem jābūt konkrētiem un minimālā daudzumā pēc katras apgūtās tēmas un katras nodaļas beigās, lai varētu nostiprināt zināšanas, bet praktiski to nav*”. Respondenti pārbaudes jautājumus bieži veido paši. Pārbaudes jautājumi nav diferencēti: „*Būtu labi, ja būtu jautājumi gudrākiem un vājākiem bērniem, grūtākie jautājumi būtu stimulē zinātkārajiem skolēniem.*” Savukārt uzdevumu „*grāmatās praktiski nav*”. To ir daudz darba burtnīcās un „*visiem nepietiek laika*”. Dažreiz ir uzdevumi, kurus izpildīt visi skolēni nevar, jo „*ir uzdevumi, kas der tikai lauku skolām, piemēram, seši soļi no kartupeļa lauka līdz ..., tos mēs neizmantojam. Lauku bērniem daudz kas ir saprotamāks nekā pilsētas bērniem. Es viņiem paskaidroju, kāpēc mēs to nepētām, jo burtnīca domāta visiem Latvijas bērniem, viņi to ļoti labi saprot*”. Mācību grāmatās iekļauti arī uzdevumi, kurus ne vienmēr iespējams izpildīt tehniski: „*Kad mums bija jāpēta celms – nevarējām to izdarīt, jo dzīvam kokam neplēsīsim nost mizu.*”

*Struktūras aspekts.* Pēc visu respondentu domām, mācību satura izkārtojums ir tematisks, pārskatāms un labi strukturēts.

Ir dažādi viedokļi par *informācijas apjomu*. Daži skolotāji, kuri lieto izdevniecības „Zvaigzne ABC” grāmatas (Arājs), uzskata, ka materiāls ir par daudz orientēts uz vidēju skolēnu,

bet ar visu materiālu iepazīstas tikai interesenti: „*Labāk, ka materiāla ir vairāk un mēs izvēlamies, cik daudz mēs stundā apskatām, un tie, kuriem ļoti interesē, var iepazīties ar visu šo materiālu.*” Tie, kuri izmanto apgāda „Lielvārds” grāmatu (Vilks), uzskata, ka tekstuālā materiāla ir par maz, tāpēc dažās tēmās izmanto abas mācību grāmatas: „*Skolēniem lieku lasīt vienu grāmatu, bet pati stundā stāstu, izmantojot otru grāmatu.*” Terminu katrā tēmā ir pietiekami daudz.

Pēc skolotāju domām, *teksta struktūra* ir labi diferencēta – grāmatā akcentēti termini, virsraksti un definīcijas, tiek lietotas krāsainas piktogrammas un simboli, kas pievērš skolēnu uzmanību un paskaidro paredzamo darbību (*Pētījums, Vērojums* u.c.). Respondenti atzīmē, ka „*grāmatā ir konkrēti izskaidroti apzīmējumi, patīk tiem izmantotās krāsas.*” Vecajās grāmatās tikai virsraksti bija akcentēti tumšākā krāsā.

*Ilustrācijas* ir īpaši nozīmīgas sākumskolas skolēniem. Ilustratīvais materiāls atvieglo satura uztveri. „*Lasot informāciju grāmatā, skolēns uzreiz pievērš uzmanību attēlam, un tas vērtējams pozitīvi, jo skolotājam ne vienmēr klasē pieejami uzskatāmi materiāli visām tēmām, tāpēc ka nav kabineta, un skolēnam attēli palīdz izprast materiālu mājās, jo ne vienmēr viņam pie rokas ir enciklopēdijas vai dators.*” Jo sarežģītāka tēma un nepieredzējušāks lasītājs, jo vairāk ilustrāciju vajag (Mayer, 1989). Tā kā jaunāko klašu skolēniem ir maza dzīves pieredze, ilustrācijām ir liela informatīva nozīme, jo tās atspoguļo objektus, kas nav atrodamas apkārtējā vidē (dzīvnieki, augi, citi ģeogrāfiskie reģioni), tehnoloģijas, ar kurām skolēni vēl nav pazīstami (Mikk, 2000). Fotogrāfijās, kas paskaidro aktivitātes, attēloti atbilstoša vecuma zēni un meitenes, kas palīdz labāk izprast eksperimentu aprakstus. Ilustrācijas ne tikai sniedz skolēnam informāciju un teksta skaidrojumu, bet arī motivē mācīties. Pēc daudzu autoru domām, tā ir pati svarīgākā ilustrāciju funkcija (Mikk 1995, Peeck 1994, Levie and Lentz, 1982). Karules grāmatā ir salīdzinoši maz attēlu. Runājot par jaunajām mācību grāmatām, „*prieks par attēliem, īpaši fotoattēliem*”. Ne tikai skolēniem, bet arī skolotājiem labāk patīk mācību grāmatas ar ilustrācijām (Mikk, 2000). Mācību grāmata, pēc skolotāju domām, kļuvusi vizuāli pievilcīga, „*kad ir šie krāsainie attēli*”. Attēli ir precīzi, saprotami, labi atpazīstami. Fotogrāfiju ir daudz vairāk, un tās ir mūsdienīgas.

*Mākslinieciskais noformējums.* Visi respondenti ļoti pozitīvi uztvēra jauno grāmatu vizuālās izmaiņas. Pēc skolotāju domām, „*grāmatu dizains ir pārdomāts, „nelec acīs”, viss ir harmonisks*”, mūsdienām atbilstošs, ieinteresē skolēnus apgūt priekšmetu. Daži skolotāji uzskata, ka „*grāmata varētu būt cietos vākos, lai tā būtu ilgmūžīga, bet no otras puses, tad tā kļūtu*

*smagāka*”. Uz jautājumu par papīra kvalitāti respondenti atbild, ka papīrs ir piemērots, bet mitras krītpapīra lapas neglābjami salīp. Ir arī uzskats, ka 4. klases mācību grāmatas burti ir pārāk lieli (lielāki par standartizmēra – 12 punktu – burtiem) un ka teksta tajās ir pārāk maz. Taču kopējais mācību grāmatu svars ir atbilstošs attiecīgās vecuma grupas pārnēsājamo priekšmetu smaguma normai (Latvijas Republikas Ministru kabineta 2002. gada 27. decembra noteikumi Nr. 610).

*Papildmateriāli.* Papildmateriāli jāgādā pašiem. Skolotājiem ir nepieciešamie palīgmateriāli – „fotogrāfijas, audioieraksti ar putnu dziesmām, iežu paraugi, sēklas, herbāriji u.c.” Pašreizējā materiāli tehniskā bāze ir nepietiekama – „uz visu pamatskolu tika nopirkts viens karšu komplekts un viens globuss, tie ir novecojuši un saglabājušies no padomju laikiem”. Izdevniecībā „Lielvārds” nopērkams ļoti noderīgs, bet dārgs komplekts „Eksperimenti dabaszinībās”. Skolotājiem tas ir ļoti vajadzīgs, lai veiktu aktivitātes klasē, tādēļ „sametām un nopirkām koferīti pašas”. Komplekta „Eksperimenti dabaszinībās” 106 dažādas sastāvdaļas nodrošina gan skolotāja demonstrējumus, gan skolēnu eksperimentus par noteiktām tēmām (Zeme, dabas parādības atmosfērā, skaņa un toņi, gaiss, siltums un termometri, laiks, ūdens, gaisma un ēna, svāri un līdzsvars, ieži, magnēti un kompass, cilvēka maņas u.c.) Eksperimentus sagatavot un īstenot palīdz komplektā ietilpstošā rokasgrāmata skolotājam.

#### ***Ceturtais pētnieciskais jautājums – skolotāju ieteikumi.***

1. Jebkādi uzlabojumi izglītības saturā būtu jāsāk sākumskolā, nevis tikai ģimnāzijas klasēs, kā tas tika sākts 2005. gadā, īstenojot ESF projektu „Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos”.

2. Mācību grāmatu kvalitātes uzlabošanai nepieciešams:

- a) pielāgot tematu izklāstu gadalaikiem;
- b) iekļaut uzdevumus plānveidīgi un secīgi katras tēmas un katras daļas beigās;
- c) diferencēt pārbaudes uzdevumus pēc sarežģītības pakāpes vieglākos un grūtākos;
- d) pārdomāt uzdevumus, kas saistīti ar aktivitātēm dabā (pilsētu skolās un lauku skolās) un ir tehniski izpildāmi;
- e) iekļaut vairāk grupu darbus vai pāru darbus;
- f) tēmu noslēgumā norādīt interneta adreses, kur skolēni varētu iegūt papildinformāciju.

3. Izdevniecībai būtu jāveido skolotāja komplektizdevums (pamatojot ar to, ka esošās izdevniecības mācību grāmatas nopirks noteikts skaits skolēnu vai skolas bibliotēka). Šajā komplektā vajadzētu ietilpt eksperimentu ierīču komplektiem un DVD diskiem ar īsām (5–10 minūšu ilgām) filmām par Latvijas dabu un citām tēmām dabaszinību apmācībai sākumskolā.

4. Nepieciešams viens (ne vairāki) mācību grāmatu komplekts, kuru dažādas izdevniecības papildina.

5. Vajadzīgs izdevniecību atbalsts grāmatām ar materiāliem izdevniecību interneta vietnēs.

6. Nepieciešams dabaszinātņu kabinets.

### ***Apakšnodaļas kopsavilkums***

1. Visi respondenti lieto mācību grāmatu komplektus un savus izveidotos papildmateriālus. Skolotāji mācību procesā plaši izmanto mācību grāmatas.
2. Mācību grāmatas un jaunie izglītības standarti, kas publicēti 2004. gadā (ISEC, 2004), pēc skolotāju domām, noteikti ir viens no faktoriem, kas pozitīvi ietekmē Latvijas skolēnu sasniegumus.
3. Skolotāju iespēja izvēlēties mācību grāmatu ir ļoti ierobežota.
4. Skolotāji uzskata, ka Arāja mācību grāmatu komplekts būtiski labāk atbilst mācību procesam nekā citi izdevumi.
5. Skolotājiem ir daudz ieteikumu, kā uzlabot pašreizējās mācību grāmatas, kas dažos gadījumos ir pretrunīgi. To nosaka atšķirīgās skolotāju mācīšanas metodes. Tas norāda uz vairāku mācību grāmatu komplektu nepieciešamību.

## Nobeigums

Darba gaitā tika izpildīti visi uzdevumi un pierādītas četras tēzes un hipotēze. Līdz ar to darba mērķis ir sasniegts.

### Pirmās divas tēzes.

1. TIMSS dalībvalstu 4. klases skolēnu dabaszinātņu vidējos sasniegumus ietekmē valstu sociālekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori.
2. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā ir ievērojami augstāki, nekā to nosaka Latvijas sociālekonomiskie, demogrāfiskie un valsts budžeta politikas faktori, tādējādi augstos sasniegumus nosaka izglītības sistēma.

Šīs tēzes pierāda paneļa datu lineārās regresijas modelis. Tika noskaidrots, ka labākie indikatori, kas raksturo valstu 4. klases skolēnu vidējos sasniegumus dabaszinātnēs, TIMSS pētījumos ir

ar pozitīvu ietekmi:

- 1) 20–24 gadus vecu iedzīvotāju vidējais skolā pavadīto gadu skaits;
- 2) elektroenerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju kilovatstundās;
- 3) pētniecības izdevumi procentos no IKP;
- 4) militārie izdevumi procentos no IKP;

ar negatīvu ietekmi:

- 5) bērnu skaits vecumā līdz 14 gadiem procentos no visu iedzīvotāju skaita;
- 6) strādājošo iedzīvotāju skaits procentos no visiem 15 gadus un vecākiem iedzīvotājiem;
- 7) bezdarbnieku skaits procentos no visu ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita;
- 8) izdevumi veselībai procentos no IKP.

Saskaņā ar izstrādāto modeli Latvijas skolēnu sasniegumiem TIMSS 2007 pētījumā dalībvalstu ranga sarakstā bija jābūt par 12 vietām zemāk. Tas norāda, ka Latvijas skolēnu augstos sasniegumus nosaka noteikti faktori izglītības sistēmā.

Trešā un ceturtā tēze saista augstos Latvijas skolēnu sasniegumus ar Latvijas sākumskolas mācību saturu un dabaszinātņu grāmatām.

3. TIMSS 2007 pētījumā viens no Latvijas 4. klases skolēnu augsto dabaszinātņu sasniegumu noteicošajiem faktoriem ir sākumskolas dabaszinātņu mācību satura un tā tēmu apjoma sadalījums mācību grāmatās, kas labi atbilst TIMSS 2007 pētījuma testam.



