



**LATVIJAS  
UNIVERSITĀTE**

**Promocijas darba  
kopsavilkums**

---

**Summary  
of Doctoral Thesis**

**Pāvels Pestovs**

**DATU KOMPLEKSĀS  
ANALĪZES MODELIS SKOLAS  
ATTĪSTĪBAS RISINĀJUMIEM**

**COMPLEX DATA ANALYSIS MODEL  
FOR SCHOOL IMPROVEMENT SOLUTIONS**

**Rīga, 2023**



# **LATVIJAS UNIVERSITĀTE**

BIZNESA, VADĪBAS UN EKONOMIKAS FAKULTĀTE

**PĀVELS PESTOVŠ**

## **DATU KOMPLEKSĀS ANALĪZES MODELIS SKOLAS ATTĪSTĪBAS RISINĀJUMIEM**

PROMOCIJAS DARBA KOPSAVILKUMS

Zinātniskā doktora grāda zinātnes doktors (Ph.D.)  
sociālajās zinātnēs iegūšanai

Rīga, 2023

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātes Izglītības zinātņu un pedagoģisko inovāciju nodaļā laika posmā no 2017. gada līdz 2022. gadam.

Darbs sastāv no ievada, četrām nodaļām, secinājumiem un ieteikumiem, izmantotās literatūras saraksta un 11 pielikumiem.

Darba forma: disertācija ekonomikas un uzņēmējdarbības nozarē.

Darba zinātniskais vadītājs: Profesors *Dr. phys.* **Andris Kangro**

Darba recenzenti:

- 1) Biruta Sloka *Dr. oec.*, profesore, Latvijas Universitāte;
- 2) Karine Oganisjana *Dr. paed.*, profesore, Rīgas tehniskā Universitāte;
- 3) Daina Vasiļevska *Dr. sc. sadmin.*, asoc. profesore, BA Turība.

Promocijas darba aizstāvēšana notiks 2023. gada 2. jūnijā plkst. 15:00 Latvijas Universitātes Ekonomikas un uzņēmējdarbības nozares promocijas padomes atklātajā sēdē Latvijas Universitātes Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātē Rīgā, Aspazijas bulvārī 5, 519. telpā.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Latvijas Universitātes Bibliotēkā Rīgā, Raiņa bulvārī 19.

Latvijas Universitātes Ekonomikas un uzņēmējdarbības promocijas padomes priekšsēdētāja:  
profesore *Dr. oec.* **Inna Romānova**

Latvijas Universitātes Ekonomikas un uzņēmējdarbības promocijas padomes sekretāre:  
*Mg. oec.* **Kristīne Liepiņa**

© Latvijas Universitāte, 2023  
© Pāvels Pestovs, 2023

ISBN 978-9934-18-993-7

ISBN 978-9934-18-994-4 (PDF)

# ANOTĀCIJA

Promocijas darba mērķis ir izstrādāt un aprobēt datu kompleksās analīzes modeļus skolas attīstības risinājumiem, analizējot teorētiskās atziņas par datus balstītu lēmumu pieņemšanas un izglītības efektivitātes modeļiem un izmantojot faktorus ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu.

Promocijas darbs sastāv no ievada, četrām nodaļām, secinājumiem un ieteikumiem un izmantotās literatūras saraksta.

Pētījumā ir analizēti datus balstīti lēmumu pieņemšanas un izglītības efektivitātes modeļi, kā arī faktori ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu. Izstrādāts datu kompleksās analīzes modeļa teorētiskais ietvars un apraksts.

Praktiskajā daļā ir aprobēts datu kompleksās analīzes modelis, analizējot 11 skolu datus vienā pašvaldībā. Aprobācijas gaitā ir noskaidrotas kopīgas sistēmiskas tendences starp skolēnu sniegumu, faktoriem ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu un skolas attīstības risinājumiem.

Darba ietvaros ir izstrādāti un piedāvāti ieteikumi izglītības politikas veidotājiem un īstenotājiem, skolām un skolotājiem.

**Atslēgas vārdi:** datus balstīti attīstības risinājumi, izglītības efektivitātes modeļi, datu kompleksās analīzes modelis.

# SATURS

|  |    |
|--|----|
| ANOTĀCIJA .....  | 3  |
| DARBĀ LIETOTO SAĪSINĀJUMU SARAKSTS .....   | 5  |
| IEVADS .....   | 6  |
| 1. IZGLĪTĪBAS KVALITĀTES UN EFEKTIVITĀTES MODEĻI .....                           | 18 |
| 2. FAKTORI, KURI IETEKMĒ SKOLĒNU SNIEGUMU .....                                  | 19 |
| 3. DATOS BALSTĪTU ATTĪSTĪBAS RISINĀJUMU PLĀNOŠANAS<br>UN IEVIEŠANAS MODEĻI ..... | 20 |
| 3.1. Dato balstītu attīstības risinājumu modeļi .....                            | 20 |
| 3.2. Dato balstītu attīstības risinājumu ieviešana .....                         | 20 |
| 4. DATU KOMPLEKSĀS ANALĪZES MODELIS .....  | 22 |
| 4.1. Datu kompleksās analīzes modeļa teorētiskais pamatojums .....               | 22 |
| 4.2. Datu kompleksās analīzes modeļa darbības pamatprincipi un<br>loģika .....   | 24 |
| 4.3. Datu kompleksās analīzes modeļa aprobācijas rezultāti .....                 | 26 |
| SECINĀJUMI UN IETEIKUMI .....  | 30 |
| KOPSAVILKUMĀ IZMANTOTĀS LITERATŪRAS AVOTU<br>SARAKSTS .....                      | 35 |

## DARBĀ LIETOTO SAĪSINĀJUMU SARAKSTS

ASV – Amerikas Savienotās Valstis

IKVD – Izglītības kvalitātes valsts dienests

LU SIIC – Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrs

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

OFSTED – Office for Standards in Education, Children's Services and Skills –  
Izglītības, bērnu aprūpes un prasmju standartu aģentūra

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

PISA – Programme for International Student Assessment – Starptautiskā  
skolēnu novērtēšanas programma

SES – sociālekonomiskais stāvoklis

SOLO – Structure of Observed Learning Outcomes – novēroto mācīšanās  
rezultātu struktūra

STEM/STEAM – Science, technology, engineering and mathematics/  
Science, technology, engineering, arts and mathematics – dabaszinātnes,  
tehnoloģijas, inženierzinātnes un matemātika/dabaszinātnes, tehnoloģijas,  
inženierzinātnes, māksla un matemātika

TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study –  
Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskais  
pētījums

VISC – Valsts izglītības satura centrs

# IEVADS

## Pētnieciskā problēma un pētījuma nozīmīgums

Empīriskie pētījumi pierāda – jo augstāks izglītības līmenis, jo labāka veselība, garāks paredzamais dzīves ilgums, augstāki ienākumi un labākas nodarbinātības izredzes. Lleras-Munija (*Lleras-Muney*) secina, ka viens gads, kas vidēji ir pavadīts izglītībā, prognozē garāku paredzamo dzīves ilgumu par 1,7 gadiem (*Lleras-Muney*, 2005). Katlers un Lleras-Munija (*Cutler & Lleras-Muney*), padziļināti pētot saistību starp izglītību un veselību, secina, ka ekonomisko faktoru ietekme skaidro tikai daļu no šīs sakarības, pārējo sakarību iespējami skaidro cits domāšanas un lēmumu pieņemšanas veids (*Cutler & Lleras-Muney*, 2006). Izglītība ir svarīgs faktors, kas ietekmē arī demogrāfiskos procesus (*Cunskā*, 2012). Cēlonība starp demogrāfiskajiem procesiem un izglītību novērojama abos virzienos (*Vārpiņa*, 2019). Zinātniskajos pētījumos augstāks izglītības līmenis vienmēr tiek saistīts ar zemāku bezdarba risku (*Hoynes*, 1999). Tas tiek skaidrots divējādi: darba tirgus vajadzībām atbilstoša un specifiska cilvēkkapitāla uzkrāšana un mazizglītotu darbinieku aizvietošana ar labāk izglītotiem. Latvijā cilvēkiem ar augstāko izglītību visos 20 neatkarības gados darba iespējas ir bijušas lielākas un labākas (*Vārpiņa & Kantāne*, 2019).

Līdzīgas tendences ir novērotas arī OECD valstīs 25–34 gadus veciem iedzīvotājiem: bez vidējās izglītības nodarbinātība sasniedz 61 %, ar pabeigtu vidējo izglītību – 78 %, ar augstāko izglītību – 85 %. Iegūtās izglītības pakāpe asociējas ne tikai ar lielāku nodarbinātību, bet arī vidēji ar lielākiem ienākumiem (*OECD*, 2020). Tā, piemēram, Amerikas Savienotajās Valstīs šī atšķirība laika gaitā palielinās – 2012. gadā bakalaura grāda ieguvušo darbinieku algas mediāna bija lielāka par 33 000 \$, kamēr 2018. gadā algas mediāna bija lielāka jau par 55 000 \$ (*Wiliam*, 2018).

Analizējot izglītības ietekmi uz cilvēku labklājību, ir tikai likumsakarīgi, ka daudzas valstis investē nozīmīgus resursus izglītības kvalitātes palielināšanā, plānojot un īstenojot valsts mēroga sistēmiskas izglītības reformas. Kembridžas Universitātes vērtēšanas centrs savā ziņojumā norāda, ka, plānojot un īstenojot sistēmiskas izglītības reformas, būtiski ņemt vērā izglītības sistēmas kompleksumu un sistēmisku noturīgumu (*Cambridge Assessment*, 2017). Tātad, plānojot un īstenojot pārmaiņas izglītībā, svarīgi atšķirt kompleksās sistēmas no komplicētajām. Jāatzīmē, ka komplicētajās sistēmās ir daudz dažādu elementu un daudzveidīgas mijiedarbības, taču ir iespējams prognozēt rezultātu un paredzēt ietekmi. Savukārt kompleksajās sistēmās ir daudz dažādu elementu, bet to agregētā darbība nav lineāra, kā arī nav iespējams aprakstīt un viennozīmīgi prognozēt individuālo elementu summāro rezultātu un ietekmi. Tāpat

arī kompleksajām sistēmām ir raksturīga hierarhiskā pašorganizēšanās. Sociālās sistēmas, tai skaitā izglītības sistēmas, pieder tieši pie kompleksajām sistēmām. Izmaiņas šādās sistēmās lielā mērā ietekmē dalībnieku uzskati un vērtības (Mitleton-Kelly, 2003). Līdz ar to neviena izglītības politikas iniciatīva nevar būt īstenojama bez pastāvīga monitoringa un pielāgošanas. Izglītības sistēmām ir raksturīgs arī sistēmisks noturīgums jeb atgrīšanās iepriekšējā stāvoklī. Tas īpaši raksturīgs situācijās, kad izglītības politikas iniciatīvas ietekmē tikai atsevišķus faktorus vai arī faktori netiek savā starpā saskaņoti un to ietekme ir pretēja (Cambridge Assessment, 2017). Kembridžas Universitātes Vērtēšanas centrs secina, ka šie būtiskie izglītības sistēmas raksturlielumi bieži netiek ņemti vērā, plānojot un īstenojot sistēmiskas izglītības reformas. Līdz ar to rodas situācijas, ka politikas plānotāji un īstenotāji ir pārliecināti par pārmaiņu procesu, taču realitātē skolas un klases līmenī pārmaiņas nenotiek (Cambridge Assessment, 2017). Tāpēc zinātnieki, lai detalizēti analizētu pārmaiņu procesu, nošķir vairākus mācību satura līmeņus: plānoto mācību saturu, kas tiek aprakstīts izglītības politikas dokumentos, skolotāja īstenoto mācību saturu, skolēna apgūto mācību saturu, ārpus formālās izglītības apgūto mācību saturu un mācību saturu, kas saistīts ar skolas kultūru (Schmidt et al., 2001). Franks Ahtenhagens (*Frank Achtenhagen*) apraksta izglītības politikas iniciatīvas, kuras neņem vērā izglītības sistēmas kompleksumu un sistēmisko noturīgumu kā “plānoto neveiksmes ciklu”. Lai izietu no šī cikla, izglītības politikas plānotājiem nepieciešams rūpīgi analizēt problēmu, ņemot vērā profesionālās lomas, ārējo spiedienu, izglītības sistēmas kompleksumu, noturīgumu un hierarhisko pašorganizēšanos. Atbalstot vairāku valstu veiksmīgu pārmaiņu vadīšanu izglītībā, Kembridžas Vērtēšanas centrs ir izstrādājis metodiku pārmaiņu vadīšanai izglītībā. Visi faktori, kurus ir nepieciešams ņemt vērā, plānojot pārmaiņas, ir sadalīti divās grupās. Pirmā grupa ir faktori, kurus ir iespējams kontrolēt un ietekmēt: mācību saturs, mācīšanas pieeja, vērtēšana un valsts pārbaudes darbi, institūciju attīstība, institūciju formas un struktūras, pārvaldība, profesionālā pilnveide, atbildības modeļi, akreditācija, finansēšana, izglītības sistēmas struktūra, skolēnu atlase, informācijas pieejamība un sociālais atbalsts. Otrā grupa ir faktori, kurus gandrīz nav iespējams mainīt, taču tie sniedz būtisku konteksta informāciju un ļauj daudz precīzāk saprast šī brīža situāciju: globālā ekonomika, nacionālā ekonomika, kultūra, politiskā struktūra, vēsturiskā perspektīva, pieredze un vide (Cambridge Assessment, 2017).

Valstis atšķirīgi plāno un īsteno sistēmiskas izglītības reformas, kuru mērķis ir uzlabot skolēnu sniegumu. Lai uzlabotu skolēnu sniegumu, viens no biežāk minētajiem risinājumiem ir prasība pēc lielākiem ieguldījumiem, tai skaitā finansiāliem. Pierādījumu bāze liecina, ka, ieguldot investīcijas un īstenojot to pašu procesu, tiek iegūts tas pats vai līdzīgs rezultāts. Savukārt Lants Pritčets (*Lant Pritchett*) secina, ka nav produktīvi koncentrēties tikai uz ieguldījumu palielināšanu, bet lielāku uzmanību nepieciešams veltīt mācību procesam un tā saistībai ar skolēnu sniegumu. Papildus jāpalielina faktoru skaits, kas tiek ņemts



vērā, analizējot skolēnu sniegumu. Valsts līmenī bieži tiek analizēti viegli saskaitāmie faktori, piemēram, skolēnu apmeklējums, skolotāju, skolotāju palīgu, atbalsta personāla un skolēnu proporcija, infrastruktūras pieejamība (Pritchett, 2013).