4. Latvijas 4. klases skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs TIMSS pētījumos ievērojami paaugstinājās no 1995. līdz 2007. gadam. Viens no šī progressa cēloņiem ir sākumskolas dabaszinātņu mācību satura izmaiņas un jaunu, kvalitatīvu mācību grāmatu publicēšana.

Šīs divas tēzes pierāda četri veiktie paralēlie kvalitatīvie pētījumi. Mācību grāmatu satura un tēmu sadalījuma atbilstību TIMSS 2007 pētījuma testam pierāda gan satura analīze, lietojot satura kodus, gan terminu un jēdzienu lietojuma biežuma analīze. Latvijas mācību grāmatu salīdzinoši augsto kvalitāti pierāda gan mācību grāmatu satura organizācijas analīze, gan sākumskolas dabaszinību priekšmeta skolotāju mācību grāmatu vērtējums.

Līdz ar tēžu pierādīšanu pierādīta ar tām saistītā hipotēze.

Kvalitatīvas Latvijas sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatas, kuras satura un tēmu apjoma sadalījuma ziņā atbilst starptautiskā salīdzinošā pētījuma testam, ir viens no valsts līmeņa faktoriem, kas noteica Latvijas sākumskolu skolēnu augstos sasniegumus dabaszinātnēs TIMSS 2007 pētījumā.

### ***Secinājumi***

1. Lielā mērā skolēnu vidējos sasniegumus ietekmē valstu sociālekonomiskie, demogrāfiskie un budžeta politikas faktori.
2. Izglītības sistēmas faktori var paaugstināt vai pazemināt sociālekonomisko, demogrāfisko un budžeta politikas faktoru noteiktos vidējos sasniegumus.
3. Ņemot vērā Latvijas zemo sociālekonomisko stāvokli, jākonstatē, ka Latvijas izglītības sistēma nodrošina augstus skolēnu sasniegumus sākumizglītības posmā.
4. Vērtējot valsts skolēnu vidējos sasniegumus IEA pētījumos, kuri orientēti uz mācību satura apguvi, noteikti jāņem vērā valsts izglītības standarts, kura īstenošanai skolotāji izglītības iestādēs izmanto valsts līmenī apstiprinātas mācību grāmatas. Veicot mācību satura novērtējumu, jāanalizē tieši visas apstiprinātās mācību grāmatas, nevis ļoti vispārīgais izglītības standarts.
5. Mācību grāmatas ir līdzeklis, lai ātri un sekmīgi ieviestu izglītības standarta noteiktās izmaiņas mācību saturā.
6. Latvijā kā demokrātiskā valstī ar decentralizētu izglītības sistēmu jāsauglabā mācību grāmatu dažādība, kas veicina konkurenci un mācību grāmatu kvalitātes uzlabošanu.

Pētījums parāda, ka Latvijā konkurences apstākļos mācību grāmatas kļuvušas kvalitatīvākas. Tikai 1945.–1995. gadā Latvijā nebija mācību grāmatu dažādības.

7. Augsti skolēnu sasniegumi starptautiskajos salīdzinošajos izglītības pētījumos tiks iegūti, tikai ņemot vērā izglītības satura internacionalizācijas tendences, kuras nosaka arī šie pētījumi. To apstiprina arī veiktās mācību satura izmaiņas dabaszinātnēs sākumskolā, kuras notika daļēji TIMSS 1995 pētījuma ietekmē.

### ***Priekšlikumi***

#### *Izglītības sistēmas vadītājiem*

1. Tā kā starptautiskie salīdzinošie izglītības pētījumi ir nepārvērtējami nozīmīgs informācijas avots valsts izglītības politikas plānošanai un īstenošanai, nepieciešams atjaunot pārtraukto Latvijas dalību matemātikas un dabaszinātņu starptautiski salīdzinošajos izglītības pētījumos sākumskolas vecuma grupā. Šādi pētījumi ir izglītības sistēmas kvalitātes indikatori.
2. Saglabāt izdevniecībām iespēju konkurēt savā starpā, izstrādājot un izdodot izglītības standartiem un attiecīgiem kritērijiem atbilstošas mācību grāmatas, kas nodrošina daudzveidību un augstu grāmatu kvalitāti.
3. Mācību grāmatu kvalitātes izvērtēšanas un apstiprināšanas procesā stingri ņemt vērā to, ka svarīgākās funkcijas ir motivējošā un mācību stratēģiju veidojošā funkcija. Mācību grāmatu izvērtēšanā un apstiprināšanā nepieciešams iesaistīt arī skolēnus un viņu vecākus.
4. Lai saglabātu sākumskolas mācību grāmatu pieejamību visiem skolēniem un viņu vecākiem, pārejot uz digitālo formātu, nepieciešams saglabāt arī drukātās grāmatas.
5. Tā kā skolēnu vidējos sasniegumus lielā mērā nosaka valsts sociālekonomiskie, demogrāfiskie un budžeta politikas faktori, izglītības politika atbilstoši jāplāno ilgtermiņā vairāku desmitu gadu periodā.
6. Vispārējās izglītības reformas ieteicams sākt ar sākumskolu, nevis ar vidusskolu, kā tas notika nesenā pagātnē dabaszinātņu un matemātikas jomā.

#### *Grāmatu izdevējiem un autoriem*

1. Veidojot mācību grāmatas, jāņem vērā, ka mūsdienās to divas svarīgākās funkcijas ir motivējošā un mācību stratēģiju veidojošā funkcija.

2. Paralēli mācību grāmatām jāveido atbilstošas interneta vietnes, kurās būtu atbalsts skolotājiem – īsi videomateriāli, fotogrāfijas, papildu uzdevumi, stundu prezentācijas digitālā formātā.
3. Mācību grāmatās nepieciešams uzrādīt arī papildu literatūru un interneta vietņu adreses.

#### *Skolu vadītājiem*

1. Respektēt skolotāju izvēli mācību grāmatu iegādē.
2. Sākumskolā nodrošināt skolēnus un skolotājus ar mūsdienīgiem dabaszinātņu kabinetiem.
3. Nodrošināt skolu bibliotēkas ar vismaz dažiem visu apstiprināto mācību grāmatu eksemplāriem.

#### *Vecākiem*

Aktīvi piedalīties mācību grāmatu izvērtēšanas un apstiprināšanas procesā.

## Izmantotās literatūras un avotu saraksts

1. **Albach, P. G.** (1991). *Textbooks: The international Dimension*. In: Apple/Cristian-Smith, pp. 242–259.
2. **American Association for the Advance of Science.** (2002). *Middle grades science textbooks: A benchmark evaluation*. AAAS Project 2061. Retrieved 9.12.2007. Pieejams: <http://www.project2061.org/publications/textbook/mgsci/report/about.htm>
3. **Andersone, R., Maslo, I., Krūze, A., Rutka, L., Žogla, I.** (2010). *Latvijas valsts izglītības standartiem atbilstošas mācību literatūras saturs izstrāde un izvērtēšana. Metodiskie ieteikumi*. Rīga: ISEC.
4. **Anspoka, Z.** (2008). *Mācību saturs mācību līdzekļos. Pedagoģiski psiholoģiskais pamatojums*. Pieejams: [http://www.bilingvals.lv/uploads/docs/A2\\_Anspoka\\_Izveles\\_nosacijumi\\_1298358112.pdf](http://www.bilingvals.lv/uploads/docs/A2_Anspoka_Izveles_nosacijumi_1298358112.pdf) (skatīts 12.05.2012.)
5. **Apple, M. W.** (1996). *Cultural Politics and Education*. NY: Columbia University.
6. **Austin, J. L.** (1975). *How Do Things with Words*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
7. **Baltagi, B. H.** (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Third Edition. John Willey and Sons, Ltd.
8. **Begg J., Paivio, A.** (1969). *Concreteness and Imaginary in Sentence Meaning*. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, Vol. 8, No. 6, pp. 821–827.
9. **Beilinson, V. G.** (1986). *Arsenal obrazovaniya: Kharakteristika, podgotovka, konstruirovanie uchebnykh izdaniy*. Moskva: Kniga, pp. 287–288.
10. **Bennett, J.** (2003). *Teaching and Learning Science: A Guide to Recent Research and Its Applications*. London: Continuum.
11. **Bernier, M. J.** (1996). *Establishing The Psychometric Properties of A Scale for Evaluating Quality in Printed Educational Materials*. Patient Education and Counselling, 29, pp. 283–299.
12. **Bernstein, B.** (1996/2000). *Pedagogy, Symbolic Control, and Identity*. London: Taylor and Francis.
13. **Bogdzeviča, A., Celmiņa, E., Grigule, L., Ķīkule, I., Rāta, A.** (2005). *Eiropas projekts „Vadlīnijas mācību grāmatu vērtēšanai no dzimumu līdztiesības aspekta”*. Rīga: Labklājības ministrija.
14. **Bransford, J. D., Vye, N., Bateman, H., Brophy, S. and Roselli, R.** (2004). Vanderbilt's Amigo 3 project: *Knowledge of How People Learn Enters Cyberspace* (1). Vanderbilt University.
15. **Broks, A., Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro A., Valbis, J.** (1998). *Izglītības indikatoru sistēmas*. Rīga: Apgāds „Mācību grāmata”

16. **Brorsen, B. W.** (2002) *Relationship Between Types of School District Expenditures and Student Performance*. Applied Economics Letters, 9, pp. 997–1002.
17. **Bruderi, J.** (2005). *Panel Data Analysis*. Pieejams: <http://www2.sowi.uni-mannheim.de/lsssm/veranst/Panelanalyse.pdf> (skatīts 06.04.2012.)
18. **Bungum, B.** (2008). *Imagining The Nature of Physics: An Explorative Study of The Changing Character of Visual Images in Norwegian Physics Textbooks*. Nordina, NorDiNa, 4(2), pp. 132–141.
19. **Bybee, R. W.** (1997). *Achieving Scientific Literacy*. Portsmouth, NH: Heinemann.
20. **Cameron, A. C., Trivedi, P. K.** (2009). *Microeconomics Using Stata*. College Station, Texas: Stata Press.
21. **Cetlin, V. S.** (1992). *Struktura uchebnika i ego komponenty. V Kakim bytj uchebniku: Didakticheskie principy postroenija*. Moskva: RAO, pp. 129–141.
22. **Chall J. S., Conard S. S.** (1991). *Should Textbooks Challenge Students? The Case for easier or Harder Books*. New York, London: Teacher College Press, Columbia University, 164 p.
23. **Chall, J. S., Squire J. R.** (1991). *The Publishing Industry and Textbooks*. In R. Barr a.o. (Eds.) *Handbook of Reading Research*. New York, London: Longmann, Vol. 2, pp. 120–146.
24. **Chambliss, M. J., Calfee, R. C.** (1998). *Textbooks for Learning. Nurturing The Children Minds*. Malden: Blackwell Publishers, 316 p.
25. **Chiappeta, E. L., Sethna, G. H. & Fillman, D. A.** (1993). *Do Middle School Life Science Textbooks Provide A Balance of Scientific Literacy Themes*. Journal of Research in Science Teaching, 30, pp. 787–797.
26. **Chiappeta, E. L., Sethna, G. H., & Fillman, D. A.** (1991). *A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks*. Journal of Research in Science Teaching, 28, pp. 713–725.
27. **Cliffordson, C.** (2010). *Methodological Issues in Investigations of the Relative Effects of Schooling and Age on School Performance: The Between-Grade Regression Discontinuity Design Applied to Swedish TIMSS 1995 Data*. Educational Research and Evaluation, Vol. 16, No. , pp. 39–52.
28. **Clifton, C., & Duffy, S. A.** (2001). *Sentence and Text Comprehension: Roles of Linguistic Structure*. Annual Review of Psychology, 52, pp. 167–196.
29. **Danieljan, J. V.** (2209). *Funkcii shkoljnogo uchebnika kak 13 predmet pedagogicheskogo issledovanija*. Avtoreferat, Artikul: 349357. Sankt-Peterburg.
30. **Davey, B.** (1987). *Relation Beetween World Knowledge and Comprehension: Generalisation Across Tasks And Readers*. Journal of Educational Research, Vol. 80, No. 3, pp. 179–183.

31. **Dempster, E. R., Reddy, V.** (2007). *Item Readability and Science Achievement in TIMSS 2003 in South Africa*. Science Education, Vol. 91, No. 6, pp. 906–925.
32. **Diaconu, D. V.** (2010). *Learning more science in single-sex or in coeducational schools? Findings from Hong Kong, SAR and New Zealand from TIMSS 1995, 1999, and 2003*. IEA International Research Conference 2010. Pieejams: [http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/IRC/IRC\\_2010/Papers/IRC2010\\_Diaconu.pdf](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC/IRC_2010/Papers/IRC2010_Diaconu.pdf) (skatīts 15.04.2012.)
33. **Dillon, J.** (2009). *On Scientific Literacy and Curriculum Reform*. International Journal of Environmental & Science Education, Vol. 4, No. 3, pp. 201–213.
34. **Dimopolous, K., Koulaidis, V., Sklaveniti, S.** (2003). *Towards An Analysis of Visual Images in School Science Textbooks and Press Articles about Science And Technology*. Research in Science Education, 33(2), pp. 189–216.
35. **Dimopolous, K., Koulaidis, V., Sklaveniti, S.** (2005). *Towards A Framework of Socio-Linguistic Analysis of Science Textbooks: The Greek Case*. Research in Science Education, 35 (2–3), pp. 173–195.
36. **Doblaev, L. P.** (1969). *Logiko-psihologicheskij analiz teksta: neliteraturnyj tekst*. Saratov, p. 171.
37. **Dodeen, H., Abdelfattah, F., Shumrani, S.** (2012). *The Effects of Teachers' Qualifications, Practices, and Perceptions on Student Achievement in TIMSS Mathematics: A Comparison of Two Countries*. International Journal of Testing. Vol. 12, Issue 1.
38. **Donskoj, G. M.** (1985). *Tipologicheskie cvojsstva sovremennogo uchebnika*. Moskva: Pedagogika.
39. **Duffy, T. & Kirkley J. (Eds).** (2008). *Learner-Centered Theory and Practice in Distance Education*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, Taylor & Francis e-Library, Chapter 10, pp. 209–234.
40. **Education and Culture, Eurydice & Eurostat.** (2005). *Key Data on Education in Europe 2005*. ESC-EC-EAEC, Brussels, Luxembourg.
41. **Engestrom, Y.** (1999) *Activity Theory and Individual and Social Transformation*. In Y. Engestrom, R. Miettinen and R. L. Punamaki (Eds) *Perspectives on Activity Theory*. New York: Cambridge University Press, pp. 19–38.
42. **Ezkurdia, G., Bilbao B. & Perez K.** (2009). *Creation of Identities at School: The Local, State And Global Identity*. 10th International Conference on Textbooks and Educational Media. Local, National and Transnational Identities in Textbooks and Educational Media. IARTEM, pp. 346–355.

43. **Farragher, P., & Yore, L. L. D.** (1997). *The Effects of Embedded Monitoring and Regulating Devices on The Achievement of High School Students Learning Science from Text.* School Science and Mathematics, 97(2), pp. 87–95.
44. **Fisher, H.** (2012B). *Introduction to Stata – Lecture 2: Regression.* Pieejams: <http://www.econ.cam.ac.uk/postgrad/hcf26/teaching/lecture3.pdf> (skatīts 02.04.2012.)
45. **Fisher, H.** (2012C). *Introduction to Stata – Lecture 3: Panel Data.* Pieejams: <http://www.econ.cam.ac.uk/postgrad/hcf26/teaching/lecture3.pdf> (skatīts 02.04.2012.)
46. **Fourez, G.** (1988). *Ideologies and Science Teaching.* Bulletin of Science, Tehnology, and Society, 8, pp. 269–277.
47. **Garcia-Barros, S., Martinez-Losada, C., Vega, P. and Mondelo, M.** (2001) *The Ideas of Spanish Primary Teachers on How To Develop An Understanding of Processes in Science and Their Support in Textbooks.* In Research in Science Education – Past, Present and Future. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
48. **Gelfman, E. G., Holodnaja, M. A.** (2006). *Psihodidaktika shkoljnogo uchebnika. Intellektualjnoe vospitanie uchaschichsja.* Sankt-peterburg.
49. **Gericke, N., & Hagberg, M.** (2008). *Textbook Authors' Intentions and Ideas When Writing Upper Secondary Biology Textbooks in Relation to Nature of Science.* Paper presented at the 9th Nordic Research Symposium on Science Education; NFSUN, 11th–15th June, 2008, Reykjavik, Iceland.
50. **Geske, A., Grinfelds, A., Dedze, I., Zhang, Y.** (2006). *Family background, school quality and rural-urban disparities in student learning achievement in Latvia.* Springer PROSPECTS, Vol. XXVI, No. 4, pp. 419–431.
51. **Geske A., Mihno L.** (2008). *Matemātika un dabaszinātnes sākumskolā. TIMSS 2007 pētījums Latvijā.* Rīga: apgāds “Drukātava”.
52. **Geske A., Ozola A.** (2007). *Skolēnu sasniegumi lasītprasme Latvijā un pasaulē.* Monogrāfiju sērija „Izglītības pētniecība Latvijā” Nr. 5. – Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
53. **Geske, A.** (2000A). *Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskais pētījums. 1995.–1999.* Rīga: Mācību grāmata. 75 lpp.
54. **Geske, A.** (2000B). *Trešais starptautiskais matemātikas un dabaszinātņu pētījums Latvijā.* Izglītības pētniecība Latvijā, 3. monogrāfija. Rīga: Mācību grāmata. 199 lpp.
55. **Geske, A.** (2002). *Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskais pētījums. Uzdevumi un novērtēšanas programmas.* Rīga: Mācību grāmata.
56. **Geske, A., Grinfelds, A., Kangro, A., Kiseļova R.** (2004). *Mācīšanās nākotnei. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā. 1998–2004.* Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.

57. **Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro, A., Kiseļova, R.** (2007). *Kompetence dabaszinātnēs, matemātikā un lasīšanā – ieguldījums nākotnei. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2006.* Rīga: SIA „Drukātava”, 138 lpp.
58. **Geske, A., Grīnfelds, A., Kangro, A., Kiseļova, R.** (2010). *Ko skolēni zina un prot – kompetence lasīšanā, matemātikā un dabaszinātnēs. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā.* Rīga: SIA „Drukātava”.
59. **Geske, A., Mihno L.** (2008). *Matemātika un dabaszinātnes sākumskolā. TIMSS 2007 pētījums Latvijā.* Rīga: SIA „Drukātava”.
60. **Ginsburg, A., Cooke, G., Leinwand, S., Noell, J., Pollock, E.** (2005). *Reassessing U.S. International Mathematics Performance: New Findings from the 2003 TIMSS and PISA.* Wasington: American Institutes for Research. Pieejams: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED491624.pdf> (skatīts 13.04.2012.)
61. **Good, R., Shymansky, J. A.** (1986). *Issues Regarding the Establishment of Criteria for The Analysis and Selection of Science Textbooks.* Paper presented at joint meeting of the School Division Association of American Publishers, The National Association for Research in Science Teaching and National Council of Teachers of Mathematics. Atlanta: GA.
62. **Gopinathan, S.** (1989). *And shall the Twain meet? Public and private textbook publishing in the developing world.* In J. P. Farrell and S. P. Heyneman. (Eds.) *Textbook in the Developing World: Economic and Educational Choices.* Washington, pp. 61–71.
63. **Gorskis, M.** (1998). *Dabaszinību mācīšanas metodikas attīstība. I Rakstu krājums.* Rīga: Mācību Apgāds NT.
64. **Gorskis, M.** (red.). (1995). *Dabaszinību mācību grāmata vakar un šodien.* Bauska.
65. **Gorskis, M.** (sastādītājs un zinātniskais red.) (1998). *Dabaszinību mācīšanas metodikas attīstība.* Rakstu krājums.1. sējums. Rīga: Mācību Apgāds NT.
66. **Graf, D.** (1989). *Begriffslernen in im Biologieunterricht der Sekundarstufe I* [Bioloģijas jēdzienu mācīšanās vidusskolā]. Frankfurt am Main, Bern, New York, Paris: Peter Lang, 373S.
67. **Griesel, H., Postel, H.** (1983). *Zur Theorie des Lehrbuchs – Aspekte der Lehrbuchkonzeption, Zentralblatt Fur Didaktik der Mathematik* [No mācību grāmatu teorijas – mācību grāmatu dizaina aspekti matemātikas skolotājiem], 83 (6), 287.–293. lpp.
68. **Hansen, J. J.** (2009). *Assessing Educational Materials in Primary And Secondary Schools: Four Assessment Models.* 10th International Conference on Textbooks and Educational Media, IARTEM, pp. 475–481.



69. **Hargis, G., Hernandez, A. K., Hughes, P., Ramaker J., Rouiller, S., and Wilde, E.** (1998). *Developing Quality Technical Information: A Handbook for Writers And Editors*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
70. **Harwood, N.** (2005). *What do we want EAP teaching materials for?* Journal of English for Academic Purposes 4. Department of Language and Linguistics, University of Essex, Wivenhoe Park, Colchester CO4 3SQ, UK, pp. 149–161.
71. **Henson, K. T.** (2004). *Constructive Methods for Teaching in Diverse Middle-level Classrooms*. Boston, Massachusetts: Allyn & Bacon.
72. **House, J. D.** (2008). *Effects of Classroom Instructional Strategies and Self-Beliefs on Science Achievement of Elementary-School Students in Japan: Results from the TIMSS 2003 Assessment*. Education, Vol. 129, No. 2, pp. 259–266.
73. **House, J. D.** (2009). *Elementary-School Mathematics Instruction and Achievement of Fourth-Grade Students in Japan: Findings from the TIMSS 2007 Assessment*. Education, Vol. 130, No. 2, pp. 301–307.
74. **Hsiao, C.** (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge: Cambridge University Press. Pieejams: [http://www.iea.nl/fileadmin/user\\_upload/IRC/IRC\\_2010/Papers/IRC2010\\_Nystrom\\_Kjellsson-Lind2.pdf](http://www.iea.nl/fileadmin/user_upload/IRC/IRC_2010/Papers/IRC2010_Nystrom_Kjellsson-Lind2.pdf) (skatīts 16.04.2012.)
75. **Hubizs, J. L.** (2003). *Choosing Middle School Science Textbooks: Is North Carolina Failing Its Students?* Technical report, North Carolina Education Alliance. Pieejams: [www.nceducationalliance.org](http://www.nceducationalliance.org) (skatīts 12.10.2010.)
76. **Hummel, C.** (1988). *12 School Textbooks And Lifelong Education. An Analysis of Schoolbooks of Three Countries*. Hamburg: Unesco Institute for Education.
77. **Hutchinson, T., Torres, E.** (1994). *The Textbook as Agent of Change*. ELT Journal. Oxford University Press, October 1994, Vol. 48/4, pp. 315–328.
78. **ISEC.** (2004). *Pamatizglītības mācību priekšmetu standarti*. Rīga: ISEC.
79. **ISEC.** (2005). *Dabaszinības 1.–6. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs*. Rīga: ISEC.
80. **ISEC.** (2009). *Komplektizdevuma novērtēšanas kārtība un kritēriji*. Izglītības un satura eksaminācijas centra 26.03.2009. rīkojuma Nr. 44. 1.pielikums. Rīga: ISEC.
81. **IZM Vispārējās izglītības departaments.** (1999). *Vispārējās izglītības programmu paraugi. Normatīvie akti un ieteikumi pamata un vispārējās izglītības iestādēm*. Rīga: Izglītības un zinātnes ministrija.
82. **Izquierdo, M., Marzàbal, A., Márquez, C., & Gouvea, G.** (2007). *Experimental Stories in Science Textbooks: How Are The World Facts Built?* [Powerpoint presentation]. Paper presented at the ESERA 2007 conference, Malmö, Sweden, August 2007.