Lai uzlabotu izglītības kvalitāti, daudzās valstīs regulāri tiek organizēta akreditācija, palielinot ārējās prasības. Piemēram, Anglijā akreditāciju reizi četros gados veic *OFSTED*, ietverot mācību stundu vērošanu, intervijas ar skolēniem, vecākiem, pedagogiem, vadības komandu, kā arī dokumentācijas pārbaudi. Sofija Štamma (*Sophie von Stumm*) ar kolēģiem secina, ka *OFSTED* skolas kvalitātes snieguma vērtējumi statistiski izskaidro tikai 4 % no individuālo 16 gadus vecu skolēnu snieguma dispersijas, bet, ņemot vērā iepriekšējo skolēnu sniegumu un ģimenes sociālekonomisko stāvokli, skolas kvalitātes snieguma vērtējumi izskaidro tikai 1 % no individuālo skolēnu snieguma dispersijas (von Stumm et al., 2020). S. Štamma pētījumā analizē ne tikai akadēmisko skolēnu sniegumu, bet arī skolēnu labjutību un piedalīšanos skolas pasākumos, taču arī šajos rādītājos *OFSTED* skolu snieguma vērtējumi vāji korelē (vidējā korelācija sastāda 0,03) ar skolēnu atbildēm pašnovērtējumā. Līdz ar to S. Štamma ar kolēģiem secina, ka iespējas izmantot *OFSTED* skolas snieguma vērtējumus kā skolas kvalitātes rādītājus ir ierobežotas un neatspoguļo būtisko skolas ietekmi uz individuālo skolēnu sniegumu (von Stumm et al., 2020). S. Štamma norāda, ka pētījumā ir vairāki ierobežojumi: pirmkārt, pētījumā analizē populāciju, kas reprezentē skolēnus vidējās izglītības posmā, otrkārt, netika ņemti vērā gadījumi, kad skolēni mainīja skolu, treškārt, skolēnu labjutības mērīšanai izmantoja tikai pašnovērtējuma anketas (von Stumm et al., 2020).

Skatot Latvijas kontekstā, akreditācijas procesā sniegtā atgriezeniskā saite nav pietiekama, lai plānotu skolas attīstības risinājumus, kuru mērķis ir uzlabot skolēnu sniegumu. Izglītības kvalitātes noteikšanā būtiska loma ir izvēlētajiem indikatoriem. Piemēram, lai izdarītu secinājumus par pirmsskolas kvalitāti pašvaldībā, svarīgs indikators ir pieejamība, taču pamatskolas un vidējās izglītības posmā šim indikatoram ir minimāla ietekme uz izglītības kvalitāti. Starptautiskajā *TIMSS* pētījumā tika atklāts, ka tādi populāri indikatori kā skolēnu skaits klasē, skolotāju izglītība un darba stāžs vāji korelē ar skolēnu sniegumu matemātikā un dabaszinātnēs (Hanushek & Luque, 2003). Savukārt pašvaldības pasūtītajos pētījumos par skolas kvalitāti tiek izmantoti šie viegli pieejamie un saskaitāmie indikatori (Dynamic University, 2018; Pritchett, 2013).

Bieži vien skolotāji uzskata, ka valsts pārbaudes darbi ir traucējošs faktors pārmaiņu īstenošanai, savukārt Deizi Krištodolou (*Daisy Christodoulou*) atzīmē, ka valsts pārbaudes darbiem ir nozīmīgs potenciāls precīzi komunicēt mācību saturu, kamēr standartā formulētie sasniedzamie rezultāti mēdz būt vispārīgi un atšķirīgi interpretējami. Iegūtos datus no valsts pārbaudes darbiem ir iespējams izmantot, lai identificētu, pirmkārt, izglītības sistēmas hroniskas problēmas (visu skolēnu nepietiekamo sniegumu konkrētajos sasniedzamajos rezultātos), otrkārt, skolas un pat klases līmeņa problēmas (nozīmīgas atšķirības no

valsts līmeņa skolēnu snieguma konkrētajos sasniedzamajos rezultātos). Valsts pārbaudes darbu datu analīze ļauj plānot skolas attīstības risinājumus, saistībā ar datiem par mācību priekšmetu programmu un konkrētās klases mācīšanās pieredzi (Christodoulou, 2017).

Nemot vērā izglītības sistēmas kompleksumu un sistēmisko noturīgumu, tai skaitā dalībnieku pašorganizēšanos hierarhiskajās sistēmās, promocijas darba autors izvirza tēzi par datu kompleksās analīzes modeli, ar kuru ir iespējams izstrādāt skolas attīstības risinājumus, kuru mērķis ir uzlabot skolēna sniegumu, veicot datu komplekso analīzi.

Pētījumos plaši atspoguļots, ka lielākā ietekme no faktoriem, kurus iespējams mainīt, ir skolotāju sniegumam klasē un skolas vadības rīcībai, taču, lai nodrošinātu ilgtermiņa pārmaiņu vadīšanā, būtisks faktors ir arī skolas kultūras transformācija, kļūstot par mācīšanās organizāciju un izmantojot datus attīstības risinājumiem. Autors promocijas darba ietvaros ir izveidojis datu kompleksās analīzes modeli, kas paredzēts skolas attīstības risinājumu izstrādei. Modeļa aprobācijā tika izmantoti dati par skolēna sniegumu valsts pārbaudes darbos, skolotāju sniegumu klasē, skolas vadības rīcību un skolas kontekstu.

## **Pētījuma zinātniskā novitāte**

1. Kategoriju un kritēriju ietvara izstrāde datu kompleksās analīzes modelim, pētot skolas efektivitātes modeļus, datus balstītu lēmumu pieņemšanas modeļus un faktoros ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu.
2. Datu kompleksās analīzes modeļa izstrāde skolas attīstības risinājumiem ar mērķi uzlabot skolēna sniegumu, izmantojot faktoros ar lielāku ietekmi uz skolēnu sniegumu un operacionalizējot sistēmteorijas modeli "Ieguldījums–process–rezultāts" atbilstoši Latvijas izglītības sistēmas kontekstam.
3. Balstoties uz datu kompleksās analīzes modeļa aprobācijas rezultātiem, identificētas būtiskas sakarības starp skolēnu sniegumu un faktoriem, plānojot attīstības risinājumus skolās, lai uzlabotu skolēnu sniegumu.

## **Pētījuma praktiskā novitāte**

2021. gadā Saeima pieņēma grozījumus Izglītības likumā, pilnveidojot aspektus, kas saistīti ar izglītības kvalitāti. Likumā ir noteikts, ka izglītības kvalitāte ir izglītības process, saturs, vide un pārvaldība, kas ikvienam nodrošina iekļaujošu izglītību un iespēju sasniegt augstvērtīgus rezultātus atbilstoši sabiedrības izvirzītajiem un valsts noteiktajiem mērķiem. Izglītības iestādes vadītājam jāveido un jāattīsta izglītības iestādes kvalitātes sistēma un jānodrošina ikgadēja izglītības iestādes pašvērtēšana, tai skaitā analizējot datus par izglītības procesu, saturu, vidi un pārvaldību (Latvijas Republikas Saeima, 1998). Kvalitātes vadīšanā izglītības iestādes vadītājs iesaista visus darbiniekus pastāvīgas pilnveides procesā. Šajā pieejā tiek izmantota stratēģija, efektīva komunikācija, dati un

fakti, lai kvalitatīvi integrētu organizācijas kultūrā un visās tās darbībās (Lapiņa, 2021). Kvalitātes vadības pamatprincipus definēja Viljams Edvards Demings (*William Edwards Deming*) ar tā saukto Deminga apli – “Plāno–dari–pārbaudi–rikojies”. Mūsdienu pieejā kvalitātes vadībai ir pieejami vairāki modeļi, piemēram, Eiropas kvalitātes vadības fonda Izcilības modelis, ISO 9000:2015 standarta prasības, Deminga cikls. Modeļiem kopīga iezīme ir datos pamatota pieeja, kas ļauj identificēt organizācijas darbības stiprās puses, aspektus, kurus jāpilnveido, kā arī mērīt rezultātus (Lapiņa, 2021; Tague, 2005). Šo modeļu lielākais trūkums, lai izglītības iestāde un dibinātājs varētu īstenot kvalitātes vadīšanu, ir saistīts ar to vispārīgumu, kā rezultātā neviennozīmīgi izprotamām prasībām. Promocijas darba autors pētījumā izmanto vienu no kvalitātes aspektiem – efektivitāti. Kvalitātes sistēmas kontekstā ar procesa efektivitāti tiek saprasta spēja sasniegt vēlamu rezultātu, bet ar izglītības sistēmas efektivitāti tiek saprasta kopējā faktoru ietekme uz rezultātu, kontrolējot dalībnieku iepriekšējo pieredzi individuālajā līmenī. Autors promocijas darbā, analizējot izglītības efektivitāti, izmanto sistēmteorijas izglītības efektivitātes modeli “Ieguldījums–process–rezultāts” (Scheerens, 2016).

Lai atrisinātu problēmu, kas saistīta ar kvalitātes vadīšanas modeļu vispārīgumu izglītības kontekstā, promocijas darba ietvaros ir izstrādāts un aprobēts **datu kompleksās analīzes modelis** skolas attīstības risinājumu plānošanai, izmantojot daudzveidīgus datus un analīzes metodes, kuru mērķis ir uzlabot skolēnu sniegumu. Modeļa teorētisko pamatu veido ne tikai skolas efektivitātes, bet arī uzlabošanas teorētiskie modeļi, kā arī datos balstītu lēmumu pieņemšanas modeļi izglītības kontekstā. Papildus Izglītības likuma grozījumiem par kvalitātes vadīšanu izglītības iestādē arī VISC projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” (“Skola2030”) īstenotā reforma aktualizē nepieciešamību pēc modeļa, kas ļauj skolas vadībai izvirzīt mērķus un prasmīgi veikt nepieciešamās darbības šo mērķu sasniegšanai.

Izmantojot dizainā balstītu pētījuma metodoloģiju, datu kompleksās analīzes modelis ir operacionalizēts atbilstoši Latvijas kontekstam un VISC projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” īstenotajai izglītības reformai. Izstrādājot skolas attīstības risinājumu, tiek izmantoti daudzveidīgi dati un kompleksās analīzes metodes. Modeļa ietvaros tiek analizēts skolēnu sniegums, skolotāju sniegums mācību procesā, skolas vadības rīcība un konteksta dati.

## **Pētījuma sabiedriski politiskā aktualitāte**

Mācoties informācijas attīstības laikmetā, skolēniem ir nepieciešamas prasmes, kuras nepiedāvā tradicionālā izglītības paradigma, kas ir saistīta ar definēto zināšanu nodošanu nākamajai paaudzei. Pasaules Ekonomikas foruma ziņojumā “Darbvietu nākotne” norādīts, ka automatizācijas procesi kopā ar Covid-19 izraisīto ekonomisko recesiju pastiprina tehnoloģiju izmantošanu un integrāciju, 43 % aptaujāto uzņēmumu apstiprina, ka plāno samazināt darbinieku skaitu,

izmantojot tehnoloģiskus risinājumus. Nākamo piecu gadu laikā palielināsies plaša starp nepieciešamajām un reālajām darbinieku prasmēm. Uzņēmēji visaugstāk ir novērtējuši tādas darbinieku prasmju grupas kā problēmrisināšana, kritiskā domāšana, pašvadība, pašvadītā mācīšanās, noturība, stresa panesamība un fleksibilitāte. Uzņēmēji norāda, ka vidēji 40 % darbinieku būs nepieciešama sešu mēnešu pārkvalifikācija, savukārt 94 % vadītāju sagaida, ka darbinieki apgūs jaunās prasmes darbā. Aptaujas rezultāti atspoguļo nozīmīgu kāpumu, salīdzinot ar 2018. gadu, kad tikai 65 % uzņēmēju norādīja, ka darbiniekiem nepieciešams apgūt jaunas prasmes darbā (Forum World Economic, 2020).

Eiropas Komisija izglītības politikas dokumentos vērš uzmanību uz nepieciešamajām kompetencēm mūžizglītības kontekstā: digitālās prasmes, vispārpieņemtās vērtības un iekļaujoša izglītība kā vērtība. Eiropas Komisija identificē astoņas pamatkompetences: tekstpratība, daudzvalodība, rēķinpratība, dabaszinātniskā un inženierzinātniskā pratība, digitālās un tehnoloģiskās prasmes, savstarpējās komunikācijas prasmes, aktīva pilsoniskā līdzdalība, uzņēmējspējas un kultūras izpratne (European Commission, 2020).

Nepieciešamību pēc izglītības paradigmas maiņas atspoguļo arī Latvijas izglītības politikas gan spēkā esošie, gan nākotnes plānošanas dokumenti. Latvijas Nacionālajā attīstības plānā 2021.–2027. gadam norādīts, ka viena no prioritātēm ir zināšanas un prasmes personības un valsts izaugsmei. Prioritāšu mērķis ir zinoša, iekļaujoša un radoša sabiedrība efektīvā, inovatīvā un ražīgā tautsaimniecībā. Rīcības virziena “Kvalitatīva, pieejama, iekļaujoša izglītība” mērķis ir izglītības kvalitāte un dzīvē izmantojamu zināšanu un prasmju ieguve ikvienam valsts iedzīvotājam. Lai sasniegtu šo mērķi, ir jāuzlabo skolēnu prasmes lasīšanā, dabaszinātnēs un matemātikā, tā nodrošinot skolēnu sagatavotību un interesi par turpmāko izglītību tajās specialitātēs, kurās tiek iegūtas uzņēmējdarbībai un darba tirgum nozīmīgas prasmes un zināšanas un kuras ir perspektīvākas nākotnes ekonomikas kontekstā (Latvijas Republikas Saeima, 2020).