83. **Jenkins, E. W.** (1990). *Scientific Literacy And School Science Education*. School Science Review, 71 (256), pp. 43–51.
84. **Jenkins, E. W.** (1994). *Scientific Literacy*. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.) The international encyclopedia of education. Vol. 9, 2<sup>nd</sup> ed. Oxford, UK: Pergamon Press, pp. 5345–5350).
85. **Johansone, I.** (2009). *Kvalitatīvas sākumizglītības iespēju vienlīdzība Latvijā*. Promocijas darbs.
86. **Johansson, M.** (2005). *Mathematics textbooks. The link between the intended and implemented curriculum?* The Mathematics Education into the 21st Century Project Universiti Teknologi Malaysia. Reform, Revolution and Paradigm Shifts in Mathematics Education. Johor Bahru, Malaysia, pp. 119–123.
87. **Johnsen, E.B.** (1993). *Textbooks in the Kaleidoscope*. Oslo: Scandinavian University Press.
88. **Jürges, H., Schneider, K.** (2004). *International differences in student achievement: An economic perspective*. German Economic Review, Vol. 5 (3), pp. 357–380.
89. **Kangro, A.** (2007). *EU Lisbon Strategy Indicators on Education and Their Assessment in Latvia. Humanities and Social Sciences: Latvia. Education management 3* (52), 2007. Rīga: University of Latvia, Institute of Economics, Latvian Academy of Sciences, pp. 36–57.
90. **Kangro, A., Geske, A.** (2001). *Zināšanas un prasmes dzīvei. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 1998–2001*. Rīga: Mācību grāmata, 99 lpp.
91. **Karule, L.** (1991). *Sākumizglītības vadlīnijas un standarti*. Projekts. Rīga: Latvijas Republikas Izglītības ministrija.
92. **Kellaghan, T. and Greaney, V.** (2001). *Using assessment to improve the quality of education*. Paris: UNESCO International Institute for Educational Planning.
93. **Keeves, J. P.** (1997). *The World of School Learning, Selected Key Findings from 35 Years of IEA Research*. Hague: IEA.
94. **Khutorskoi, A. V.** (2006). *The place of textbook in Didactic Sistem*. Russian Education and Society, March 2006, Vol. 48, No. 3, pp. 78–93.
95. **Kiselova, R.** (2011). *Latvijas pamatizglītības kvalitātes starptautiskās novērtēšanas rezultāti un analīze kā informatīvā bāze izglītības vadības lēmumu pieņemšanai*. Promocijas darbs.
96. **Klare, G. R.** (1963). *The measurement of readability*. Iowa: Iowa State University, 328 p.
97. **Klausmeir, H. J., Ghatala, E. S. & Frayer, D. A.** (1974). *Conceptual Learning And Development: A Cognitive View*. New York: Academic Press, Incorporated.

98. **Knain, E.** (2001). *Ideologies in School Science Textbooks*. International Journal of Science Education, Vol. 23, No. 3, pp. 319–329.
99. **Koulaidis, V. and Tsatsaroni, A.** (1996). *A Pedagogical Analysis of Science Textbooks: How Can We Proceed?* Research in Science Education, 1996, 26 (1), pp. 55–71.
100. **Kovaleva, G.** (2010). *The TIMSS Study: The Quality of Education in Mathematics and Natural Sciences in Russia Exceeds Average International Indicators*. Russian Education and Society, No. 11, pp. 72–89.
101. **Kropļijs, A., Raševska, M.** (2004). *Kvalitatīvās pētniecības metodes sociālajās zinātnēs*. Rīga: RAKA, 178 lpp.
102. **Kukemelk, H.** (1995). *The Appeal of Illustrations And Other Characteristics of Textbooks*. In Kraav I., Mikk J., Vassiltchenko L. (Eds.). Family and Textbooks. Tartu: University of Tartu, pp. 150–164.
103. **Läänemets, U.** (1991). *How to find material for foreign language textbooks. Problems of textbook Effectivity*. Tartu: University of Tartu.
104. **Laohaphaibool, P.** (1992). *Science teaching in secondary science classroom*. Bangkok: Thaiwattanapanit.
105. **Latviešu konversācijas vārdnīca.** (1931). 6. sējums, Rīga, 10417.–10421. lpp.
106. **Latvijas PSR Izglītības Ministrija** (1986). *Pamatskolas programmas*. Rīga: Zvaigzne.
107. **Latvijas PSR Izglītības Ministrija** (1986). *Pamatskolas programma: Apkārtnes un dabas mācība*. Rīga: Zvaigzne.
108. **Laugksch, R.** (2000). *Scientific Literacy: A Conceptual Overview*. John Wiley&Sons, Inc. Sci. Ed 84, pp. 71–94.
109. **Laws, K., Horsley M.** (1992). *Education Equity? Textbooks in New South Wales Government And Non–Government Secondary Schools*. Curriculum Perspectives , Vol. 12, No. 3, pp. 7–15.
110. **Leitte L.** (2002). *History of Science in Science Education: Development and validation of a checklist for analysing the historical content of science textbooks*. Science and Education 11, pp. 333–359.
111. **Lemmer, M., Edwards, J. A., Rapule, S.** (2008). *Educators selection and evaluation of natural sciences textbooks*. South African Journal of Education, EASA, Vol. 28, pp. 175–187.
112. **Lerner, I.J.** (1992). *Kakim bytj uchebniku: Didakticheskie principy postroenija*. Moskva: RAO.

113. **Levie, W. H., Lentz R.** (1982). *Effects of text illustrations: A review of research. Educational communication and technology. A Journal of Theory, Research and Development*, Vol. 30, No. 4, pp. 195–232.
114. **Litz, D. R. A.** (2001). *Textbook Evaluation And ELT Management: A South Korean Case Study*. *Asian EFL Journal*, pp. 1–52.
115. **LR Grozījumi MK** 2006. gada 19.decembra noteikumos Nr. 1027 „Par valsts standartu pamatizglītībā un pamatizglītības mācību priekšmeta standartiem” [tiešsaiste]: Rīga, 2007. gada 15.maijs, noteikumi Nr. 329 Pieejams: <http://www.likumi.lv> (skatīts 25.04.2012.)
116. **LR Izglītības Ministrija** (1991). *Projekti. Sākumizglītības vadlīnijas un standarti*. Rīga.
117. **LR Izglītības Ministrija** (1992). *Apkārtnes mācības un dabas mācības programmas 1.–4. klasei*. Rīga.
118. **LR MK** 19.12.2006. **noteikumi** Nr. 1027 par valsts standartu pamatizglītībā un pamatizglītības mācību priekšmetu standartiem [tiešsaiste]. Pieejams: <http://www.likumi.lv> (skatīts 25.04.2012.)
119. **Lurija, A. R.** (1975). *Osnovnye problemy nejrolingvistichki*. Moskva: MGU, str. 253.
120. **McDonald, M. A.** (1993a). *Twenty-five years of science curriculum activity in compulsory schools in Iceland*. Report distributed by the Research Centre, KHÍ. 40 p. plus appendix.
121. **Macdonald, M. A.** (2007). *Conflicts in school science: the role of neighbouring activities*. Paper presented at 4th Nordic Conference on Cultural Historical Activity Theory, Oslo, June 2007. National Science Foundation (n.d.). Review of instructional materials for middle school science. Retrieved 23.10.2007. Pieejams: <http://www.nsf.gov/pubs/1997/nsf9754/nsf9754.htm>
122. **Mahlaba, F. S.** (2006). *An evaluation of Gauteng Department of Education instrument for evaluating and teaching support materials (LTSM)*, Masters thesis, University of Johannesburg.
123. **Mahmood, K.** (2011). *Conformity to Quality Characteristics of Textbooks: The Illusion of Textbook Evaluation in Pakistan*. *Journal of Research and Reflections in Education*, Vol. 5, . 2, pp. 170–190.
124. **Martin, M. O. et. al**, (2004). *TIMSS 2003 International Science Report. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Boston.

125. **Martin, M. O. et. al.** (2008). *TIMSS 2007 International Science Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College, Boston.
126. **Martin, M. O. et. al.** (1997). *Science Achievement in the Primary School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Boston: Boston College.
127. **Mayer R. E.** (1989). Systematic thinking fostered illustrations in scientific text. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, pp. 715–726.
128. **Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G., Mars, R.** (1995). *A generative theory of textbooks design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text*. *Educational Tehnology Research and Development*, 43(1), pp. 31–43.
129. **Mikk, J.** (1995). Some Guidelines for Illustrating Textbooks. In I. Kraav, J. Mikk, L. Vassisltschenko (Eds.). *Family and Textbooks*. Tartu: University of Tartu.
130. **Mikk, J.** (2000). *Textbook Research and Writing*. Frankfurt am Main: Peter Lang GmbH.
131. **Mikk, J.** (2005). *Economic and Educational Correlates of TIMSS Results*. Online Submission, Paper presented at the International Conference "Economics and Management" (Siauliai, Lithuania), 9 pp. Pieejams: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED493518.pdf> (skatīts 15.04.2012.)
132. **Miller, J. D.** (1996). *Scientific literacy for efective citizenship*. In R.E.Yager (Ed.), *Science/technology/society as reform in science education*. New York: State University of New Press.
133. **Montagnes, I.** (2001). *Textbooks and Learning Materials*. 1990–99. Paris: UNESCO.
134. **Montgomery, M. A.** (2006). *How to evaluate textbooks and other instructional materials*. Technical Report Rev. 1.1, EdVantage Consulting. Pieejams: [http://www.edvantage-consulting.com/white\\_paper.html](http://www.edvantage-consulting.com/white_paper.html) (skatīts 12.11.2010.)
135. **Moyer, W. A. & Mayer W. N.** (1985). *A Consumers Guide to Biology Textbook*. Washington:D.C. People for American Way.
136. **Mumba, F. et al.** (2006). *A quantitative analysis of Zambian High school physics textbooks, syllabus and examinations for scientific literacy themes*. *Journal of Baltic Science Education*, 2006, No. 2(10), pp. 70–75.
137. **Murdock, J.** (2008). *Comparison of Curricular Breadth, Depth, and Recurrence and Physics Achievement of TIMSS Population 3 Countries*. *International Journal of Science Education*, Vol. 30, No. 9, pp. 1135–1157.
138. **Namsone, D.** (2010). *Dabas zinātnes skolā – atbilstoši laikam*. Lielvārde: Lielvārds.

139. **Nelson, I.** (1996). *A Tetrahedral view of accounting education: How can we improve the quality of our graduates?* [online]. Pieejams: <http://www.usu.edu/account/faculty/nelson/tet.html> (skatīts 11.10.2010.)
140. **Newton, D. P.** (1990). *Teaching with Text: Choosing, Preparing and Using Textual Materials for Instruction*. London: Kogan Page.
141. **Newton, D. P.** (1992). *Pictures in books for children at key stage-1 – An analysis*. Educational Studies, Vol. 18, No. 3, pp. 253–265.
142. **Nitsche, C. G.** (1992). *A teacher and his students examine textbooks*. In J.G.Herlihy (ed.) *The Textbook Controversy*, Ablex Publishing Corporation Norwood, New Jersey, Chapter 11, pp.113–120.
143. **Nogova, M. & Huttova J.** (2006). *Process of Development and Testing of Textbook Evaluation Criteria in Slovakia*. In Knudsen, S. V., Horsley, M., Bruillard. E., Aamotsbakken, B., (eds). (2007). *Caught in the Web or Lost in the Textbook? Eighth International Conference on Learning and Educational Media*. IARTEM.
144. **Nosko, V. P.** (2005). *Ekonometrika dlja nachinajuschih. Dopolniteljnye glavy*. Moskva: IEPP.
145. **Nyström, P., Kjellsson-Lind, A.** (2010). *Textbook based analysis of TIMSS Advanced: Item familiarity*. IEA International Researc Conference, 2010.
146. **O'Dwyer, L. M.** (2005). *Examining the Variability of Mathematics Performance and Its Correlates Using Data from TIMSS '95 and TIMSS '99*. Educational Research and Evaluation, Vol. 11, No. 2, pp. 155–177.
147. **OECD.** (2000). *Measuring Student Knowledge and Skills. The PISA 2000 Assessment of Reading, Mathematical and Scientific literacy*. Paris: OECD.
148. **OECD.** (2001). *Knowledge and Skills for Life. First results from the OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2000* (2001). Paris: OECD.
149. **OECD.** (2002). *Reading for Change – Performance and Engagement Across Countries. Results from PISA 2000*. Paris: OECD.
150. **OECD.** (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow – Further results from PISA 2000*. Paris: OECD/UNESCO-UIS. 389 p.
151. **OECD.** (2003e). *Student Engagement at School: A Sense of Belonging and Participation: Results from PISA 2000*. Paris: OECD. 84 p.
152. **OECD.** (2004). *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*. Paris: OECD.
153. **OECD.** (2007). *Performance in Reading, Mathematics and Science (Vol. I)*. Paris: OECD Publishing.