Lai veidotos zinoša sabiedrība, būtiski pilnveidot izglītības sistēmu, sākot ar drošu, atbalstošu un iekļaujošu pirmsskolas mācību vidi. Turpmākajā izglītības procesā zināšanas ir papildināmas ar kompetenču apguvi. Akcents uz integrētu pieeju STEM/STEAM mācību priekšmetu apgūvē ir viens no veidiem, kā uzlabot skolēnu zināšanas dabaszinātnēs, tehnoloģijās, inženierzinātnēs un matemātikā. Latvijas Nacionālajā attīstības plānā ir akcentēts, ka globālajā ekonomikā zināšanu, uzņēmējspējas, radošuma, digitālo prasmju un tehnoloģiju kompetenču nozīme ir kļuvusi kritiski svarīga, un to trūkums rada tautsaimniecības atpalicības risku (Latvijas Republikas Saeima, 2020).

IZM, izstrādājot Izglītības attīstības pamatnostādnes 2021.–2027. gadam, kā vienu no galvenajiem uzdevumiem nosaka pilnveidotā mācību satura un pieejas kvalitatīvu ieviešanu un sekmīgu pārmaiņu procesa vadību, tādējādi nodrošinot indivīdam aktuālu zināšanu, prasmju, attieksmju attīstību, lai viņš varētu īstenot savus individuālos mērķus un sniegt ieguldījumu valsts kopējā attīstībā (Izglītības un zinātnes ministrija, 2020). VISC projekta “Kompetenču

pieeja mācību saturā” (“Skola2030”) dokumentos ir atzīmēts, ka veiksmīgai dzīvei un darbībai indivīdam ir nepieciešamas gan specifiskas profesionālās, ar konkrētu disciplīnu saistītas zināšanas un prasmes, gan arī vispārējās jeb caurviju prasmes – kritiskā domāšana un problēmu risināšana, jaunrade un uzņēmējspēja, pašvadīta mācīšanās, sadarbība, pilsoniskā līdzdalība un digitālās prasmes (Noteikumi Par Valsts Pamatizglītības Standartu Un Pamatizglītības Programmu Paraugiem, 2018).

Saskaņā ar šīm pārmaiņām IKVD pilnveido skolu pašvērtēšanas metodiku vispārējā izglītībā, palielinot uzsvaru uz kvalitatīvo datu iegūšanu un analīzi, savas rīcības pamatošanu un ietekmes izvērtēšanu uz skolēna sniegumu. IKVD vērs uzmanību arī uz to, ka daudz nozīmīgāki kļūst nevis informatīvie dati, bet datu analīze un datus balstīti lēmumi (Izglītības kvalitātes valsts dienests, 2020).

Viens no galvenajiem mērķiem Latvijas Izglītības attīstības pamatnostādnēs 2014.–2020. gadam ir izstrādāt visaptverošu izglītības kvalitātes monitoringa sistēmu. Šāda sistēma ļauj analizēt pieejamos datus un pieņemt datus balstītus lēmumus, kā arī atvasināt mērķus starp izglītības sistēmas pārvaldības līmeņiem. Šobrīd Latvijas izglītības kvalitātes monitoringa sistēmā ir novērojama nepietiekama saikne starp datu iegūšanu un lēmumu pieņemšanu. Katrā pārvaldības līmenī tiek noteiktas savas prioritātes, kas izklieidē fokusu un samazina iespējas panākt kvalitatīvas un sistēmiskas pārmaiņas (Vossensteyn et al., 2020).

IZM īstenotajā projektā “Izglītības kvalitātes monitoringa sistēmas izveide un īstenošana” ir izstrādāts visaptverošs kvalitātes modelis, kas sastāv no četrām jomām: atbilstība mērķiem, kvalitatīvas mācības, iekļaujoša vide un laba pārvaldība (Vossensteyn et al., 2020). Joma “Atbilstība mērķiem” ietver skolēnu un sabiedrības vajadzībām nepieciešamās kompetences. Nākamā joma ir “Kvalitatīvas mācības”, kurai ir lielāka ietekme uz mērķu sasniegšanu, kur primārais fokuss ir mācīšanās un mācīšanas metodes izglītības programmā. Iekļaujoša vide ietver fizisko un emocionālo drošību, labjutību, kas tiešā veidā atbalsta izvirzīto mērķu sasniegšanu. Savukārt laba pārvaldība nodrošina efektīvu izglītības procesu vadību un nepieciešamos resursus, piemēram, finansiālos, cilvēku, infrastruktūras (Vossensteyn et al., 2020). Katra izglītības kvalitātes modeļa joma ir sadalīta vairākos kritērijos ar atbilstošiem rezultatīvajiem rādītājiem.

Atšķirīgos pārvaldības līmeņos ir dažādi mērķi datu iegūšanai un to analīzei: valsts un pašvaldības līmenī dati ir nepieciešami, lai plānotu izglītības politiku un efektīvi sadalītu resursus, bet skolas līmenī dati ir nepieciešami ikdienas darbam, pašvērtējumam un turpmākās attīstības risinājumu plānošanai, kuras mērķis ir uzlabot skolēnu sniegumu. Tas nozīmē, ka nav iespējams valsts līmeņa izglītības kvalitātes monitoringa sistēmu pārnest un izmantot skolas līmenī tiešā veidā. Promocijas darba ietvaros, izstrādājot skolas līmeņa modeli, kas ļauj, izmantojot datus, izstrādāt skolas attīstības risinājumus, būtiski ir nodrošināt šī modeļa saskaņotību ar valsts līmeņa izglītības kvalitātes monitoringa sistēmu (Cambridge Assessment, 2017).

## **Pētījuma mērķis**

Izstrādāt un aprobēt datu kompleksās analīzes modeļus skolas attīstības risinājumiem, analizējot teorētiskās atziņas par datus balstītu lēmumu pieņemšanas un izglītības efektivitātes modeļiem un izmantojot faktorus ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu.

## **Pētījuma uzdevumi**

1. Analizēt zinātnisko literatūru par skolas efektivitātes modeļiem un faktoriem, kuri ietekmē skolēnu sniegumu, datus balstītiem lēmumu pieņemšanas modeļiem izglītībā.
2. Analizēt skolēnu sniegumu valsts, skolas un klases līmenī 2017./2018., 2018./2019. un 2019./2020. mācību gadā vienā pašvaldībā.
3. Izstrādāt modeļus, kas apvieno gan datus balstītu lēmumu pieņemšanu, gan skolas efektivitātes un uzlabošanas modeļus, ietverot faktorus ar lielāku ietekmi uz skolēnu sniegumu.
4. Aprobēt modeļus vienā pašvaldībā, identificējot būtiskas sakarības starp skolēnu sniegumu un faktoriem, plānojot attīstības risinājumus skolām, lai uzlabotu skolēnu sniegumu.
5. Izstrādāt ieteikumus izglītības politikas veidotājiem un īstenotājiem par modeļa izmantošanu, kā arī par nepieciešamajiem priekšnosacījumiem sekmīga modeļa izmantošanā un ieviešanā valsts mērogā.

## **Pētījuma jautājums**

Kādu kompleksās analīzes modeļus ir nepieciešams izmantot, lai izstrādātu datus balstītus skolas attīstības risinājumus, analizējot skolēnu sniegumu, skolotāju sniegumu mācību procesā, skolas vadības rīcību un skolas kontekstu?

## **Pētījuma hipotēze**

Datu kompleksās analīzes modeļus skolas attīstības risinājumiem veido sistēmteorijas pamatkategorijas “rezultāts–process–ieguldījums”, kuras tiek operacionalizētas izglītības kontekstā, izmantojot faktorus ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu un identificējot būtiskas sakarības starp tiem.

## **Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes**

1. Datu kompleksās analīzes modeļus veido sistēmteorijas izglītības kontekstā operacionalizētas pamatkategorijas – skolēnu sniegums, skolotāju sniegums mācību procesā un skolas vadības rīcība. Pamatkategoriju elementus ietekmē konkrētas skolas konteksts.

2. Neskatoties uz to, ka skolām ir pieejami skolēnu snieguma dati, tai skaitā arī valsts pārbaudes darbu rezultāti, lai izstrādātu datus balstītas skolas attīstības risinājumus, ir nepieciešams grupēt skolēnu sniegumu datus pēc noteiktiem kritērijiem un salīdzināt ar skolēnu vidējo sniegumu valsts līmenī.
3. Diferencēto skolas datus balstīto attīstības risinājumu pamatā ir identificētas būtiskas sakarības starp datu kompleksās analīzes modeļa elementiem – skolēnu un skolotāju sniegumu klasē, skolas vadības rīcību un skolēnu vidējo sociālekonomisko stāvokli.

## **Izmantotās pētniecības metodes**

1. Darba tēmai atbilstošas zinātniskās literatūras analīze.
2. VISC izstrādāto un administrēto valsts pārbaudes darbu skolēnu snieguma analīze, izmantojot aprakstošo statistiku, anketēšanu, indeksu veidošanu, klasiskās testa teorijas un testelementa–atbildes teorijas analīzi – Raša (*Rasch*) analīzi.
3. Dizainā balstītas pētījuma metodes, kas ietver vairākas iterācijas un padziļinātu sadarbību starp pētniekiem un pētījuma dalībniekiem, detalizētu informāciju par skolu un daudzveidīgiem kontekstiem. Dizainā balstītas pētījuma metodes ietver gan attīstības risinājuma dizainu, gan arī pašu praksi (Anderson & Shattuck, 2012)

## **Pētījuma bāze**

Dati par skolēnu sniegumu VISC izstrādātajos un administrētajos valsts pārbaudes darbos matemātikā, dabaszinībās un latviešu valodā no 2017. līdz 2020. gadam 3., 6. un 9. klasē. Papildus skolēnu rezultātiem pētījuma bāzi veido LU SIIC dati par skolotāju sniegumu mācību procesā, vadības rīcību un skolas kontekstu.

Modeļa aprobācija ir veikta vienā pašvaldībā, analizējot 11 skolu datus.

## **Pētījuma norise**

Promocijas darba empīriski pētniecisko daļu veido VISC valsts pārbaudes darbu rezultātu analīze no 2017. līdz 2020. gadam. Dati par skolotāju sniegumu un vadības rīcību tiek izmantoti no LU SIIC iegūtajiem datiem. Dati ir iegūti, izmantojot stundu vērošanu, strukturētas intervijas un aptaujas, kā arī pētnieciskajos projektos “Inovatīvi risinājumi skolu kvalitātes vērtēšanai lietpratības (kompetenču) attīstīšanai” un “Inovatīvas pieejas skolotāju kompetenču vērtēšanai personalizētam profesionālās mācīšanās risinājumam”.

Lai veiktu padziļinātu datu analīzi, promocijas darba laikā autors apmeklēja Kembridžas Universitātes Vērtēšanas centra organizētos profesionālās

pilnveides kursus psihometrijā un profesionālās pilnveides kursu statistikā Ūmes Universitātē.

Aktīvs darbs pie promocijas darba izstrādes norisinājās no 2017. līdz 2022. gadam.

## **Publikācijas saistībā ar pētījuma rezultātiem**

1. Pestovs, P., Namsone, D. (2017). National level test in science in Latvia for assessing how students explain phenomena scientifically. *Proceeding of the 2nd International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE 2017*, 95.–98.
2. Pestovs, P., Namsone, D. (2018). Performance Assessment in Science National Level Diagnostic Tests. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference, Volume 2*, 376–385. <https://doi.org/10.17770/sie2018vol1.3215> (Web of Science)
3. Čakāne L., Namsone D., Pestovs P., Bērtule D. (2018). Ko rāda makrolīmeņa vērtēšanas darbu analīze eksaktajos mācību priekšmetos trīs gadu periodā. No Namsone, D., Oliņa, Z., France, I., Dudareva, I., Čakāne, L., Pestovs, P., Bērtule, D., Logins, J., Volkinšteine, J., Lāce, G., & Butkēviča, A. (2018). *Mācīšanās lietpratībai*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/ml.2018.4>
4. Pestovs, P., Namsone, D. (2019). National Level Large-Scale Assessment Data for Instructional Planning in Classroom. *Proceedings of the Innovations, Technologies and Research in Education*, 378–392. <https://doi.org/10.22364/atee.2019.itre.26> (Web of Science)
5. Pestovs, P., Namsone, D., Saleniece, I., & Cakane, L. (2019). 6th Grade Large-Scale Assessment Construct Alignment to Reformed Curriculum Framework. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume II*, 387–398.
6. Pestovs, P., Saleniece, I., & Namsone, D. (2019). Science Large-Scale Assessment Alignment to the Revised Science Curriculum. *Proceedings of the 3rd International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE2019*, 162–167.
7. Pestovs, P., Namsone, D. (2020). Developing a framework for school level data complex analysis to improve student achievements. *ICERI2020 Proceedings*, 6827–6834.
8. Pestovs, P., Namsone, D. (2020). Vērtēšanas datu interpretācija matemātikas valsts līmeņa darbos, izmantojot Raša (*Rasch*) modeli. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference. Volume III*, 457–469.
9. Pestovs, P., Namsone, D. (2022). Developing a transformative model for school level data complex analysis to improve student achievements. *EDULEARN2022 Proceedings*, 4651–4655.



## Ziņojumi saistībā ar pētījuma rezultātiem

2017. gada 12.–15. jūnijs, Lietuva, Šauļi, 2nd International Baltic symposium on science and technology education (BalticSTE2017), “Science and technology education: engaging the new generation” – P. Pestovs, D. Namsone *National level test in science in Latvia for assessing how students explain phenomena scientifically.*

2018. gada 25.–26. maijs, Latvija, Rēzekne, 12. Starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība. Integrācija. Izglītība” – P. Pestovs, D. Namsone *Performance Assessment in Science National Level Diagnostic Tests.*

2019. gada 28. marts, Latvija, Rīga, LU 77. Starptautiskā zinātniskā konference. Dabaszinātņu didaktikas sekcija – P. Pestovs *Cik lielā mērā 6. klases dabaszinību un matemātikas diagnosticējošie darbi atbilst pilnveidotam pamatizglītības mācību saturam?*

2019. gada 24.–25. maijs, Latvija, Rēzekne, 13. Starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība. Integrācija. Izglītība” – P. Pestovs, D. Namsone *6th Grade Large-Scale Assessment Construct Alignment to Reformed Curriculum Framework.*

2019. gada 7.–9. jūnijs, Latvija, Rīga, Association for Teacher Education in Europe. Innovations, Technologies and Research in Education, “ATEE Spring Conference in Riga” – P. Pestovs, D. Namsone *National Level Large-Scale Assessment Data for Instructional Planning in Classroom.*

2019. gada 17.–20. jūnijs, Lietuva, Šauļi, 3rd International Baltic symposium on science and technology education (BalticSTE2019), “Science and technology education: Current challenges and possible solutions” – P. Pestovs, I. Saleniece, D. Namsone *Science Large-Scale Assessment Alignment to the Revised Science Curriculum.*

2019. gada 26.–30. augusts, Itālija, Boloņa, European Science Education Research Association (ESERA19) conference, “The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education” – P. Pestovs, D. Namsone *Challenges to implementation of revised science and math curriculum in Latvia.*

2019. gada 13.–16. novembris, Portugāle, Lisabona, 20th annual meeting of the Association for Educational Assessment – Europe, “Assessment for transformation: teaching, learning and improving educational outcomes” – P. Pestovs, D. Namsone *Developing a Framework for school level data-driven decision making to improve student achievement.*

2020. gada 27. janvāris, Latvija, Rīga, LU 78. Starptautiskā zinātniskā konference, Dabaszinātņu didaktikas sekcija – P. Pestovs *Ko mēra diagnosticējošie darbi matemātikā 3. un 6. klasē?*

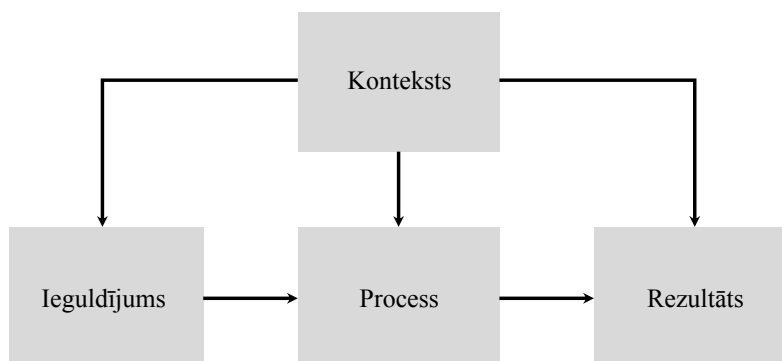
2020. gada 22.–23. maijs, tiešsaiste, Latvija, 14. Starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība. Integrācija. Izglītība” – P. Pestovs, D. Namsone *Vērtēšanas datu interpretācija matemātikas valsts līmeņa darbos, izmantojot Raša (Rasch) modeli.*

2020. gada 9.–10. novembris, tiešsaiste, Spānija, 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2020) – P. Pestovs, D. Namsone *Developing a framework for school level data complex analysis to improve student achievements.*

2022. gada 4.–7. jūlijs, Spānija, Palma Maljorka, 14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN2022) – P. Pestovs, D. Namsone *Developing a transformative model for school level data complex analysis to improve student achievements.*

# 1. IZGLĪTĪBAS KVALITĀTES UN EFEKTĪVĪTĀTES MODEĻI

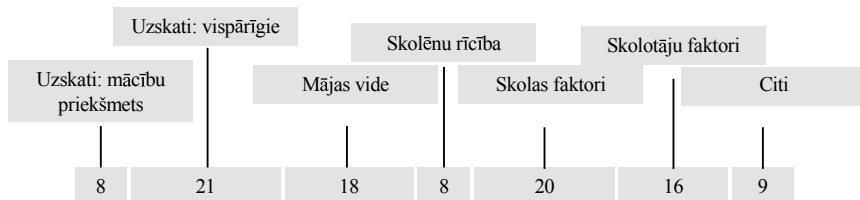
Japs Širans (*Jaap Scheerens*) ir viens no pazīstamākajiem pētniekiem, kas ilgus gadus ir pētījis izglītības kvalitāti, definējot vairākas izglītības kvalitātes dimensijas: produktivitāte, efektivitāte, taisnīgums un finansiāla efektivitāte (Scheerens, 2016). Ar izglītības sistēmas efektivitāti tiek saprasta kopējā faktoru ietekme uz rezultātu, kontrolējot dalībnieku iepriekšējo pieredzi individuālajā līmenī (Scheerens, 2016). No sistēmteorijas viedokļa izglītības efektivitātes modeli veido trīs elementi: ieguldījums, process un rezultāts. Visus šos elementus nozīmīgi ietekmē konteksts (1.1. attēls). Izglītības efektivitātes pētījumos viens no pamatmērķiem ir izvērtēt ieguldījuma ietekmi uz rezultātu un procesu, caur kuru šis ieguldījums tiek īstenots. Šo modeli ir iespējams izmantot jebkurā izglītības līmenī: sistēmas, skolas vai klases. Izglītības līmeņi ir hierarhiski saistīti savā starpā jeb līgzdoti, jo skola funkcionē izglītības sistēmā un klase funkcionē skolā (Scheerens, 2016).



1.1. attēls. Sistēmteorijas efektivitātes izglītības modelis (Scheerens, 2016)

## 2. FAKTORI, KURI IETEKMĒ SKOLĒNU SNIEGUMU

Makkinsija (*McKinsey*) fonds, analizējot OECD PISA datus Eiropā, ir identificējis galvenos faktorus, kuri ietekmē skolēnu sniegumu (2.1. attēls). Gandrīz 40 % no skolēnu snieguma ir iespējams skaidrot ar skolas un skolotāju faktoriem (Mourshed et al., 2010).



2.1. attēls. Faktori, kuri ietekmē skolēnu mācīšanās rezultātus (Mourshed et al., 2017)

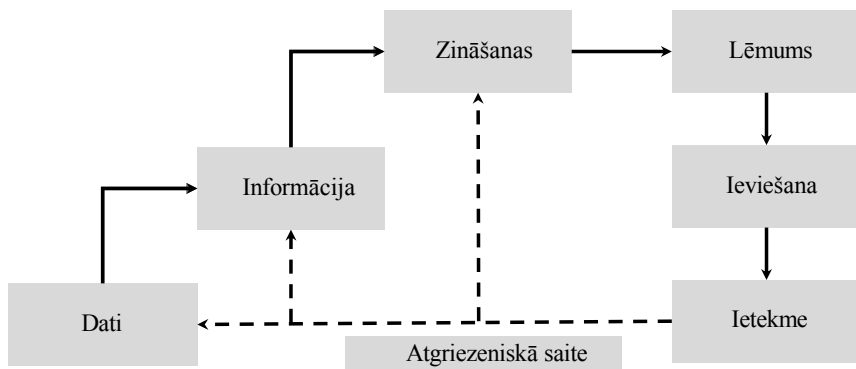
Lielākā ietekme ir tam, kā attiecīgā mācību priekšmeta skolotājs māca un vada skolēnu mācīšanos klasē un kā skolotāju kopa ietekmē skolēnu sniegumu. Skolotāju efektivitāte nav konstants lielums, jo atkarīga no ārējiem faktoriem, tai skaitā no skolas, pašvaldības un valsts līmeņa faktoriem. Neskatoties uz to, ka vairāki pētnieki savos pētījumos neietver skolas vadību kā nozīmīgu faktoru, kas ietekmē skolēnu sniegumu, promocijas darba autors uzskata, ka skolas vadība būtiski ietekmē skolēnu sniegumu gan tiešā, gan netiešā veidā. Analizējot teorētiskās atziņas, autors secina, ka efektīvām skolas vadībām ir raksturīgas šādas rīcības: virziena noteikšana, personāla attīstīšana, organizācijas attīstīšana un mācīšanas vadīšana.

Pie nozīmīgiem faktoriem, kuri ietekmē skolēnu sniegumu netiešajā veidā, pieder arī daudzveidīgie skolas kontekstuālie faktori. Empīrisko pētījumu rezultāti liecina, ka lielāka ietekme ir trim faktoriem: akadēmiskajam optimismam (uzsvars uz sasniegumiem, kolektīvā efektivitāte, savstarpējā uzticēšanās), sociālekonomiskajam stāvoklim (mājsaimniecības resursi, vecāku izglītība, vecāku nodarbinātība) un skolotāju kvalitātei (izglītība, sagatavotība un pieredze, profesionālās pilnveides portfelis, personības raksturojums).

### 3. DATOS BALSTĪTU ATTĪSTĪBAS RISINĀJUMU PLĀNOŠANAS UN IEVIEŠANAS MODEĻI

#### 3.1. Dato balstītu attīstības risinājumu modeļi

Datos balstīta lēmumu pieņemšana ir komplekss process, kurā dati tiek izmantoti un interpretēti kontekstā, lai pārveidotu tos informācijā. Tieši konteksts ļauj lietotājam izmantot datus un pārveidot tos informācijā, kas ir nepieciešama attīstības risinājumu izstrādei (Mandinach, 2012). E. Mandinaha norāda, ka datos balstīta lēmumu pieņemšana ietver sistēmisko datu ieguvī, analīzi, izvērtēšanu un interpretāciju izglītības kontekstā (3.1. attēls). E. Mandinahas datu izmantošanas modelis ir vispārīgs un var būt izmantots gan dažādos izglītības līmeņos, gan arī dažādiem mērķiem, piemēram, izglītības politikas plānošanai, metodisko paņēmieni izmantošanai, lai uzlabotu skolēna mācīšanos, resursu pārdalei. E. Mandinaha norāda, ka modeļa izmantošana nav saistīta tikai ar kvantitatīvu datu izmantošanu, piedāvātajā modelī primārais uzsvars ir uz konkrēto lēmumu pieņemšanu, to ieviešanu un ietekmes izvērtēšanu, izmantojot atgriezenisko saiti (Ellen B. Mandinach, 2012).



3.1. attēls. Dato balstītu lēmumu pieņemšanas modelis (Mandinach, 2012)

#### 3.2. Dato balstītu attīstības risinājumu ieviešana

Attīstības risinājuma ietekme ir atkarīga gan no attīstības risinājuma kvalitātes, gan no attīstības risinājuma ieviešanas kvalitātes. Skolas attīstības risinājuma izstrāde ietver ne tikai esošo datu analīzi un izmantošanu, bet arī mācīšanas un mācīšanās teorijas, jo tikai esošo datu analīze nav pietiekama, lai

prioritizētu problēmas un izvēlētos iespējami efektīvāku risinājumu no vairākām alternatīvām.

Uzlabošanas modeļu analīzē aizvien skaidrāk parādās pieprasījums pēc cita veida prasmēm skolas vadītājiem un skolotājiem, piemēram, prasmes darbā ar datiem, lai atrisinātu problēmas skolas līmenī, izmantojot pētniecisko ciklu, lai izvērtētu mācību priekšmeta programmu un atbildētu uz jautājumu, cik efektīvs bija piedāvātais attīstības risinājums skolēnu atbalstam. Ja datu apjomi ir lieli, tad skolas un pašvaldības līmenī svarīgi kļūst tehnoloģiskie risinājumi, kas ļauj sistematizēt pieejamos datus ar mērķi tos analizēt un apkopot (Park et al., 2013).

## 4. DATU KOMPLEKSĀS ANALĪZES MODELIS

### 4.1. Datu kompleksās analīzes modeļa teorētiskais pamatojums

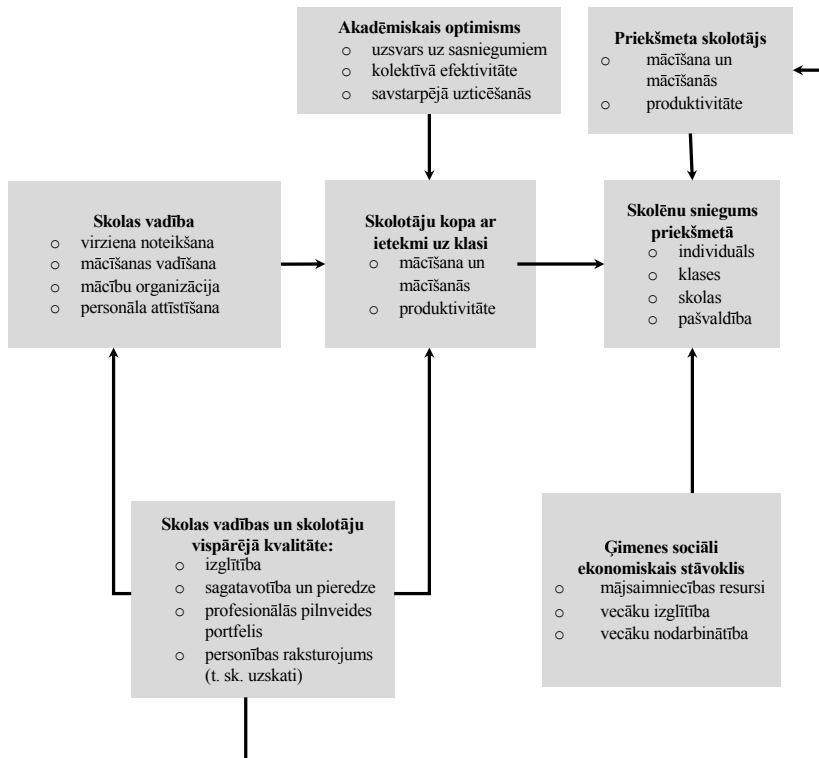
Autors, veicot zinātniskās literatūras analīzi, operacionalizē sistēmteorijas pamatkategorijas “Ieguldījums–process–rezultāts” līdz kategoriju un kritēriju ietvaram (4.1. tabula). Kategoriju un kritēriju ietvarā ar rezultātu tiek saprasts skolēnu sniegums, taču ir iespējams paplašināt šo kategoriju ne tikai ar sniegumu mācību priekšmetā, bet arī, piemēram, ar sociālemocionālām prasmēm. Skolēnu snieguma kontekstu veido sociālekonomiskais stāvoklis, kuru ir iespējams analizēt klases, skolas un pašvaldības līmenī. Kategoriju kritēriju ietvarā ir divu procesu veidi: “Procesi I (mācīšana un mācīšanās, produktivitāte, mācīšanas vadīšana)”, kuri ietekmē skolēnu sniegumu tiešā veidā, un “Procesi II (virziena noteikšana, mācību organizācija)”, kuri ir nepieciešami attīstības īstenošanai. Šajos procesos kontekstu veido skolotāju vispārējā kvalitāte un akadēmiskā optimisma līmenis. Ieguldījuma pamatkategorijā ir ietverta viena kategorija “Personāla attīstīšana”. Skolas vadības kontekstu raksturo skolas vadības vispārējā kvalitāte (4.1. tabula).