154. **OECD.** (2007). *PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World*, Vol. 1: Analysis. Paris: OECD.
155. **OECD.** (2010A). *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Vol. I)*. Paris: OECD Publishing.
156. **OECD.** (2010B). *PISA 2009 Results: Overcoming Social Background – Equity in Learning Opportunities and Outcomes (Vol. II)*. Paris: OECD Publishing.
157. **OECD.** (2010C). *PISA 2009 Results: Learning to Learn – Student Engagement, Strategies and Practices (Vol. III)*. Paris: OECD Publishing.
158. **OECD.** (2010D). *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? – Resources, Policies and Practices (Vol. IV)*. Paris: OECD Publishing.
159. **OECD.** (2012). *Education at a Glance. OECD indicators*. Paris: OECD Publishing.
160. **O'Leary, M.** (2001). *Item Format as a Factor Affecting the Relative Standing of Countries in the Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. 28 pp. Pieejams: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED467039.pdf> (skatīts 15.04.2012.)
161. **Ostman, L.** (1995). *Socialization and meaning. Science education as a political and enviromental- ethical problem*. (Upsala Studies in Education 61).
162. **Pedagoģijas terminu skaidrojošā vārdnīca.** (2000). Rīga: Zvaigzne ABC.
163. **Peeck, J.** (1993). *The role illustrations in processing remembering illustrated text*. In P. M. Willows and H. A. Houhton (Eds.) *The Psychology of Illustration*. I: BasicResearch. New York et al: Springer Verlag, pp. 115–151.
164. **Penny, K., Norris, S. P. and Clark, G.** (2003). *The anatomy of Junior High School Science textbooks: A content analysis of textual chararacteristics*. Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education 3, pp. 415–436.
165. **Perse, T. V., Kozina, A., Leban, T. R.** (2011). *Negative School Factors and Their Influence on Math and Science Achievement in TIMSS 2003*. Educational Studies, Vol. 37, No. 3, pp. 265–276.
166. **Pingel, F.** (2010). *UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook Revision, 2nd revised and updated edition*, UNESCO and Georg Eckert institute for international textbook Research. Paris: Braunschweig.
167. **Porter, A. C., Smithson, J. L.** (2001). *Defining, developing, and using curriculum indicators*. CPRE Research report series RR-048. Philadelphia: Consortium for Policy Research in Education.
168. **Praulīte, G.** (2008). *Bioloģijas mācību metodika*. Rīga: RaKa.

169. **Pugh, G., Telhaj, S.** (2008). *Faith Schools, Social Capital and Academic Attainment: Evidence from TIMSS-R Mathematics Scores in Flemish Secondary Schools*. *British Educational Research Journal*, Vol. 34, No. 2, pp. 235–267.
170. **Rahimov, A. Z.** (1991). *Logiko-psihologicheskaia koncepcija razrabotki shkolnyh uchebnikov. Problemy shkol'nogo uchebnika*. Vip. 20.
171. **Ramirez, M. J.** (2004). *Understanding the Low Mathematics Achievement of Chilean Students: A Cross-National Analysis Using TIMSS Data*. Online Submission. 171 pp. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED491679.pdf> (skatīts 15.04.2012.)
172. **Rashid, S. A. K. M., Arif, M. U. A.** (2012). *Does military expenditure influence economic growth in developing countries? A cointegration analysis*. *Journal of Arts, Science & Commerce*, Vol. 3, No. 3, pp. 92–99.
173. **Reints, A. J. C., Wilkens, H. J.** (2009). *Evaluating the Quality of textbooks from perspective of learning process*. 10th International Conference on Textbooks and Educational Media. IARTEM, pp. 467–474.
174. **Reys, B. J. & Reys, R. E.** (2006). *The development and publication of elementary Mathematics textbooks: Let the buyer beware!* *Phi Delta Kappan* 87(5), pp. 377–383. Pieejams: [http://goliath.ecnext.com/coms2/gi\\_0199-5400851/The-development-and-publication-of.html](http://goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-5400851/The-development-and-publication-of.html) (skatīts 12.05.2010.)
175. **Rezat, S.** (2006). *A Model of Textbook Use*. In Novotna J., Maraova H., Kratka M. and Stehlikova N. (eds). 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Prague: PME, Vol. 4, pp. 409–416.
176. **Ruddock, G., Sainsbury, M.** (2008). *Comparison of Core Primary Curriculum in England to those of Other High Performing Countries*. Research Report No DCSF-RW048. National Foundation for Education Research.
177. **Russell, S. J.** (1997). *The role of curriculum in teacher development*, in S. N. Friel and G. W. Bright (eds), *Reflecting on Our Work: NSF Teacher Enhancement in K-6 Mathematics*, University Press of America, Landham, Maryland, pp. 247–254.
178. **Sabah, S., Hammouri, H.** (2010). *Does Subject Matter Matter? Estimating the Impact of Instructional Practices and Resources on Student Achievement in Science and Mathematics: Findings from TIMSS 2007*. *Evaluation & Research in Education*, Nov. 2010, Vol. 23, No. 4, pp. 287–299.
179. **Schissler, H.** (1989–90). *Limitations and Priorities for International Social Studies Textbook Research*. In *International Journal of Social Education*, 4, pp. 81–89, quotation p. 81.
180. **Schmidt, W. H., Riazan, S. A., Britton, E. D., Bianchi, L. J., & Wolfe, R. G.** (1997A). *Many visions, many aims: TIMSS Volume II. A cross-national investigation of curricular intentions in school Science*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.



181. **Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., Willey, D. E.** (1997B). *Many visions, many aims: TIMSS Volume I. A cross-national investigation of curricular intentions in school Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
182. **Seguin, R.** (1989). *The Elaboration of School Textbooks*. Methodological Guide Division of Educational Sciences, Contents and Methods of Education. UNESCO.
183. **Selander, S.** (2008). *Designs for Learning – A Theoretical Perspective*. In *Designs for Learning* (1), pp. 10–22.
184. **Sigurgeirsson, I.** (1993). *A study of the role, use and impact of curriculum materials in intermediate level Icelandic classrooms*. Doctoral thesis, University of Sussex, England.
185. **Sitte, C.** (1999). *Das Geographie-Schulbuch* [Ģeogrāfijas mācību grāmata] [tiešsaiste]. Pieejams: <http://homepage.univie.ac.at/christian.sitte/FD/artikel/chsSCHULBUCH.html> (skatīts 15.03.2012.)
186. **STATA.** (2011). *Longitudinal Data / Panel Data. Reference manual*. Release 12. College Station, Texas: Stata Press.
187. **StataCorp.** (2011). *Stata: Release 12. Statistical Software*. College Station, Texas: Stata Corp LP.
188. **Stenley, G. L.** (1987). *A framework for evaluating textbooks*. *Clearing House*, Vol. 61, No. 3, pp. 114–118.
189. **Stoffels, N. T.** (2005). *There is a worksheet to be followed: a case study of a science teachers use of learning support texts for practical work*. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 9, pp. 147–157.
190. **Sursock, A.** (2001). *Quality and Innovation in Higher Education*. In N. Baijnath, S. Maimela and P. Singh (eds), *Quality Assurance in Open and Distance Learning*. University of South Africa and Technikon South Africa, Pretoria, pp. 81–93.
191. **Švarca, I.** (atbildīgā par izdevumu). (2005). *Ieteicamā mācību literatūra vispārējās izglītības iestādēm*. Latvijas izglītības un zinātnes ministrija. Izglītības satura un eksaminācijas centrs. Rīga.
192. **Tafaev, G. I.** (2011). *Ponjatje uchebnika i jevo didaktičeskije funkcii*. Blogpost. Pieejams: [Com/20011/08/blog-post\\_401.html](http://Com/20011/08/blog-post_401.html) (skatīts 05.05.2012.)
193. **Talyzina, N. F.** (1984). *Upravlenie processom usvoenija znaniij*. Moskva: MGU.
194. **Tarr, J. E., Barbara, J., Reys, D., Baker, D & Billstein, R.** (2006). *Selecting high-quality science textbooks*. Columbia, Texas: University of Missouri.
195. **Tholey, M.** (1994). *The Quality of Textbooks. A Preliminary to Curriculum Implementation*. Paper presented at The European Conference on the Curriculum, Enschede, 12 p.

196. **Torres-Reyna, O.** (2010). *Panel Data Analysis, Fixed & Random Effects (using Stata 10.x) (ver. 4.1)*. Pieejams: [dss.princeton.edu/training](http://dss.princeton.edu/training) (skatīts 04.04.2012.)
197. **Trowbridge, L. W., Bybee, R. W.** (1996). *Teaching Secondary School Science*, 6<sup>th</sup> ed. EngleWood Cliffs, NeW Jersey: Merrill, an Imprint of Prentice Hall.
198. **Tyson-Bernstein, H.** (1989). *Textbook development in the United States: How good ideas become bad textbooks*. In J. P. Farell & S. P. Heyneman (Eds) *Textbooks in the Developing World. Economic and Educational Choices*. Washington: The Word Bank, pp. 72–87.
199. **UNESCO.** (2002). *UNESCO Strategic Objectives for Education (2002–2007)*. Pieejams: [http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL\\_ID=22824&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=22824&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) (skatīts 15.12.2011.)
200. **UNESCO.** (2001). *The training of trainers manual for promoting scientific and technological literacy for all*. Bangkok: UNESCO.
201. **UNESCO.** (2005). *A Comprehensive Strategy for Textbook and Learning Materials*. Education Sector, Division for Promotion of Quality Education, Section of Education for Peace and Human Rights, France.
202. **Unt, I. E** (1990). *Individualizacija i diferenciacija obuchenija*. Moskva: Pedagogika.
203. **Vachon, M. K., Haney, R. E.** (1991). *A procedure for determining the level of abstraction of science reading material*. *Journal of Research in Science Teaching*, vol.28, Issue 4, pp. 343–352.
204. **Vaivode, E. T.** (2010). *Ievads dabaszinību mācību metodikas vēsturē 1774–1940*. Lielvārde: Lielvārds.
205. **Valverde, G. A., Bianchi L. J., Wolfe R. G., Schmidt W. H., & Houang R. T.** (2002). *According to the Book. Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
206. **Vanecek, E.** (1995). *Zur Frage der Verständlichkeit und Lernbarkeit von Schulbüchern* [Par mācīšanas no mācību grāmatām un to satura izpratību]. In Olechowski, R. (Ed.) *Schulbuchforschung*. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien: Peter Lang, pp. 195–215.
207. **Vassilchenko, L.** (1995). *Student's self-rating: possibilities of its application in the study of information conditions of the learning process. Family and Textbooks*. Tartu: University of Tartu.
208. **Vygotsky, L.** (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge: Havard University Press.

209. **Wang, H. A.** (1998). *Science Textbook Studies Reanalysis: Teachers „Friendly” Content Analysis Methods?* School of Education University of Southern California. Paper presented at the Annual Meeting of NARST in San Diego, 1998.
210. **Weeden, P., Winter, J., Broadfoot, P.** (2004). *Assessment What’s in it for schools?* London and New York: Rautledge Palmer Taylor&Francis Group.
211. **Weinbrenner, P.** (1992). *Methodologies of Textbook Analysis used to date.* In Bourdillon, H. (1992). *History and Social Studies – Methodologies of Textbook Analysis.* Amsterdam: Swets and Zeitlinger.
212. **Wooldridge, J. M.** (2003). *Introductory Econometrics: A Modern Approach.* Thomson.
213. **Wooldridge, J. M.** (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data.* 2<sup>nd</sup> edition. London: The MIT Press.
214. **World Education Forum.** (2000). *Education for all 2000 Assessment of Textbooks and Learning Materials 1990–1999.* Dakar, Senegalm.
215. **Wu, M.** (2009). *A Comparison of PISA and TIMSS 2003 Achievement Results in Mathematics.* Prospects: Quarterly Review of Comparative Education, Vol. 39, No. 1, pp. 33–46.
216. **Yang, Y.** (2003). *Dimensions of socio-economic status and their relationship to mathematics and science achievement at individual and collective levels.* Scandinavian Journal of Educational Research, Vol. 47(1), pp. 21–41.
217. **Yore, L. D.** (1991). *Secondary science teachers attitudes toward and beliefs about science reading and science textbooks.* Journal of Research in Science Teaching, 2 8(1), 55–7M.
218. **Yuenyong, C.** (2009). *Scientific literacy and Thailand Science Education.* International Journal of Environmental & Science Education, July 2009, Vol. 4, No. 3, pp. 335–349.
219. **Zimmerman, C., Bisanz, G. L., Bisanz, J.** (1998). *Everday Scientific Literacy: Do Students Use Information about The Social Context And Methods of Research to Evaluate News Briefs about Science?* The Alberta Journal of Educational Research, 44 (2), pp. 188–207.
220. **Zuev, D. D.** (1983). *Shkolnyj uchebnik.* Moskva: Pedagogika, 240 str.
221. **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ** международного исследования качества школьного математического и естественнонаучного образования TIMSS-2007. (2008) ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ, Центр оценки качества образования. Москва. Pieejams: [http://www.centeroko.ru/public.htm#timss\\_pub](http://www.centeroko.ru/public.htm#timss_pub) (skatīts 15.01.2012.)