4.1. tabula. Datu kompleksās analīzes modeļa kategoriju un kritēriju ietvars (autora veidots, pēc Bernhardt, 2017; Scheerens, 2016)

| Pamatkategorija                                  | Kategorija                              | Konteksts                            |
|--|---|--------------------------------------|
| Rezultāts  | Skolēnu sniegums priekšmetā             | Skolēnu sociālekonomiskais stāvoklis |
| Procesi I (tieši saistīti ar skolēnu sniegumu)   | Mācīšana un mācīšanās<br>Produktivitāte | Skolotāju vispārējā kvalitāte        |
|  | Mācīšanas vadīšana                      |                                      |
| Procesi II (nepieciešami attīstības īstenošanai) | Virziena noteikšana                     | Akadēmiskais optimisms               |
|  | Mācību organizācija                     |                                      |
| Ieguldījums                                      | Personāla attīstīšana                   | Skolas vadības vispārējā kvalitāte   |

Modeļa teorētiskais pamatojums ir skolu efektivitātes un uzlabošanas modeļi, datos balstīti modeļi un pētījumi par faktoriem, kuriem ir ietekme uz skolēnu sniegumu. Skolēnu sniegumu galvenokārt ietekmē mācīšana un mācīšanās klases līmenī un tās vadīšana skolas līmenī, kas atspoguļojas visu iesaistīto pušu redzējumā par virzību uz attīstību un atbalsta sistēmu skolēniem mācību procesā. Attīstība skolā ir iespējama, ja skolas līmenī tā ir vērtība, kā arī notiek

mērķtiecīga skaidras vīzijas īstenošana, izmantojot datus balstītus risinājumus. Modeļa izmantošana rada iespēju veikt datu analīzi dažādos līmeņos (skolēns, klase, skola, pašvaldība) un izstrādāt datus balstītus risinājumus skolas attīstībai (4.1. attēls).



**4.1. attēls.** Datu kompleksās analīzes modelis skolas attīstības risinājumu izstrādei, ietverot skolas vadības un skolotāju vispārējo kvalitāti, akadēmisko optimismu un sociālekonomisko stāvokli (autora veidots, pēc Scheerens, 2019, Nilsen & Gustafsson, 2016)



## 4.2. Datu kompleksās analīzes modeļa darbības pamatprincipi un loģika

Autors, izstrādājot datu kompleksās analīzes darbības pamatprincipus un loģiku, pielāgo modeli Latvijas kontekstam un pieejamajiem datiem, ņemot vērā ierobežojumus. Promocijas darba izstrādes laikā visām skolām ir pieejami dati par skolēnu sniegumu valsts pārbaudes darbos 3., 6. un 9. klasē, tāpēc, lietojot šos datus, nav nepieciešams papildus izstrādāt summatīvus darbus modeļa izmantošanai. Tas, ka šie darbi tiek izmantoti visās Latvijas skolās, ir būtisks pieejas ieguvums.

Lai varētu analizēt skolēnu sniegumu, autors, izmantojot starptautiskos pētījumus, identificē konstruktus (matemātika, dabaszinības un latviešu valoda) kategorijas un izvērtē daudzveidīgas taksonomijas testelementa izziņas darbības līmeņa noteikšanai (Alberta Education, 2017; Assessing Mathematical Understanding and Skills Effectively, 1995; IAE, 2017; OECD, 2018). Ņemot vērā, ka formāla rīcības vārdu izmantošana neatspoguļo testelementu izziņas darbības līmeni, autors piedāvā papildus analizēt arī skolēna atbildes un klasificēt testelementus, izmantojot *SOLO* taksonomiju (Biggs & Collis, 1982; Brabrand & Dahl, 2009; Dudley & Baxter, 2009). Skolēnu sniegumu statistiskajai analīzei autors izmanto gan klasisko testa teoriju, gan testelementa atbildes teoriju, kuras savstarpēji papildina viena otru. Pēc autora domām, izstrādājot skolas attīstības risinājumus, ir nepieciešamas vairākas iterācijas, kurās ņem vērā detalizētu skolas kontekstu atbilstoši dizainā balstītām pētījuma metodēm.

Vispirms tiek aprēķināts skolēnu vidējais sniegums valsts līmenī katrā valsts pārbaudes darbā kopumā, konstrukta kategorijās un izziņas darbības līmeņos atbilstoši *SOLO* taksonomijai. Pēc tam tiek analizēts skolas un klases vidējais sniegums, salīdzinot ar valsts vidējo sniegumu. Promocijas darba ietvaros tiek izmantoti dati no valsts pārbaudes darbiem 3., 6. un 9. klasē matemātikā, latviešu valodā un 6. klasē dabaszinībās.

Skolēnu vidējais sniegums skolas līmenī atspoguļo skolas kopējo situāciju un sniedz informāciju par skolas attīstības fāzi. Analizējot šo kritēriju, papildus tiek atspoguļots arī kopējais skolēnu skaits klašu grupā, lai pārliecinātos, ka analizējamie dati ir pietiekami droši un rezultāts neveidojas no ļoti zemām vai ļoti augstām vērtībām.

Vairāku gadu tendence atspoguļo būtisko sistēmisko problēmu klātbūtni priekšmeta mācīšanās skolā. Skolēnu snieguma tendences izvērtēšana ļauj noteikt skolas vadības pieeju, nodrošinot regulāru atbalstu skolotājam. Šī kritērija izmantošana ļauj arī izvērtēt iespējamās gadījuma kļūdas, kas neliecina par sistēmisko problēmu.

Trešo kritēriju interpretē kā kvalitatīvas un iekļaujošas izglītības līmeni skolā, kas atspoguļo skolas iespējas atbalstīt skolēnus un strādāt diferencēti.

Kritērijs sniedz iespēju plānot atbalstu talantīgajiem skolēniem gan skolas, gan pašvaldības līmenī un plānot gan mācību, gan sociālās attīstības risinājumus skolēniem ar mācīšanās grūtībām.

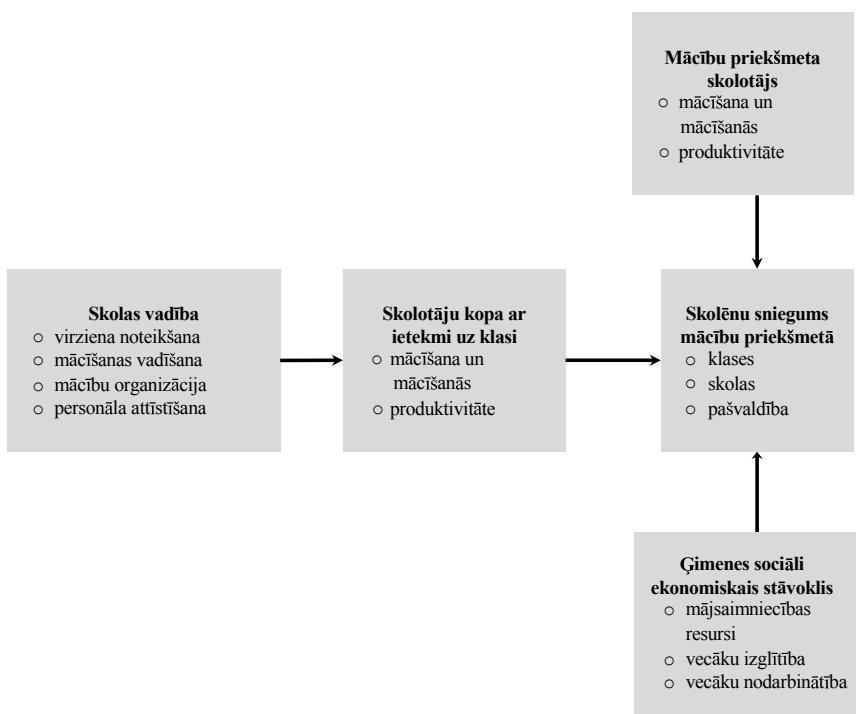
Tālāk, lai atklātu atšķirības mācību priekšmetos, mācīšanas pieejā un klašu komplektācijā, tiek analizēts skolēnu sniegums klases līmenī. Atšķirības starp klasēm var norādīt uz klašu komplektēšanas pieeju, atsevišķu skolotāju un skolotāju kopas mācīšanas pieeju, kā arī vadības rīcību attiecībā uz konkrēto klasi. Analizējot kritēriju, ir iespējams secināt par nepieciešamo specifisko atbalstu konkrētas klases ietvaros, izvērtēt mācību procesa kvalitāti klasē. Situācijās, kad konkrētajā satura kategorijā ir zemāks vidējais sniegums nekā valsts līmenī, attiecīgā priekšmeta skolotājs var plānot skolēniem nepieciešamo atbalstu. Kad sniegums ir zemāks vairākās satura kategorijās, tad efektīva rīcība ir prioritizēt atbilstošo atbalstu, bet gadījumos, kad vairāku klašu skolēnu grupās sniegums ir zems valsts vidējā konkrētā satura kategorijā, būtiski veikt mācību priekšmetu programmu un tematisko plānu izvērtēšanu un plānošanu, ir nepieciešams uzlabot plānošanu skolas līmenī. Savukārt skolas vadībai tā tiek sniegta informācija par produktīvo uzdevumu un situāciju izmantošanu mācību procesā. Kritērijs tiek atspoguļots kā starpība starp iekļautajiem testelementiem attiecīgajā izziņas darbības līmenī, to vidējo sniegumu valsts līmenī un skolēnu vidējo sniegumu attiecīgajā klasē.

Nemot vērā atšķirīgo grūtības pakāpi valsts pārbaudes darbos, skolēnu sniegums tiek analizēts, salīdzinot skolēnu vidējo sniegumu ar valsts vidējo. Šī pieeja būtiski samazina konkrēta valsts pārbaudes darba grūtības pakāpes atšķirības dažādos mācību gados uz datu analīzi (Cronbach, 1990). Iegūto datu interpretācijai izmanto standartnovirzi, kas raksturo konkrēto skolēnu snieguma dispersiju izvēlētajā kopā. Izmantotā standartnovirze 7 % ir noteikta, aprēķinot standartnoviržu vidējo vērtību matemātikas, latviešu valodas un dabaszinību vērtēšanas darbiem divu gadu laikā. Interpretācijai tiek izmantota šāda pieeja – skolēnu vidējā snieguma atšķirība no valsts vidējā snieguma vienas standartnovirzes apmērā tiek uzskatīta par vidējo rezultātu, atšķirība, kas pārsniedz vienas standartnovirzes apmēru, tiek uzskatīts par augstu vai zemu, un atšķirība, kas pārsniedz divas standartnovirzes, tiek uzskatīta par ļoti augstu vai ļoti zemu.

Modeļa darbības pamatprincipi un loģika mērķēta uz to, lai identificētu nozīmīgas sakarības starp skolēnu sniegumu, procesiem un plānotu mērķtiecīgas darbības ieguldījuma pamatkategorijā. Attīstības risinājumu izstrāde notiek, analizējot datus, kas ir iegūti ar validētu un praksē aprobētu pētniecības instrumentu palīdzību par skolotāju sniegumu un skolas vadības rīcību. Modeļa ietvaros ir iespējams izstrādāt sistēmiskus attīstības risinājumus klases, skolas un pašvaldības līmenī. Attīstības risinājumi tiek izstrādāti atbilstoši valsts izglītības politikas prioritātēm un izglītības attīstības pamatnostādņem.

### 4.3. Datu kompleksās analīzes modeļa aprobācijas rezultāti

Līdzīgi kā jebkuram teorētiskajam modelim, arī šim modelim ir noteikti ierobežojumi, kas ir saistīti ar skolas atšķirīgajiem kontekstiem, kurus nav iespējams ņemt vērā praktisku apsvērumu dēļ (piemēram, emocionālie, vēsturiskie, psiholoģiskie). Ierobežojumiem ir arī laika dimensija un datu pieejamība, izstrādājot attīstības risinājumus. Aprobācijas procesā atbilstoši aprakstītajiem ierobežojumiem nebija pilnvērtīgi pieejami dati par konteksta kategoriju “Akadēmiskais optimisms” un “Skolotāju un skolas vadības vispārējā kvalitāte” (4.2. attēls). Ņemot vērā šos ierobežojumus, aprobācijas gaitā autors papildus izmantoja datus par skolotāju rezultātu zināšanu testā un pašnovērtējumā, lai pēc iespējas precīzāk atspoguļotu katras skolas kontekstu.



4.2. attēls. Datu kompleksās analīzes modelis skolas attīstības risinājumu izstrādei, ietverot sociālekonomisko stāvokli (autora veidots, pēc Scheerens, 2019, Nilsen & Gustafsson, 2016)

Pašvaldības visu skolu raksturošanai ir izmantoti dati par skolēnu vidējo sniegumu matemātikā 2019./2020. mācību gadā (4.2. tabula), ņemot vērā skolu tīklu, skolēnu skaitu un sociālekonomisko stāvokli. Atzīmētajā (\*) skolā ir

konstatētas skolēnu snieguma datu ticamības problēmas pamatskolas pirmajā posmā. Redzamie 9. klašu rezultāti ir atspoguļoti, izmantojot 2018./2019. valsts pārbaudes darbus, jo atbilstoši Ministru kabineta lēmumam, ņemot vērā Covid-19 infekcijas izplatību 2019./2020. gadā, valsts pārbaudes darbi matemātikā 9. klasē nenotika.

**4.2. tabula.** Vidējais skolēnu sniegums matemātikā kontekstā ar sociālekonomisko stāvokli vienā pašvaldībā 2019./2020. mācību gadā (autora veidota, izmantojot VISC datus par skolēnu sniegumu)

| Skola Klase | A             | B     | C             | D             | E             | F              | G             | H              | I              | J             | K             |
|-------------|---------------|-------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| SES         | 0,624         | n/a   | 0,621         | 0,617         | 0,604         | 0,600          | 0,582         | 0,562          | 0,553          | n/a           | n/a           |
| 9. klase    |               | - 2 % | - 16 %        |               | -18 %         | + 1 %          | - 8 %         | - 20 %         | - 12 %         | -27 %         | -16 %         |
| 6. klase    | + 9 %<br>(86) |       | + 4 %<br>(81) |               | + 4 %<br>(90) | - 2 %<br>(97)  | - 7 %<br>(79) | - 9 %<br>(45)  | -10 %<br>(115) | -14 %<br>(37) | - 3 %<br>(53) |
| 3. klase    | + 7 %<br>(85) |       | + 7 %<br>(76) | + 2 %<br>(79) |               | + 7 %<br>(105) | + 5 %<br>(69) | + 14 %<br>(50) | - 9 %<br>(73)  | -5 %<br>(42)  | + 7 %<br>(39) |

*Piezīme.* SES – sociālekonomiskais stāvokļa indekss.

Pašvaldības līmenī konstatēts, ka lielākajā daļā skolu ir pozitīva tendence 3. klašu sniegumā, bet, sākot ar 6. klasi, kopumā ir salīdzinoši zems sniegums salīdzinājumā ar valsts vidējo. Īpaši nozīmīgs signāls pašvaldības līmenī ir saistība starp sociālekonomisko stāvokli un skolēnu vidējo sniegumu.

Salīdzinot skolēnu sniegumu pilsētas skolās ar valsts vidējo un grupējot to kategorijās “augsts” (no + 7 % līdz + 14 %), “zems” (no - 7 % līdz - 14 %) un “vidējs” (starp + 7 % un - 7 %); konstatējams, ka “A” skolas skolēni 2019./2020. mācību gadā uzrāda sniegumu, kas ir tuvu augstam. Kā vidējs vērtējams skolēnu sniegums “C”, “F”, “E” un “K” skolā. Zemu sniegumu uzrāda skolēni “G” skolā (izņemot 1.–3. posmu), “I” skolā un “J” skolā. Skolēnu sniegums “H” skolā – atsevišķās klašu grupās vērtējams kā ļoti zems. Tāpat atsevišķām skolām – “H” un “I” – skolēnu sniegums ir izteikti atšķirīgs starp dažādām klašu grupām.

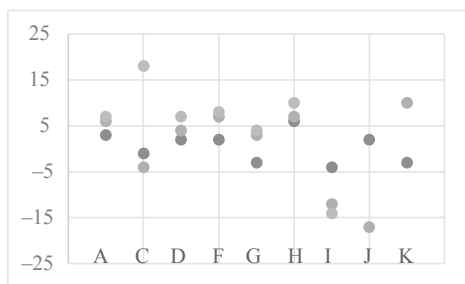
Skolēnu snieguma tendence divu gada laikā atspoguļo, ka vairākās skolās matemātikā ir sistēmiskās problēmas (4.3. tabula).

**4.3. tabula.** Vidējais skolēnu sniegums matemātikā vienā pašvaldībā 2019./2020. un 2018./2019. mācību gadā (autora veidota, izmantojot VISC datus par skolēnu sniegumu)

| Skola Gads | Klase | A    | B    | C     | D    | E     | F    | G     | H     | I     | J     | K     |
|------------|-------|------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2020.      | 9.    | n    | n    | n     | n    | n     | n    | n     | n     | n     | n     | n     |
| 2019.      | 9.    | n    | -2 % | -16 % | n    | -18 % | +1 % | -8 %  | -20 % | -8 %  | -27 % | -16 % |
| 2020.      | 6.    | +9 % | n    | +4 %  | n    | +4 %  | -2 % | -7 %  | -9 %  | -10 % | -14 % | -3 %  |
| 2019.      | 6.    | +8 % | n    | -2 %  | n    | -13 % | -1 % | -13 % | +3 %  | -10 % | +2 %  | +6 %  |
| 2020.      | 3.    | +7 % | n    | +7 %  | +2 % | n     | +7 % | +5 %  | +14 % | -9 %  | -5 %  | +7 %  |
| 2019.      | 3.    | +7 % | n    | +1 %  | +4 % | n     | +4 % | -2 %  | -7 %  | -13 % | +8 %  | +9 %  |

Salīdzinot skolēnu sniegumu 2018./2019. m. g. un 2019./2020. m. g. pa klašu grupām, konstatējama līdzīga snieguma tendence – sākumskolas posmā sniegums 2019./2020. m. g. ir salīdzinoši augstāks, bet, sākot ar 6. klasi, sniegums samazinās salīdzinājumā ar valsts vidējo. Konstatētās atšķirības skolās pēc ģimeņu sociālekonomiskā stāvokļa indeksa apstiprina un sakrīt ar atšķirībām starp skolām pēc vidējā skolēnu snieguma, līdzīgi sarindojojot skolas (augsts sniegums un sociālekonomiskā stāvokļa indekss – “A” un “C” skola; zems sniegums un sociālekonomiskā stāvokļa indekss – “H” un “I” skola).

Analizējot detalizētāk, pašvaldības ietvaros parādās ne tikai būtiskas atšķirības starp skolām, bet arī starp klasēm (4.3. attēls). Daļā skolu (A, D) 3. klases valsts pārbaudes darbu dati liecina par salīdzinoši nelielu atšķirību starp klašu sniegumu, kas norāda uz to, ka bērniem ir vienlīdzīgas iespējas uz kvalitatīvu izglītību un atrašanās kādā noteiktā klasē neietekmē viņu iespējas attīstīt savu potenciālu šajā posmā. Vienlaikus ir atšķirības gan starp skolām, gan atsevišķu skolu iekšienē, kas rada nevienlīdzīgas izglītības risku. Vadības organizatoriskās darbības, komplektējot klases, dalot tās grupās, izvēloties skolotājus konkrētām klasēm, ne vienmēr tiek veiktas skolēnu izaugsmes interesēs un visu skolēnu atbalstam. Piemēram, ir skolas, kur atšķirības divu klašu sniegumā sasniedz pat 17 % (Skola J).



**4.3. attēls.** 3. klases skolēnu vidējā snieguma salīdzinājums starp klasēm valsts pārbaudes darbos 2019./2020. mācību gadā (autora veidots, izmantojot VISC datus par skolēnu sniegumu)

Izmantojot datu kompleksās analīzes modeli, tika identificētas vairākas sistēmiskās sakarības. Mācību saturu plāno katrs skolotājs individuāli, atsevišķos gadījumos skolotāji sadarbojas, taču tā nav nodibināta prakse. Skolu vadība pārsvarā apzinās skolotāju profesionālās pilnveides vajadzības, tiek izmantotas dažādas profesionālās pilnveides formas, taču netiek plānots mērķtiecīgs skolotāju atbalsts. Skolotāji īsteno sava darba izvērtējumu, piedalās sarunās ar skolas vadību, pagaidām neformulējot savus individuālos izaugsmes mērķus. Skolas formulētās vērtības ir vispārpieņemtas, taču nav saistītas ar ikdienas mācību procesu. Formulētie skolas mērķi ir vispārīgi, skolā plānotas un īstenotas darbības tikai atsevišķos gadījumos sekmē to sasniegšanu. Vadība vērtē skolēnu mācīšanos un izaugsmi, taču šie dati ne vienmēr ir saistīti ar skolas virzību uz mērķi. Skolas formāli īsteno ārējo noteikto valsts prasību izpildi. Lēmumu pieņemšana notiek skolas vadības komandā, paplašinātam skolotāju sastāvam un vecāku iesaistei ir vairāk simboliska nozīme.

Modeļa aprobācijas gaitā pašvaldības ietvaros bija identificēti vairāki tipiskie attīstības risinājumi, kas bija saistīti ar konkrēto, terminēto un izmērāmo mērķu definēšanu par skolēnu snieguma nepieciešamajiem uzlabojumiem. Dati liecina, ka daudzām skolām nav izstrādātas sistēmas, kuras ir vērstas uz konkrētiem uzlabojumiem individuālu skolēnu ar augstu potenciālu sniegumā, lai prioritāri paaugstinātu šo skolēnu izziņas darbības līmeni mācību stundās un īstenotu preventīvās darbības, kā arī samazinātu skolēnu skaitu ar zemu sniegumu. Vairākām skolām, izmantojot datu kompleksās analīzes modeli, atspoguļojas problemātika ar ļoti lielu atšķirību starp dažādām klasēm vienas skolas ietvaros. Skolu vadībai ir nepieciešams izvērtēt sistēmas un procedūras, kas tiek izmantotas (klašu un skolotāju komplektācija, individuālo pasākumu nodrošināšana skolēniem) saistībā ar ietekmi uz skolēnu rezultātu, kā arī tās aizstāt ar citām, kuru ietekme būtu augstāka.

## SECINĀJUMI UN IETEIKUMI

Lai sasniegtu izvirzīto pētījuma mērķi, promocijas darba ietvaros tika analizēta zinātniskā literatūra par skolas efektivitātes un uzlabošanas modeļiem, faktoriem, kuri ietekmē skolēnu sniegumu, un modeļiem, kuri skaidro datus balstītu lēmumu pieņemšanu izglītībā. Literatūras analīzes rezultātā tika sistematizēta informācija un izstrādāts kategoriju un kritēriju ietvars, kas veido teorētisko pamatu datu kompleksās analīzes modelim skolas attīstības risinājumu izveidei. Atbilstoši darba mērķim, izmantojot kategoriju un kritēriju ietvaru, ir izstrādāts un aprobēts kompleksās analīzes modelis. Modeļa aprobācija ir veikta vienas pašvaldības ietvaros 11 skolās, izmantojot VISC valsts pārbaudes darbu rezultātus par skolēnu sniegumu un LU SIIC datus par skolotāju sniegumu un vadības rīcību skolā.

Promocijas darba autors ierosina uzlabot pieeju, kādā skolas plāno un īsteno attīstības risinājumus. Promocijas darba ietvaros izstrādāts modelis, ļauj ieviest sistēmisku pieeju datus balstītu risinājumu izstrādei un ieviešanai, izmantojot datus par skolēnu sniegumu valsts pārbaudes darbos, skolotāju sniegumu klasē, skolas vadības rīcību un sociālekonomisko stāvokli.

Promocijas darba mērķis ir sasniegts – ir izstrādāts un aprobēts datu kompleksās analīzes modelis skolas attīstības risinājumiem, analizējot teorētiskās atziņas par datus balstītu lēmumu pieņemšanas un izglītības efektivitātes modeļiem un izmantojot faktoros ar lielāko ietekmi uz skolēnu sniegumu.

Promocijas darba izstrādes gaitā ir izpildīti visi uzdevumi.

1. Analizēta zinātniskā literatūra par skolas efektivitātes modeļiem un faktoriem, kuri ietekmē skolēnu sniegumu, datus balstītiem lēmumu pieņemšanas modeļiem izglītībā.
2. Analizēts skolēnu sniegums valsts, skolas un klases līmenī 2017./2018., 2018./2019. un 2019./2020. mācību gadā vienā pašvaldībā.
3. Izstrādāts modelis, kas apvieno gan datus balstītu lēmumu pieņemšanu, gan skolas efektivitātes un uzlabošanas modeļus, ietverot faktoros ar lielāku ietekmi uz skolēnu sniegumu.
4. Modelis ir aprobēts vienā pašvaldībā, identificējot būtiskas sakarības starp skolēnu sniegumu un faktoriem, plānojot attīstības risinājumus skolām, lai uzlabotu skolēnu sniegumu.
5. Izstrādāti ieteikumi izglītības politikas veidotājiem un īstenotājiem par modeļa izmantošanu, kā arī par nepieciešamajiem priekšnosacījumiem sekmīga modeļa izmantošanā un ieviešanā valsts mērogā.

Tālāk ir aprakstītas aizstāvēšanai izvirzītās tēzes ar rezultātiem un secinājumiem.

## **Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes**

**Datu kompleksās analīzes modeļi veido sistēmteorijas izglītības kontekstā operacionalizētas pamatkategorijas – skolēnu sniegums, skolotāju sniegums mācību procesā un skolas vadības rīcība. Pamatkategoriju elementus ietekmē konkrētas skolas konteksts.**

Modeļi ir definētas sakarības starp skolas vadību un skolotāju kopu, kas ietver virziena noteikšanu, mācīšanas vadīšanu, mācību organizāciju un personāla attīstīšanu. Skolēna snieguma modeļa ietvaros ir atkarīgs ne tikai no skolotāju kopas, bet arī no priekšmeta skolotāja snieguma klasē atbilstoši četrām kategorijām: pamatdarbības, pašvadītās mācīšanās I, pašvadītās mācīšanās II un produktivitātes. Kontekstu skolas līmenī veido ģimenes sociālekonomiskais stāvoklis.

Atšķirībā no skolēnu snieguma aprakstošās statistiskās analīzes, kas faktiski atspoguļo esošo situāciju, datu kompleksās analīzes modeļi skolas vadībai ļauj efektīvi plānot attīstības risinājumus, lai uzlabotu skolēnu sniegumu saistībā ar faktoriem, kuri visvairāk ietekmē skolēnu mācīšanās rezultātu: skolotāju sniegumu klasē un vadības rīcību skolas līmenī. Sakarības tiek analizētas ne tikai kategoriju līmenī, bet arī kritēriju līmenī, ņemot vērā skolas kontekstu. Apkopojot informāciju pēc modeļa aprobācijas pašvaldības līmenī, autors secina, ka daļa no identificētajām problēmām ir sistēmiskas un raksturīgas skolām, atrodoties noteiktajā skolas attīstības fāzē.

**Neskatoties uz to, ka skolām ir pieejami skolēnu snieguma dati, tai skaitā arī valsts pārbaudes darbu rezultāti, lai izstrādātu datus balstītus skolas attīstības risinājumus, ir nepieciešams grupēt skolēnu sniegumu datus pēc noteiktiem kritērijiem un salīdzināt ar skolēnu vidējo sniegumu valsts līmenī.**

Šī brīža prakse, skolām analizējot valsts pārbaudes darbus vai skolas līmeņa vienotus nobeiguma vērtēšanas darbus, salīdzinot kopvērtējumu procentos vai izmantojot vidējo vērtējumu 10 ballu skalā skolas vai klases līmenī, sniedz tikai apkopojošu informāciju par skolēnu rezultātiem.