# Pielikumi

## 1. pielikums

P.1. tabula. Jēdzienu absolūtais un relatīvais lietojuma biežums TIMSS testā un sākumskolas dabaszinātņu mācību grāmatās (jēdziens *ūdens*). Latvijas mācību grāmatas apzīmētas pēc to pirmā autora, citu valstu – pēc valsts

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
water	103	100%	1189	100%	460	100%	236	100%	179	100%	354	100%	323	100%	341	100%
animal	41	40%	698	59%	224	49%	164	69%	212	118%	502	142%	231	72%	371	109%
plant	28	27%	307	26%	183	40%	18	8%	84	47%	539	152%	291	90%	397	116%
sun	28	27%	300	25%	161	35%	87	37%	49	27%	85	24%	98	30%	70	21%
glass	24	23%	43	4%	39	8%	27	11%	0	0%	3	1%	8	2%	11	3%
salt	22	21%	60	5%	14	3%	15	6%	7	4%	31	9%	35	11%	36	11%
dissolve	22	21%	7	1%	2	0%	2	1%	3	2%	0	0%	2	1%	3	1%
earth	21	20%	517	43%	230	50%	264	112%	133	74%	250	71%	353	109%	193	57%
method	21	20%	18	2%	3	1%	2	1%	0	0%	1	0%	13	4%	0	0%
material	20	19%	284	24%	65	14%	45	19%	1	1%	1	0%	26	8%	23	7%
bulb	20	19%	151	13%	8	2%	10	4%	1	1%	0	0%	1	0%	0	0%
light	19	18%	297	25%	150	33%	156	66%	12	7%	51	14%	36	11%	31	9%
living	19	18%	223	19%	50	11%	58	25%	130	73%	0	0%	9	3%	7	2%
food	18	17%	548	46%	87	19%	41	17%	80	45%	55	16%	15	5%	17	5%
seed	18	17%	124	10%	84	18%	24	10%	26	15%	61	17%	55	17%	28	8%
temperature	17	17%	130	11%	40	9%	34	14%	12	7%	33	9%	38	12%	16	5%
wood/tree	32	31%	176	15%	106	23%	71	30%	158	88%	101	29%	101	31%	58	17%
body	15	15%	484	41%	185	40%	137	58%	23	13%	99	28%	105	33%	94	28%
egg	15	15%	70	6%	22	5%	6	3%	35	20%	19	5%	14	4%	20	6%
way	14	14%	374	31%	3	1%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
color	14	14%	70	6%	39	8%	43	18%	35	20%	4	1%	7	2%	4	1%
energy	13	13%	422	35%	70	15%	46	19%	0	0%	15	4%	11	3%	8	2%
liquid	13	13%	166	14%	29	6%	9	4%	9	5%	25	7%	10	3%	5	1%
fish	13	13%	132	11%	48	10%	22	9%	80	45%	51	14%	48	15%	41	12%
mixture	13	13%	86	7%	24	5%	20	8%	1	1%	0	0%	5	2%	0	0%
heavy	13	13%	46	4%	28	6%	5	2%	9	5%	0	0%	4	1%	0	0%
magnet	12	12%	192	16%	16	3%	93	39%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%
ocean	12	12%	109	9%	32	7%	72	31%	72	40%	53	15%	34	11%	33	10%
bird	12	12%	108	9%	66	14%	35	15%	78	44%	94	27%	81	25%	78	23%
metal	12	12%	91	8%	30	7%	44	19%	2	1%	7	2%	37	11%	8	2%
human	12	12%	51	4%	277	60%	185	78%	189	106%	267	75%	282	87%	199	58%
tiger	12	12%	12	1%	1	0%	2	1%	1	1%	0	0%	3	1%	6	2%
skull	12	12%	6	1%	0	0%	0	0%	0	0%	6	2%	5	2%	0	0%
rock	11	11%	496	42%	57	12%	50	21%	12	7%	26	7%	0	0%	0	0%
bulb	11	11%	151	13%	10	2%	22	9%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
solid	11	11%	118	10%	14	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
cloud	11	11%	39	3%	17	4%	12	5%	10	6%	3	1%	34	11%	9	3%
part	10	10%	306	26%	1	0%	61	26%	73	41%	91	26%	75	23%	84	25%
moon	10	10%	245	21%	42	9%	30	13%	9	5%	8	2%	23	7%	10	3%
ice	10	10%	130	11%	14	3%	27	11%	54	30%	13	4%	11	3%	24	7%
river	10	10%	72	6%	60	13%	96	41%	125	70%	92	26%	117	36%	80	23%
nonliving	10	10%	43	4%	7	2%	3	1%	1	1%	24	7%	10	3%	15	4%
mammal	10	10%	41	3%	24	5%	7	3%	4	2%	0	0%	18	6%	12	4%
snake	10	10%	15	1%	16	3%	10	4%	17	9%	17	5%	11	3%	9	3%
reason	10	10%	9	1%	0	0%	0	0%	0	0%	10	3%	13	4%	7	2%
gas	9	9%	185	16%	53	12%	46	19%	6	3%	43	12%	64	20%	66	19%
circuit	9	9%	181	15%	15	3%	21	9%	0	0%	21	6%	2	1%	30	9%
experimēt	9	9%	169	14%	28	6%	57	24%	0	0%	0	0%	9	3%	0	0%
land	9	9%	137	12%	0	0%	0	0%	0	0%	166	47%	0	0%	3	1%
hot	9	9%	77	6%	21	5%	63	27%	30	17%	5	1%	9	3%	5	1%
iron	9	9%	59	5%	19	4%	32	14%	2	1%	5	1%	14	4%	5	1%

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
eat	9	9%	57	5%	3	1%	5	2%	9	5%	83	23%	76	24%	119	35%
teeth	9	9%	40	3%	6	1%	6	3%	22	12%	17	5%	13	4%	4	1%
hair	9	9%	36	3%	4	1%	1	0%	13	7%	6	2%	1	0%	0	0%
turtle	9	9%	24	2%	4	1%	0	0%	14	8%	13	4%	9	3%	5	1%
butterfly	9	9%	24	2%	6	1%	6	3%	4	2%	24	7%	15	5%	28	8%
forming	9	9%	9	1%	122	27%	74	31%	35	20%	5	1%	0	0%	0	0%
candy	9	9%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
stirring	9	9%	0	0%	6	1%	46	19%	8	4%	16	5%	38	12%	19	6%
weight	8	8%	90	8%	18	4%	6	3%	4	2%	1	0%	1	0%	0	0%
sand	8	8%	87	7%	43	9%	32	14%	22	12%	23	6%	43	13%	25	7%
protect	8	8%	49	4%	7	2%	6	3%	22	12%	4	1%	0	0%	7	2%
predator	8	8%	39	3%	12	3%	12	5%	10	6%	8	2%	7	2%	21	6%
sugar	8	8%	33	3%	20	4%	15	6%	1	1%	17	5%	3	1%	25	7%
lighter	8	8%	7	1%	7	2%	9	4%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%
rat	8	8%	4	0%	1	0%	1	0%	1	1%	1	0%	1	0%	5	1%
powder	8	8%	2	0%	1	0%	2	1%	2	1%	0	0%	2	1%	3	1%
soil	7	7%	417	35%	95	21%	85	36%	23	13%	64	18%	112	35%	156	46%
grow	7	7%	231	19%	52	11%	3	1%	5	3%	26	7%	11	3%	5	1%
heat	7	7%	227	19%	7	2%	5	2%	4	2%	11	3%	1	0%	6	2%
air	7	7%	173	15%	46	10%	75	32%	25	14%	178	50%	168	52%	124	36%
time	7	7%	170	14%	57	12%	113	48%	86	48%	76	21%	147	46%	73	21%
investigate	7	7%	81	7%	2	0%	22	9%	7	4%	2	1%	22	7%	7	2%
skeleton	7	7%	57	5%	15	3%	0	0%	1	1%	11	3%	9	3%	11	3%
frog	7	7%	55	5%	29	6%	10	4%	21	12%	21	6%	11	3%	12	4%
pond	7	7%	30	3%	1	0%	6	3%	13	7%	12	3%	11	3%	8	2%
cotton	7	7%	8	1%	11	2%	0	0%	10	6%	1	0%	13	4%	2	1%
lizard	7	7%	5	0%	15	3%	9	4%	12	7%	17	5%	16	5%	13	4%
electricity	6	6%	200	17%	42	9%	53	22%	2	1%	0	0%	0	0%	3	1%
flow	6	6%	178	15%	6	1%	16	7%	6	3%	5	1%	21	7%	7	2%
layer	6	6%	149	13%	10	2%	35	15%	8	4%	14	4%	48	15%		0%
rain	6	6%	82	7%	24	5%	42	18%	25	14%	21	6%	28	9%	19	6%
volume	6	6%	74	6%	29	6%	20	8%	0	0%	3	1%	11	3%	0	0%
state	6	6%	60	5%	26	6%	20	8%	0	0%	2	1%	11	3%	3	1%
female	6	6%	15	1%	17	4%	0	0%	1	1%	0	0%	2	1%	6	2%
oak	6	6%	7	1%	9	2%	2	1%	3	2%	19	5%	8	2%	14	4%
year	5	5%	143	12%	20	4%	36	15%	45	25%	92	26%	135	42%	85	25%
planet	5	5%	118	10%	35	8%	39	17%	2	1%	48	14%	32	10%	65	19%
wind	5	5%	77	6%	81	18%	15	6%	51	28%	36	10%	63	20%	34	10%
melt	5	5%	70	6%	2	0%	6	3%	6	3%	5	1%	1	0%	1	0%
source	5	5%	52	4%	43	9%	49	21%	3	2%	11	3%	9	3%	18	5%
orbit	5	5%	44	4%	0	0%	4	2%	0	0%	10	3%	13	4%		0%
conductor	5	5%	36	3%	4	1%	4	2%	1	1%	0	0%	3	1%	6	2%
function	5	5%	31	3%	4	1%	0	0%	0	0%	0	0%	15	5%	0	0%
freeze	5	5%	26	2%	9	2%	9	4%	4	2%	0	0%	3	1%	0	0%
grass	5	5%	26	2%	2	0%	18	8%	38	21%	17	5%	46	14%	32	9%
statement	5	5%	17	1%	0	0%	0	0%	0	0%	4	1%	1	0%	3	1%
boil	5	5%	8	1%	4	1%	2	1%	2	1%	1	0%	2	1%	2	1%
grasshopper	5	5%	1	0%	0	0%	2	1%	7	4%	7	2%	2	1%	12	4%
effect	5	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	0	0%
guitar	5	5%	0	0%	1	0%	2	1%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%
observation	4	4%	439	37%	22	5%	28	12%	6	3%	8	2%	46	14%	18	5%
shape	4	4%	188	16%	95	21%	28	12%	8	4%	0	0%	0	0%	0	0%
mineral	4	4%	151	13%	9	2%	4	2%	0	0%	0	0%	4	1%	5	1%
skin	4	4%	146	12%	31	7%	8	3%	26	15%	44	12%	33	10%	47	14%
classify	4	4%	146	12%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
life	4	4%	143	12%	14	3%	24	10%	0	0%	154	44%	114	35%	116	34%
cold	4	4%	77	6%	15	3%	72	31%	44	25%	37	10%	17	5%	18	5%
resource	4	4%	76	6%	27	6%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%
gravity	4	4%	67	6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	20	6%	0	0%
sea	4	4%	63	5%	54	12%	54	23%	103	58%	69	19%	72	22%	78	23%