Promocijas darba ietvaros ir izstrādāts kategoriju un kritēriju ietvars skolēnu snieguma analīzei. Skolēnu snieguma analīzē skolas līmenī ir ietverti kritēriji: skolēnu vidējais sniegums un to atšķirība no valsts vidējā 3., 6. un 9. klasē matemātikā, latviešu valodā un dabaszinībās 6. klasē; skolēnu vidējā snieguma tendence un to atšķirība no valsts vidējā 3., 6. un 9. klasē matemātikā, latviešu valodā un 6. klasē dabaszinībās trīs gados; skolēnu daļa no kopējā skolēnu skaita (procentos), kuri nesasniedz minimālo un demonstrē augstu kompetenci matemātikā 3., 6. un 9. klasē. Skolēnu snieguma analīzē klases līmenī ir ietverti kritēriji: klases vidējā snieguma atšķirība, salīdzinot ar klasi ar augstāko vidējo sniegumu; vidējā snieguma atšķirības, pēc konstrukta kategorijas, salīdzinot ar



valsts vidējo sniegumu; vidējā snieguma atšķirības pēc izziņas darbības līmeņa, salīdzinot ar valsts vidējo sniegumu.

Skolēnu sniegums valsts pārbaudes darbos ļauj veikt analīzi atbilstoši definētajiem kritērijiem, ņemot vērā atšķirīgu mācību saturu, grūtības pakāpi un testelementu izziņas darbības līmeni. Analīzes gaitā tiek sistematizēta informācija klases, skolas un pašvaldības līmenī, kas katram izglītības sistēmas dalībniekam ļauj darboties ar nepieciešamo detalizācijas pakāpi.

**Diferencēto skolas datus balstīto attīstības risinājumu pamatā ir identificētas būtiskas sakarības starp datu kompleksās analīzes modeļa elementiem – skolēnu un skolotāju sniegumu klasē, skolas vadības rīcību un skolēnu vidējo sociālekonomisko stāvokli.**

Promocijas darba ietvaros skolēna sniegums tiek analizēts, izmantojot datus no valsts pārbaudes darbiem 3., 6., 9. klasē, ņemot vērā gan satura, gan izziņas darbības līmeņa kritērijus. Tiek izmantoti dati par skolotāju vidējo sniegumu pamatdarbības un kritērijos, kuri atbilst izvirzītajam mērķim. Skolas vadības rīcība tiek analizēta atbilstoši kategorijām, kurām ir lielāka tiešā un netiešā ietekme uz skolēna sniegumu: virziena noteikšanu, mācīšanas vadīšanu, mācību organizāciju un personāla attīstīšanu. Analīzē tiek ņemts vērā arī vidējais skolēnu sociālekonomiskais indekss skolas līmenī un skolas attīstības fāze, kas tiek noteikta pēc skolēna vidējā snieguma atšķirības no valsts vidējā snieguma.

Izmantojot analīzes rezultātus sistēmā “Ieguldījums–process–rezultāts”, tiek izstrādāti diferencētie skolas attīstības risinājumi, kuri nav vispārīgi, bet balstīti konkrētas skolas kontekstā, attīstības fāzē un datus. Skolas attīstības risinājumi tiek izstrādāti, analizējot sakarības ar skolotāju un skolēnu sniegumu un skolas vadības rīcību. Apkopojot skolas attīstības risinājumus vienas pašvaldības ietvaros, parādās raksturīgās tendences, kas ļauj pašvaldībām mērķtiecīgāk plānot atbalstu skolām. Īpaši aktuāla šī pieeja kļūst normatīvo aktu grozījumu kontekstā, ņemot vērā dibinātāja lomu kvalitātes vadībā.

## **Turpmākās pētniecības perspektīvas un virzieni**

Jau šobrīd ir skaidras pētniecības perspektīvas, jo Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrs ar sadarbības partneri SIA “Izglītības sistēmas” sācis īstenot projektu **“IT atbalsta sistēmas prototips atgriezeniskās saites sniegšanai skolēnu snieguma uzlabošanai tekstpratības un rēķinpratības apguvei”** Eiropas Reģionālā attīstības fonda (ERAF) darbības programmas “Izaugsme un nodarbinātība” 1.1.1. specifiskā atbalsta mērķa “Palielināt Latvijas zinātnisko institūciju pētniecisko un inovatīvo kapacitāti un spēju piesaistīt ārējo finansējumu, ieguldot cilvēkresursos un infrastruktūrā” 1.1.1.1. pasākuma “Praktiskas ievirzes pētījumi” ietvaros. **Projekta ietvaros tiek izmantots datu kompleksās analīzes modeļa teorētiskais ietvars, kura plānotais rezultāts ir izveidot prototipu automatizētai datu analīzei.**

Turpmākās pētniecības perspektīvas apliecina arī Latvijas Zinātnes padomes Fundamentālo un lietišķo pētījumu projekta “Datos balstītu risinājumu izveide skolas izaugsmei” atbalsts. Pētniecības projekta rezultātā starpdisciplināra pētnieku komanda radis: datu pratības ietvaru, kas balstīts pētniecībā un paredzēts izglītības iestādēm; profesionālās pilnveides programmas skolotājiem, skolas vadības komandām un vērtēšanas ekspertiem par datu un vērtēšanas pratību; pētniecībā balstītu IT sistēmas prasību specifiskāciju datus balstītu digitālo risinājumu izstrādei, iekļaujot arī datu analīzes un komunikācijas veidnes.

Nozīmīgs nākotnes kompleksās analīzes modeļa pilnveides virziens ir papildu vērtēšanas instrumentu izstrāde un pielāgošana, kas ilgtermiņā ļaus paplašināt mācību priekšmetu klāstu, kuri raksturo personāla un skolas vadības vispārējo kvalitāti un akadēmisko optimismu.

## Ieteikumi

Tabulā apkopoti ieteikumi un to adresāti.

| Faktors                          | Adresāts                                   | Ieteikums  |
|----------------------------------|--|--|
| Valsts pārbaudes darbu kvalitāte | Politikas veidotāji                        | <p>Izstrādāt sabalansētu vērtēšanas sistēmu valsts līmenī, kas ietver skaidru vērtēšanas darbu mērķi, adresātu un datu lietotāju</p> <p>Iestrādāt pētniecībā balstītu metodoloģiju (piemēram, pierādījumu centrēts modelis) valsts pārbaudes darbu izstrādei</p> <p>Iespēju robežās palielināt skolotāju vērtēšanas kompetenci, piedāvājot profesionālo atbalstu</p> |
| Datu pratība                     | Politikas vadītāji, augstskolas mācībspēki | <p>Papildināt skolotāju profesionālās pilnveides iespējas ar datu pratības jautājumiem, ņemot vērā pieaugušo datu apjomu un datu izmantošanu lēmumu pieņemšanā</p> <p>Izvērtēt iespēju papildināt skolotāju un skolas vadītāju sagatavošanas programmu ar datu pratības kursu, kas ļautu efektīvi izmantot datus lēmumu pieņemšanā un uzlabojumu plānošanā</p>       |

Tabulā (turpinājums) apkopoti ieteikumi un to adresāti.

| Faktors                  | Adresāts                               | Ieteikums   |
|--------------------------|--|---|
| Pētniecības metodoloģija | Augstskolas mācībspēki                 | <p>Veicināt pētnieku, izglītības politiķu un skolas vadības savstarpējo sadarbību, palielinot pētījumu rezultātu praktisko izmantošanu un pārnesi praksē</p> <p>Pilnveidot izglītības pētījumu rezultātu salīdzināšanu ar šī brīža labāko praksi, nevis ar kontrolgrupu, kurā nenotiek nekādas izmaiņas</p> |
| Modeļa ieviešana         | <p>Skolas vadība</p> <p>Pašvaldība</p> | <p>Ieviest datu kompleksās analīzes modeļa izmantošanu, izstrādājot skolas attīstības risinājumus, īstenojot monitoringu un izvērtēt ilgtermiņa ietekmi</p> <p>Sekmēt datu kompleksās analīzes modeļa ieviešanu skolas līmenī un pašvaldības līmenī, plānojot resursu pārdali un skolu atbalstu</p>         |

## KOPSAVILKUMĀ IZMANTOTĀS LITERATŪRAS AVOTU SARAKSTS

- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)*. Academic Press.
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *Higher Education*, 58(4), 531–549.
- Cambridge Assessment. (2017). *A Cambridge approach to improving education: Using international insights to manage complexity*.
- Christodoulou, D. (2017). *Making good progress?: The future of Assessment for Learning*. Oxford University Press-Children.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing* (5th ed). Harper & Row.
- Cunška, Z. (2012). *Demogrāfisko un sociālo faktoru loma iedzīvotāju augstākās izglītības līmeņa veidošanā un attīstībā Latvijā*.
- Cutler, D., & Lleras-Muney, A. (2006). *Education and Health: Evaluating Theories and Evidence* (No. w12352). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w12352>
- Dudley, D., & Baxter, D. (2009). Assessing levels of student understanding in pre-service teachers using a two-cycle SOLO model. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 37(3), 283–293. <https://doi.org/10.1080/13598660903052282>
- Dynamic University. (2018). *Jelgavas pilsētas izglītības attīstības stratēģija 2019.–2025. gadam*.
- European Commission. (2020). *Achieving the European Education Area by 2025–Communication*. [https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/eea-communication-sept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/eea-communication-sept2020_en.pdf)
- Forum World Economic. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Hanushek, E. A., & Luque, J. A. (2003). Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of Education Review*, 22(5), 481–502.
- Hoynes, H. (1999). *The employment, earnings, and income of less skilled workers over the business cycle*. National bureau of economic research.
- Izglītības kvalitātes valsts dienests. (2020). *Izglītības iestādes pašvērtēšanas metodika vispārējā izglītībā*. [https://ikvd.gov.lv/wp-content/uploads/2020/03/Pa%C5%A1v%C4%93rt%C4%93%C5%A1anas-metodika\\_2020.pdf](https://ikvd.gov.lv/wp-content/uploads/2020/03/Pa%C5%A1v%C4%93rt%C4%93%C5%A1anas-metodika_2020.pdf)
- Izglītības un zinātnes ministrija. (2020). *Izglītības attīstības pamatnostādnes 2021.–2027. gadam “Nākotnes prasmes nākotnes sabiedrībai.”* [https://www.izm.gov.lv/sites/izm/files/iap2027\\_projekta\\_versija\\_apspriesana\\_160720201\\_2.pdf](https://www.izm.gov.lv/sites/izm/files/iap2027_projekta_versija_apspriesana_160720201_2.pdf)
- Lapiņa, I. (2021). *Kvalitātes vadība izglītības iestādē: Pieejas un modeļi*. Demokrātiska pārvaldība izglītības iestādē., Rīgā. <https://www.ikvd.gov.lv/lv/media/987/download>

- Latvijas Republikas Saeima. (1998). *Izglītības likums*. Izglītības likums. <https://likumi.lv/ta/id/50759>
- Latvijas Republikas Saeima. (2020). *Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2021.–2027. gadam*. [https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/NAP2027\\_apstiprin%C4%81ts%20Saeim%C4%81\\_1.pdf](https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/NAP2027_apstiprin%C4%81ts%20Saeim%C4%81_1.pdf)
- Lleras-Muney, A. (2005). The relationship between education and adult mortality in the United States. *The Review of Economic Studies*, 72(1), 189–221.
- Mandinach, E. B. (2012). A Perfect Time for Data Use: Using Data-Driven Decision Making to Inform Practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71–85. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667064>
- Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem, Pub. L. No. 747 (2018). <https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standartu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem>
- Mitleton-Kelly, E. (2003). Ten principles of complexity and enabling infrastructures. *Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organisations: The Application of Complexity Theory to Organisations*, 1, 23–50.
- Mourshed, M., Chijioke, C., & Barber, M. (2010). *How the world's most improved school systems keep getting better*. McKinsey.
- Mourshed, M., Krawitz, M., & Dorn, E. (2017). How to improve student educational outcomes: New insights from data analytics. *McKinsey & Company*. September.
- OECD. (2020). *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. OECD. <https://doi.org/10.1787/69096873-en>
- Park, S., Hironaka, S., Carver, P., & Nordstrum, L. (2013). Continuous Improvement in Education. Advancing Teaching—Improving Learning. White Paper. *Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*.
- Pritchett, L. (2013). *The rebirth of education: Schooling ain't learning*. CGD Books.
- Scheerens, J. (2016). *Educational Effectiveness and Ineffectiveness*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7459-8>
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Houang, R. T., Wang, H., Wiley, D. E., Cogan, L. S., & Wolfe, R. G. (2001). *Why Schools Matter: A Cross-National Comparison of Curriculum and Learning*. *The Jossey-Bass Education Series*. ERIC.
- Tague, N. R. (2005). *The quality toolbox* (2. ed). ASQ Quality Press.
- Vārpiņa, Z. (2019). Izglītības limenis. In Latvijas Universitāte, Z. Krišjāne, J. Krūmiņš, Latvijas Universitāte, P. Zvidriņš, & Latvijas Universitāte (Eds.), *Tautas ataudze Latvijā un sabiedrības atjaunošanas izaicinājumi* (pp. 99–108). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/talsai.10>
- Vārpiņa, Z., & Kantāne, I. (2019). Izglītība un darba tirgus. In Latvijas Universitāte, Z. Krišjāne, J. Krūmiņš, Latvijas Universitāte, P. Zvidriņš, & Latvijas Universitāte (Eds.), *Tautas ataudze Latvijā un sabiedrības atjaunošanas izaicinājumi* (pp. 265–272). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/talsai.26>
- von Stumm, S., Smith-Woolley, E., Cheesman, R., Pingault, J.-B., Asbury, K., Dale, P. S., Allen, R., Kovas, Y., & Plomin, R. (2020). School quality ratings are weak predictors of students' achievement and well-being: Ofsted ratings and student outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13276>

- Vossensteyn, H., Kaiser, F., Jovaišas, K., Bolinskis, G., Kovaļevskis, K., Jongbloaed, B., Gumuliauskas, R., & Redko, A. (2020). *Izglītības kvalitātes novērtēšanas monitoringa sistēmas un monitoringa rīku apraksta izstrāde*. <http://petijumi.mk.gov.lv/node/3401>
- Wiliam, D. (2018). *Creating the schools our children need: Why what we're doing now won't help much (and what we can do instead)*. Learning Sciences International.