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
pole	4	4%	53	4%	6	1%	16	7%	0	0%	23	6%	19	6%	5	1%
shadow	4	4%	45	4%	49	11%	26	11%	0	0%	7	2%	14	4%	7	2%
burn	4	4%	43	4%	17	4%	14	6%	2	1%	3	1%	1	0%	1	0%
dog	4	4%	43	4%	21	5%	11	5%	15	8%	5	1%	3	1%	15	4%
thermometer	4	4%	35	3%	12	3%	2	1%	2	1%	18	5%	0	0%	0	0%
float	4	4%	34	3%	29	6%	7	3%	29	16%	2	1%	2	1%	3	1%
prey	4	4%	30	3%	0	0%	2	1%	0	0%	3	1%	2	1%	0	0%
desert	4	4%	29	2%	8	2%	40	17%	33	18%	12	3%	52	16%	58	17%
mountain	4	4%	23	2%	53	12%	23	10%	91	51%	91	26%	124	38%	32	9%
bean	4	4%	22	2%	4	1%	2	1%	4	2%	3	1%	0	0%	1	0%
bear	4	4%	21	2%	4	1%	22	9%	10	6%	26	7%	5	2%	14	4%
season	4	4%	20	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%
fruit	4	4%	19	2%	42	9%	15	6%	44	25%	7	2%	8	2%	10	3%
monkey	4	4%	13	1%	2	0%	4	2%	12	7%	3	1%	7	2%	1	0%
nail	4	4%	11	1%	12	3%	1	0%	12	7%	5	1%	1	0%	0	0%
seal	4	4%	10	1%	0	0%	0	0%	16	9%	3	1%	3	1%	6	2%
saw	4	4%	10	1%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%
bat	4	4%	5	0%	2	0%	5	2%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%
candle	4	4%	2	0%	8	2%	11	5%	1	1%	0	0%	2	1%	0	0%
walrus	4	4%	2	0%	0	0%	0	0%	6	3%	2	1%	2	1%	11	3%
sunflower	4	4%	1	0%	1	0%	0	0%	1	1%	3	1%	0	0%	0	0%
seaweed	4	4%	1	0%	0	0%	0	0%	1	1%	27	8%	4	1%	11	3%
scientist	3	3%	297	25%	8	2%	11	5%	9	5%	23	6%	30	9%	69	20%
matter	3	3%	290	24%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
measure	3	3%	204	17%	2	0%	0	0%	2	1%	3	1%	6	2%	0	0%
test	3	3%	197	17%	14	3%	7	3%	10	6%	1	0%	0	0%	1	0%
surface	3	3%	185	16%	57	12%	61	26%	20	11%	113	32%	134	41%	58	17%
force	3	3%	164	14%	27	6%	42	18%	5	3%	14	4%	55	17%	9	3%
fossil	3	3%	116	10%	0	0%	0	0%	0	0%	61	17%	83	26%	60	18%
plastic	3	3%	114	10%	46	10%	34	14%	0	0%	1	0%	3	1%	7	2%
survive	3	3%	77	6%	2	0%	5	2%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%
attract	3	3%	52	4%	24	5%	17	7%	1	1%	0	0%	1	0%	0	0%
stage	3	3%	49	4%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
farm	3	3%	47	4%	7	2%	5	2%	2	1%	1	0%	4	1%	10	3%
chain	3	3%	41	3%	15	3%	21	9%	0	0%	1	0%	2	1%	1	0%
battery	3	3%	36	3%	11	2%	24	10%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%
milk	3	3%	35	3%	8	2%	5	2%	5	3%	15	4%	26	8%	8	2%
weather	3	3%	31	3%	32	7%	5	2%	10	6%	1	0%	13	4%	0	0%
direction	3	3%	31	3%	54	12%	24	10%	13	7%	13	4%	23	7%	6	2%
ruler	3	3%	29	2%	8	2%	0	0%	3	2%	4	1%	6	2%	4	1%
fire	3	3%	29	2%	26	6%	13	6%	3	2%	2	1%	13	4%	6	2%
whale	3	3%	28	2%	5	1%	2	1%	3	2%	3	1%	2	1%	6	2%
reptile	3	3%	22	2%	0	0%	0	0%	0	0%	25	7%	18	6%	14	4%
lamp	3	3%	18	2%	8	2%	10	4%	1	1%	3	1%	5	2%	1	0%
fur	3	3%	18	2%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	20	6%	17	5%
rubber	3	3%	15	1%	11	2%	17	7%	2	1%	1	0%	4	1%	1	0%
polar	3	3%	11	1%	8	2%	37	16%	9	5%	8	2%	13	4%	32	9%
advantage	3	3%	8	1%	0	0%	0	0%	1	1%	3	1%	2	1%	0	0%
boat	3	3%	7	1%	21	5%	0	0%	6	3%	2	1%	2	1%	2	1%
moth	3	3%	3	0%	0	0%	0	0%	1	1%		0%	1	0%	0	0%
duck	3	3%	3	0%	5	1%	6	3%	5	3%	6	2%	8	2%	5	1%
styrofoam	3	3%	3	0%	3	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
deer	3	3%	2	0%	1	0%	0	0%	12	7%	8	2%	4	1%	19	6%
crystal	3	3%	2	0%	0	0%	2	1%	0	0%	8	2%	2	1%	0	0%
crocodile	3	3%	2	0%	3	1%	6	3%	6	3%	5	1%	1	0%	4	1%
mosquito	3	3%	2	0%	1	0%	2	1%	10	6%	4	1%	2	1%	9	3%
pollination	3	3%	2	0%	0	0%	25	11%	3	2%	6	2%	10	3%	37	11%
cart	3	3%	1	0%	19	4%	3	1%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%
dispersing	3	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
incisors	3	3%	0	0%	4	1%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
organ	2	2%	189	16%	128	28%	12	5%	33	18%	112	32%	21	7%	51	15%
space	2	2%	171	14%	9	2%	38	16%	7	4%	2	1%	8	2%	5	1%
hand	2	2%	140	12%	22	5%	24	10%	25	14%	54	15%	53	16%	27	8%
ecosystem	2	2%	121	10%	19	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
waste	2	2%	97	8%	29	6%	4	2%	2	1%	6	2%	1	0%	17	5%
oxygen	2	2%	96	8%	41	9%	58	25%	13	7%	52	15%	24	7%	22	6%
world	2	2%	87	7%	35	8%	25	11%	35	20%	79	22%	83	26%	116	34%
ground	2	2%	85	7%	0	0%	2	1%	1	1%	0	0%	1	0%	3	1%
insect	2	2%	77	6%	20	4%	19	8%	38	21%	49	14%	53	16%	60	18%
environment	2	2%	72	6%	8	2%	8	3%	1	1%	37	10%	27	8%	20	6%
distance	2	2%	66	6%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
adult	2	2%	62	5%	7	2%	11	5%	3	2%	13	4%	13	4%	50	15%
reproduce	2	2%	61	5%	0	0%	2	1%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%
form	2	2%	59	5%	95	21%	28	12%	8	4%	46	13%	28	9%	12	4%
clay	2	2%	50	4%	16	3%	22	9%	5	3%	19	5%	29	9%	0	0%
leg	2	2%	48	4%	56	12%	9	4%	51	28%	22	6%	26	8%	18	5%
physical	2	2%	44	4%	0	0%	0	0%	0	0%	31	9%	27	8%	12	4%
bottle	2	2%	42	4%	35	8%	9	4%	3	2%	3	1%	1	0%	7	2%
balance	2	2%	40	3%	18	4%	2	1%	1	1%	0	0%	3	1%	24	7%
structure	2	2%	40	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%	0	0%
lung	2	2%	39	3%	18	4%	0	0%	9	5%	9	3%	24	7%	20	6%
separate	2	2%	38	3%	8	2%	6	3%	4	2%	2	1%	2	1%	1	0%
lake	2	2%	38	3%	46	10%	83	35%	121	68%	76	21%	111	34%	66	19%
flower	2	2%	35	3%	0	0%	4	2%	13	7%	9	3%	1	0%	2	1%
winter	2	2%	34	3%	20	4%	44	19%	74	41%	45	13%	47	15%	42	12%
sponge	2	2%	32	3%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	3	1%	2	1%
stomach	2	2%	30	3%	1	0%	2	1%	5	3%	9	3%	6	2%	7	2%
ant	2	2%	29	2%	2	0%	3	1%	19	11%	7	2%	8	2%	2	1%
reflection	2	2%	27	2%	20	4%	11	5%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%
mars	2	2%	27	2%	23	5%	0	0%	0	0%	2	1%	11	3%	6	2%
underground	2	2%	26	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	60	19%	5	1%
finger	2	2%	24	2%	21	5%	4	2%	6	3%	3	1%	5	2%	4	1%
apple	2	2%	23	2%	27	6%	1	0%	12	7%	4	1%	1	0%	10	3%
motor	2	2%	23	2%	2	0%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%
summer	2	2%	22	2%	35	8%	36	15%	64	36%	56	16%	50	15%	31	9%
band	2	2%	21	2%	35	8%	129	55%	54	30%	2	1%	2	1%	2	1%
gold	2	2%	20	2%	1	0%	1	0%	3	2%	11	3%	10	3%	1	0%
mercury	2	2%	16	1%	1	0%	0	0%	0	0%	1	0%	5	2%	4	1%
mirror	2	2%	16	1%	43	9%	2	1%	1	1%	3	1%	2	1%	0	0%
algae	2	2%	13	1%	5	1%	7	3%	11	6%	28	8%	4	1%	11	3%
meat	2	2%	13	1%	1	0%	3	1%	10	6%	2	1%	18	6%	7	2%
degree	2	2%	13	1%	0	0%	0	0%	5	3%	14	4%	0	0%	3	1%
saturn	2	2%	13	1%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	4	1%	7	2%
calcium	2	2%	12	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
monarch	2	2%	12	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
straw	2	2%	11	1%	4	1%	0	0%	3	2%	2	1%	4	1%	0	0%
tadpole	2	2%	9	1%	4	1%	0	0%	2	1%	8	2%	4	1%	7	2%
hatch	2	2%	8	1%	0	0%	0	0%	4	2%	3	1%	1	0%	0	0%
steam	2	2%	7	1%	7	2%	4	2%	2	1%	23	6%	14	4%	15	4%
bicycle	2	2%	7	1%	7	2%	3	1%	0	0%	3	1%	0	0%	0	0%
bubbles	2	2%	6	1%	5	1%	2	1%	0	0%	12	3%	5	2%	6	2%
fertilization	2	2%	5	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
boy	2	2%	5	0%	0	0%	4	2%	2	1%	49	14%	4	1%	5	1%
beetle	2	2%	4	0%	3	1%	3	1%	11	6%	12	3%	5	2%	14	4%
lion	2	2%	3	0%	1	0%	2	1%	7	4%	5	1%	1	0%	4	1%
mate	2	2%	3	0%	4	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
rice	2	2%	3	0%	0	0%	0	0%	1	1%	4	1%	24	7%	1	0%
jelly	2	2%	3	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
shellfish	2	2%	2	0%	0	0%	0	0%	2	1%	2	1%	1	0%	0	0%
pools	2	2%	2	0%	1	0%	6	3%	13	7%	0	0%	0	0%	0	0%



Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
eagle	2	2%	2	0%	7	2%	3	1%	8	4%	6	2%	1	0%	3	1%
crab	2	2%	2	0%	0	0%	0	0%	3	2%	2	1%	1	0%	4	1%
kidney	2	2%	2	0%	1	0%	0	0%	3	2%	1	0%	0	0%	0	0%
camel	2	2%	1	0%	0	0%	3	1%	10	6%	1	0%	14	4%	4	1%
sieve	2	2%	1	0%	1	0%	3	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%
octopus	2	2%	0	0%	0	0%	1	0%	4	2%	1	0%	0	0%	1	0%
flu	2	2%	0	0%	1	0%	1	0%	1	1%	2	1%	4	1%	1	0%
organism	1	1%	460	39%	112	24%	39	17%	27	15%	113	32%	81	25%	88	26%
system	1	1%	309	26%	12	3%	0	0%	1	1%	17	5%	52	16%	39	11%
bone	1	1%	190	16%	17	4%	1	0%	8	4%	26	7%	21	7%	6	2%
substance	1	1%	103	9%	186	40%	130	55%	15	8%	132	37%	45	14%	118	35%
cycle	1	1%	78	7%	1	0%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
wire	1	1%	77	6%	8	2%	22	9%	2	1%	0	0%	1	0%	0	0%
scale	1	1%	67	6%	13	3%	3	1%	0	0%	2	1%		0%		0%
forest	1	1%	65	5%	36	8%	66	28%	170	95%	142	40%	112	35%	208	61%
nutrient	1	1%	65	5%	0	0%	0	0%	1	1%	15	4%	24	7%	37	11%
oil	1	1%	60	5%	11	2%	4	2%	9	5%	13	4%	62	19%	28	8%
state	1	1%	60	5%	26	6%	20	8%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
carbon	1	1%	55	5%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	1	0%
heart	1	1%	55	5%	11	2%	13	6%	28	16%	37	10%	33	10%	13	4%
breath	1	1%	54	5%	48	10%	30	13%	16	9%	23	6%	19	6%	13	4%
shark	1	1%	53	4%	1	0%	3	1%	5	3%	3	1%	0	0%	0	0%
lens	1	1%	53	4%	5	1%	9	4%	0	0%	2	1%	1	0%	1	0%
snow	1	1%	51	4%	8	2%	22	9%	61	34%	30	8%	36	11%	28	8%
string	1	1%	44	4%	1	0%	9	4%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%
evidence	1	1%	43	4%	0	0%	2	1%	1	1%	1	0%	3	1%	1	0%
eye	1	1%	42	4%	75	16%	9	4%	23	13%	25	7%	32	10%	47	14%
recycling	1	1%	42	4%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
friction	1	1%	40	3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
north	1	1%	39	3%	25	5%	42	18%	41	23%	20	6%	23	7%	10	3%
discover	1	1%	38	3%	19	4%	7	3%	1	1%	0	0%	5	2%	5	1%
poison	1	1%	37	3%	10	2%	12	5%	18	10%	2	1%	6	2%	6	2%
absorbe	1	1%	36	3%	0	0%	0	0%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%
car	1	1%	35	3%	26	6%	10	4%	4	2%	13	4%	31	10%	17	5%
sound	1	1%	35	3%	30	7%	62	26%	5	3%	4	1%	13	4%	5	1%
fat	1	1%	34	3%	1	0%	3	1%	10	6%	9	3%	3	1%	12	4%
computer	1	1%	32	3%	0	0%	1	0%	0	0%	3	1%	6	2%	3	1%
gravel	1	1%	29	2%	12	3%	13	6%	4	2%	0	0%	9	3%	0	0%
flood	1	1%	28	2%	1	0%	3	1%	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%
vapor	1	1%	28	2%	7	2%	4	2%	2	1%	0	0%	14	4%	3	1%
parent	1	1%	28	2%	8	2%	1	0%	5	3%	34	10%	34	11%	2	1%
dioxide	1	1%	26	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
grass	1	1%	26	2%	12	3%	15	6%	50	28%	57	16%	76	24%	98	29%
aluminum	1	1%	25	2%	13	3%	9	4%	0	0%	2	1%	12	4%	3	1%
copper	1	1%	25	2%	0	0%	2	1%	0	0%	2	1%	21	7%	1	0%
population	1	1%	24	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
vitamin	1	1%	24	2%	0	0%	1	0%	10	6%	3	1%	5	2%	7	2%
tilt	1	1%	22	2%	25	5%	13	6%	1	1%	0	0%	2	1%	0	0%
vibrations	1	1%	22	2%	1	0%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
digestion	1	1%	21	2%	17	4%	0	0%	11	6%	9	3%	4	1%	3	1%
fly	1	1%	21	2%	17	4%	15	6%	20	11%	1	0%	11	3%	0	0%
tide	1	1%	21	2%	4	1%	14	6%	3	2%	2	1%	5	2%	0	0%
feather	1	1%	20	2%	0	0%	0	0%	0	0%	4	1%	3	1%	6	2%
smoker	1	1%	20	2%	1	0%	0	0%	1	1%	3	1%	4	1%	2	1%
stars	1	1%	20	2%	68	15%	34	14%	7	4%	23	6%	50	15%	31	9%
fruit	1	1%	19	2%	42	9%	15	6%	44	25%	48	14%	17	5%	30	9%
earthworm	1	1%	19	2%	3	1%	1	0%	10	6%	0	0%	0	0%	0	0%
pour	1	1%	18	2%	0	0%	2	1%	1	1%	2	1%	1	0%	1	0%
coal	1	1%	17	1%	5	1%	4	2%	1	1%	15	4%	53	16%	20	6%
born	1	1%	16	1%	5	1%	3	1%	2	1%	9	3%	7	2%	3	1%

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
blow	1	1%	16	1%	6	1%	16	7%	6	3%	0	0%	0	0%	0	0%
survival	1	1%	14	1%	2	0%	5	2%	4	2%	0	0%	0	0%	0	0%
honey	1	1%	14	1%	0	0%	0	0%	18	10%	5	1%	3	1%	4	1%
foot	1	1%	14	1%	6	1%	3	1%	10	6%	6	2%	3	1%	1	0%
island	1	1%	14	1%	6	1%	15	6%	18	10%	7	2%	3	1%	25	7%
snail	1	1%	13	1%	5	1%	9	4%	17	9%	0	0%	21	7%	4	1%
shells	1	1%	13	1%	5	1%	9	4%	17	9%	0	0%	0	0%	0	0%
construction	1	1%	13	1%	11	2%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
factory	1	1%	13	1%	12	3%	8	3%	7	4%	33	9%	7	2%	44	13%
rust	1	1%	13	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	0	0%
migrate	1	1%	12	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
wing	1	1%	12	1%	25	5%	1	0%	8	4%	2	1%	9	3%	7	2%
hibernate	1	1%	11	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
cat	1	1%	11	1%	27	6%	1	0%	11	6%	22	6%	1	0%	0	0%
kill	1	1%	11	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
liver	1	1%	10	1%	1	0%	1	0%	1	1%	0	0%	2	1%	3	1%
condensation	1	1%	10	1%	7	2%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
chip	1	1%	10	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
vegetable	1	1%	10	1%	48	10%	32	14%	29	16%	42	12%	26	8%	22	6%
bread	1	1%	9	1%	0	0%	4	2%	23	13%	8	2%	18	6%	9	3%
position	1	1%	9	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
cactus	1	1%	8	1%	4	1%	3	1%	4	2%	0	0%	0	0%	1	0%
hydrogen	1	1%	8	1%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
wolf	1	1%	8	1%	18	4%	7	3%	33	18%	25	7%	4	1%	5	1%
centipede	1	1%	7	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
juice	1	1%	7	1%	16	3%	2	1%	4	2%	8	2%	5	2%	10	3%
exercise	1	1%	7	1%	0	0%	0	0%	0	0%	6	2%	4	1%	1	0%
gasoline	1	1%	6	1%	5	1%	0	0%	0	0%	6	2%	17	5%	13	4%
mud	1	1%	6	1%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	2	1%	1	0%
cheese	1	1%	6	1%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	1	0%	0	0%
repel	1	1%	5	0%	1	0%	0	0%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%
potting	1	1%	5	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
cork	1	1%	5	0%	9	2%	0	0%	0	0%	2	1%	1	0%	0	0%
nest	1	1%	5	0%	0	0%	9	4%	17	9%	6	2%	10	3%	20	6%
coat	1	1%	5	0%	0	0%	2	1%	4	2%	0	0%	1	0%	0	0%
resistance	1	1%	5	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%
tropical	1	1%	5	0%	3	1%	27	11%	0	0%	0	0%	0	0%	6	2%
dam	1	1%	4	0%	0	0%	0	0%	1	1%	2	1%	5	2%	3	1%
daylight	1	1%	4	0%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
engine	1	1%	4	0%	15	3%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	3	1%
grain	1	1%	4	0%	8	2%	10	4%	14	8%	5	1%	0	0%	10	3%
pie	1	1%	4	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
catching	1	1%	4	0%	0	0%	1	0%	6	3%	2	1%	0	0%	0	0%
hawk	1	1%	4	0%	2	0%	0	0%	1	1%	2	1%	0	0%	0	0%
spider	1	1%	4	0%	5	1%	5	2%	5	3%	2	1%	14	4%	2	1%
magnify	1	1%	3	0%	8	2%	9	4%	1	1%	0	0%	2	1%	1	0%
mouse	1	1%	3	0%	9	2%	2	1%	12	7%	16	5%	6	2%	17	5%
cans	1	1%	3	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
brother	1	1%	2	0%	0	0%	0	0%	1	1%	12	3%	24	7%	0	0%
cow	1	1%	2	0%	0	0%	2	1%	9	5%	7	2%	0	0%	4	1%
curves	1	1%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
slope	1	1%	2	0%	25	5%	13	6%	1	1%	0	0%	2	1%	2	1%
butter	1	1%	2	0%	4	1%	0	0%	1	1%	10	3%	9	3%	5	1%
fan	1	1%	2	0%	2	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%
zebra	1	1%	2	0%	1	0%	1	0%	2	1%	1	0%	0	0%	0	0%
poultry	1	1%	1	0%	0	0%	0	0%	9	5%	0	0%	0	0%	0	0%
flippers	1	1%	1	0%	1	0%	0	0%	1	1%	0	0%	1	0%	1	0%
marsh	1	1%	1	0%	21	5%	7	3%	62	35%	49	14%	1	0%	19	6%
antiseptic	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
influenza	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	0	0%	8	2%	1	0%

Jēdziens	TIMSS		ASV		Vilks		Arājs		Karule		Ukraina		Kazahstāna		Krievija	
scattered	1	1%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	0%	0	0%
krill	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	4	1%	1	0%	6	2%
hammering	1	1%	0	0%	1	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
goat	1	1%	0	0%	1	0%	1	0%	2	1%	0	0%	1	0%	2	1%
melissa	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	2	1%	1	0%	0	0%
parrot	1	1%	0	0%	0	0%	1	0%	8	4%	2	1%	0	0%	0	0%
proportion	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
lump	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	3	1%	1	0%
whisker	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	6	3%	2	1%	0	0%	0	0%

## 2. pielikums

### Sākumskolas dabaszinību priekšmeta skolotāju interviju jautājumi

#### Par Jums

Cik ilgi mācāt dabaszinātnes sākumskolā? Vai mācāt tikai dabaszinātnes, vai arī citus mācību priekšmetus?

Kāda ir Jūsu izglītība – sākumskolas skolotāja izglītība vai kāda cita?

#### Par dabaszinātņu izglītību Latvijas sākumskolās

TIMSS pētījumi parāda, ka Latvijas sākumskolas skolēnu sasniegumi dabaszinātnēs kopš 1995. gada ir ievērojami uzlabojušies. Kādi, Jūsaprāt, ir būtiskāki šī uzlabojuma iemesli?

#### Par grāmatu izvēli

Kādas dabaszinātņu mācību grāmatas Jūs pašlaik izmantojat? Kas noteica izvēli? Vai Jūsu pašlaik lietotās grāmatas ir Jūsaprāt labākās?

#### Vispārējs mācību grāmatu satura novērtējums

Kā vērtējat satura organizāciju, izkārtojumu, ievadinformāciju?

Kā vērtējat grāmatu zinātniskumu?

Vai grāmata ir atbilstoša skolēniem ar augstiem un zemiem sasniegumiem? Kā tā palīdz strādāt ar labākajiem un viduvējiem skolēniem?

Kā grāmata atbilst skolēnu vecumam?

Kā vērtējat sistemātiskumu (secība, pēctecība, izkārtojums)?

Kā vērtējat sistēmiskumu (viena sistēma kā citas sistēmas daļa)?

Kā vērtējat saistību ar skolēnu reālo dzīvi?

Kā vērtējat izklāsta skaidrību?

Kā vērtējat apjomu?

Kā vērtējat jēdzienu un vispārinājumu lietošanu (pietiekami, trūkst, kas tieši trūkst)?

Kā vērtējat piedāvātos novērojumus, pētniecisko darbu, eksperimentus, citas aktivitātes?

Kā vērtējat uzdevumus (atbilstoša grūtības pakāpe, skolēniem saistoši, lietderīgi uzdevumi)?

#### Noformējuma vērtējums

Kā vērtējat poligrāfisko noformējumu (krāsas, burti, attēli)?

Vai attēli ir atbilstošā proporcijā?

#### Mācību grāmatas tēmu raksturojums

Kā vērtējat ar fiziku saistīto zinātņu saturu (pietiekams, vajag papildu informāciju)?

Kā vērtējat bioloģijas saturu, t.sk. ekoloģiju un dabas aizsardzību?

Kā vērtējat Zemes zinātņu saturu?

#### Citi materiāli papildu mācību grāmatai

Vai lietojat papildmateriālus? Ja jā, tad kādus un kā?

#### Kopējais novērtējums

Kādaļ vajadzētu būt ļoti labai grāmatai? Kādi trūkumi ir Jūsu lietotajām grāmatām?

Lūdzu, salīdziniet Karules grāmatas, kuras lietoja skolās 1994./95. mācību gadā, ar tām grāmatām, kuras izmantojat pašlaik!

Kādas ir būtiskākās izmaiņas? Kā Jūs tās vērtējat?

Skolotāju ieteikumi mācību grāmatu uzlabošanai