**UNIVERSITY  
OF LATVIA**

FACULTY OF BUSINESS, ECONOMICS AND MANAGEMENT

**PAVELS PESTOVŠ**

**COMPLEX DATA ANALYSIS MODEL FOR  
SCHOOL IMPROVEMENT SOLUTIONS**

SUMMARY OF THE DOCTORAL THESIS

Submitted for the Scientific Doctor's Degree (Ph.D.)  
in Social Sciences

Riga, 2023



The doctoral thesis was carried out at the Faculty of Education, Psychology and Art of the University of Latvia during the period of 2017 to 2022.

The thesis contains the introduction, 4 chapters, conclusions, reference list, 11 appendices.

Form of the thesis: dissertation in Economics and Business.

Supervisor: Professor *Dr. phys.* **Andris Kangro**

Reviewers:

- 1) Biruta Sloka *Dr. oec.*, Professor, University of Latvia;
- 2) Karine Oganisjana *Dr. paed.*, Professor, Riga Technical University;
- 3) Daina Vasiļevska *Dr. sc. sadmin.*, assoc. Professor, Turība University.

The thesis will be defended at the public session of the Promotional Council of the Economics and Business, University of Latvia, at 15:00, on June 2, 2023, Aspazijas blvd. 5, Riga, room 519.

The doctoral thesis is available at the Library of the University of Latvia, Raiņa blvd. 19, Riga.

The thesis is accepted for the commencement of the Doctoral Degree in Economics and Business on February 3, 2023, by the Promotional Council of Economics and Business, University of Latvia.

Chairperson of the Promotion  
Council of Economics and Business  
Professor *Dr. oec.* **Inna Romanova**

Secretary of the Promotion  
Council of Economics and Business:  
*Mg. oec.* **Kristīne Liepiņa**

© University of Latvia, 2023

© Pavels Pestovs, 2023

ISBN 978-9934-18-993-7

ISBN 978-9934-18-994-4 (PDF)

## ABSTRACT

The aim of this thesis is to develop and validate a complex data analysis model for school improvement solutions, analyzing theoretical insights on data-driven decision-making and educational effectiveness models and using the factors with the greatest impact on student performance.

The thesis consists of an introduction, four chapters, conclusions and recommendations, and a list of references.

The research analyses data-driven models of decision-making and educational effectiveness, and the factors with the greatest impact on student performance. A theoretical framework and description of the complex data analysis model is developed.

In the practical part, the model is validated by analyzing data from 11 schools in one municipality. The validation has identified common systemic trends between student performance, factors with the greatest impact on student performance and school improvement solutions.

The research has led to the development and proposal of recommendations for education policy makers and implementers, schools and teachers.

**Key words:** data-driven improvement solutions, educational effectiveness models, complex data analysis model.

# CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| ABSTRACT .....  | 41 |
| ABBREVIATIONS AND DEFINITIONS .....   | 43 |
| INTRODUCTION .....  | 44 |
| 1. QUALITY AND EFFECTIVENESS MODELS IN EDUCATION ..                                 | 56 |
| 2. FACTORS INFLUENCING STUDENTS' PERFORMANCE .....                                  | 57 |
| 3. MODELS FOR DESIGNING AND IMPLEMENTING<br>DATA-DRIVEN DEVELOPMENT SOLUTIONS ..... | 58 |
| 3.1. Models for data-driven development solutions .....                             | 58 |
| 3.2. The implementation of data-driven development solutions ...                    | 58 |
| 4. COMPLEX DATA ANALYSIS MODEL .....  | 60 |
| 4.1. Theoretical framework of the complex data analysis system ...                  | 60 |
| 4.2. Basic principles and logic of the complex data analysis model .                | 62 |
| 4.3. The results of the complex data analysis model validation .....                | 64 |
| CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS .....   | 68 |
| LIST OF REFERENCES USED IN THE SUMMARY<br>OF DOCTORAL THESIS .....                  | 73 |

## ABBREVIATIONS AND DEFINITIONS

- USA – United States of America Amerikas – Savienotās Valstis
- SEQS – State Education Quality Service – Izglītības kvalitātes valsts dienests
- ICEI – Interdisciplinary Centre for Education Innovation of University of Latvia – Latvijas Universitātes Starpnozaru izglītības inovāciju centrs
- OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development – Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija
- OFSTED – Office for Standards in Education, Children's Services and Skills – Izglītības, bērnu aprūpes un prasmju standartu aģentūra
- PIRLS – Progress in International Reading Literacy Study – Starptautiskais lasītprasmes novērtēšanas pētījums
- PISA – Programme for International Student Assessment – Starptautiskā skolēnu novērtēšanas programma
- SES – social economic status – sociālekonomiskais stāvoklis
- SOLO – Structure of Observed Learning Outcomes – novēroto mācīšanās rezultātu struktūra
- STEM/STEAM – Science, technology, engineering and mathematics/ Science, technology, engineering, arts and mathematics – dabaszinātnes, tehnoloģijas, inženierzinātnes un matemātika/dabaszinātnes, tehnoloģijas, inženierzinātnes, māksla un matemātika
- TIMSS – Trends in International Mathematics and Science Study – Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskais pētījums
- NCE – National Centre for Education – Valsts izglītības satura centrs

# INTRODUCTION

## Subject matter and scholarly significance

Empirical studies show that better education correlates with better health, longer life expectancy, higher income, and better employment prospects. Lleras-Muney concludes that, on average, every year spent getting education results in a 1.7 years' increase in life expectancy (Lleras-Muney, 2005). In their in-depth study of the interrelationship between education and health, Cutler and Lleras-Muney conclude that economic factors only partially explain the correlation, the rest possibly being accounted for a different way of thinking and decision-making (Cutler & Lleras-Muney, 2006).

Education is also an important factor in demographic processes (Cunška, 2012). Causality between demographics and education can be observed in both directions (Vārpiņa, 2019). Studies always show that a higher level of education is associated with a lower risk of unemployment (Hoynes, 1999). This is explained by, first, the accumulation of human capital appropriate and specific to the needs of the labour market and, second, the replacement of poorly educated employees with better educated ones. In Latvia, holders of degrees have had more and better job opportunities throughout the twenty years of independence (Vārpiņa & Kantāne, 2019).

Similar trends have been observed in OECD countries for the age groups between 25 and 34. The employment rate for people without a secondary education stood at 61%, while those who had completed one stood a 78% chance of getting employed, and 85% of degree-holders had jobs. Education level also corresponds with average income (OECD, 2020). In the US, for example, the difference is increasing over time: in 2012, the median salary for holders of a bachelor's degree was over \$33,000, while in 2018, it was already more than \$55,000 (William, 2018).

The analysis of the impact of education on well-being shows that it is only natural that many countries invest significant resources in increasing the quality of education by way of planning and implementing systemic, nationwide education reforms. An assessment centre at Cambridge reported that systemic education reforms must emphasise the integrity and systemic sustainability of the education system (Cambridge Assessment, 2017). Thus, if a change in education must be envisaged and brought forth, complicated systems must be distinguished from complex ones. It should be noted that complicated systems may contain many different elements and diverse interactions, but results can be predicted and the impact foreseen. Integrated systems, meanwhile, consist of diverse components, and their integrated action is not linear, making it impossible to describe or predict with certainty the results and impacts of individual

components. Besides, integrated systems are characterised by hierarchical self-organisation.

Social systems, including educational systems, are integrated systems. Changes in such systems are driven largely by the beliefs and values of their participants (Mittleton-Kelly, 2003). Consequently, no educational policy initiative can be implemented without constant monitoring and adjustment. Educational systems are also characterised by systemic resilience and a tendency to return to their previous state. This is especially typical for situations when educational policy initiatives are not comprehensive or not properly coordinated, resulting in opposite effects (Cambridge Assessment, 2017). The Cambridge Assessment Centre concluded that essential characteristics are often disregarded when systemic education reforms are planned and implemented. Consequently, in some cases, there is confidence about change going on while in reality no change occurs (Cambridge Assessment, 2017).

In order to analyse the process of change in detail, experts distinguish between several levels of the curriculum, such as the planned curriculum, described in educational policy documents; the curriculum as taught by the teacher; the curriculum as learned by the student; the curriculum as learned outside of formal education; and the curriculum related to the school culture (Schmidt et al., 2001). Frank Achtenhagen describes education policy initiatives that disregard the complexity and systemic resilience of the education system as a 'planned cycle of failure'. To break out of this cycle, educational policy planners need to carefully analyze the problem, taking into account professional roles, external pressures, the complexity of the education system, sustainability, and hierarchical self-organisation. The Cambridge Assessment Center has supported successful education reform management in several countries, and a respective methodology has been developed. The factors to be considered when planning change fall into one of two categories. Those that can be controlled and influenced include the curriculum, teaching approach, assessment and national tests, institution improvement, forms and structures of institutions, management, professional development, models of responsibility, accreditation, financing, the structure of the education system, selection of students, access to information, and social support. The others, while nearly impossible to change, provide essential contextual information and allow for a much more accurate understanding. These include the global economy, the national economy, culture, political structure, historical perspective, experience, and environment (Cambridge Assessment, 2017).

Different countries plan and implement systemic education reforms, aimed at improving student performance, in different ways. One of the most frequently mentioned solutions in this regard is demanding more investment, including financial investment. The evidence base shows that continuing with the same while investing more produces the same or similar results. On the other hand, Lant Pritchett concluded that focusing on increasing investment is futile and

more attention should be given to the learning process and its relation with student performance. In addition, more factors should be taken into account when analysing student performance. At national level, such easily quantifiable factors as student attendance, the ratio of teachers, teaching assistants, support staff, and students, and infrastructure availability are often analysed (Pritchett, 2013).

In order to improve education quality, schools are regularly inspected and requirements toughened by many countries. In the UK, for example, OFSTED inspects schools once every four years, supervising lessons, interviewing students, parents, teachers and managers, and auditing paperwork. Sophie von Stumm and colleagues conclude that OFSTED school quality performance ratings statistically explain only 4% of the discrepancy in the performance of individual 16-year-old students while, if past student performance and family socioeconomic status are taken into account, they explain a mere 1 % of said variance (von Stumm et al., 2020). In addition to the students' academic performance, von Stumm's research also analyses their well-being and participation in school events; however, even with these indicators taken into account, OFSTED school performance ratings only weakly correlate, the average correlation being 0.03, with the students' self-assessment. Consequently, von Stumm and colleagues conclude that OFSTED school performance evaluations are of limited use as indicators of school quality, failing to reflect the significant impact of the school on individual student performance (von Stumm et al., 2020). Von Stumm points out that her study has several limitations: firstly, the group analysed represents students in secondary education, secondly, cases when students changed schools were not taken into account, thirdly, only self-assessment questionnaires were used to measure the students' well-being (von Stumm et al., 2020).

In Latvian context, feedback provided by inspections is insufficient for designing school improvement solutions aimed at improving student performance. Which indicators are selected is important in determining the quality of education. For example, accessibility is an important indicator in assessing the quality of pre-school education in a given municipality, but at the stage of primary and secondary education its impact is minimal. An international TIMSS study found that such popular indicators as class size, or teacher education and experience weakly correlated with student performance in mathematics and science (Hanushek & Luque, 2003). On the other hand, these readily available and countable indicators are used in school quality studies ordered by municipalities (Dynamic University, 2018; Pritchett, 2013).

Many teachers view national tests as an obstacle on the way to change, while Daisy Christodoulou notes that national tests have a significant potential to accurately communicate the learning content, while the achievable results formulated in the standard tend to be general and can be interpreted in different ways. The data obtained from the national tests can be used to identify both chronic problems in the education system such as inadequate performance

of all students and problems at school or even class level such as significant lagging behind the national level. Analysing national test data allows one to plan school improvement solutions, in connection with the data on the curriculum of the subjects and the learning experience of the specific class (Christodoulou, 2017).

Taking into account the integrity and systemic sustainability of the education system, including self-organisation of participants in hierarchical systems, the author of this doctoral thesis suggests a model of complex data analysis allowing one to design school improvement solutions.

Broad research shows that, among the factors that can be changed, those with the most significant impact are teacher performance in the classroom and actions of the school management. Sustainable change management can be ensured by transforming school culture into a learning organisation, another essential factor being the use of data for improvement solutions. A data complex analysis model has been created in this doctoral thesis, meant for designing school improvement solutions. Data on student performance obtained from national tests, teacher performance in the classroom, school management actions, and school context were used when validating the model.

## **The novelty of the research**

1. The development of a category and criteria framework for the complex data analysis model, researching models of school effectiveness, models of data-driven decision-making and factors with the most significant impact on students' performance.
2. The elaboration of a complex data analysis model for school development solutions with the aim to improve students' performance by using factors with a stronger impact on students' performance and operationalising the systems theory model "Input-Process-Output" within the context of the Latvian education system.
3. Based on the results of the validation of the complex data analysis model, significant correlations between students' performance and factors have been identified when planning development solutions for schools to improve students' performance.

## **Practical novelty of the research**

In 2021, Saeima adopted amendments to the Education Law, improving aspects related to education quality. The law defines education quality as the process, content, environment and management of education that provides everyone with inclusive education and the opportunity to achieve high-quality results consistent with the goals set by society and the state. The head of the educational institution is required to establish and develop the quality



system of the educational institution and ensure annual self-assessment of the educational institution, including the data analysis of the educational process, content, environment and management (Saeima of the Latvian Republic, 1998). The head of the educational institution engages all personnel in a process of continuous improvement in quality management. This approach uses strategy, effective communication, data and evidence to incorporate quality into the culture of the organisation and all its activities (Lapiņa, 2021). The basic principles of quality management were defined by William Edwards Deming with the so-called Deming Cycle - “Plan-Do-Check-Act”. In today’s approach to quality management, several models are available, including the European Foundation for Quality Management Excellence Model, the ISO 9000:2015 requirements, and the Deming Cycle. These models share a data-driven approach that enables the identification of the strengths of an organisation, the aspects that need improvement and the measurement of results (Lapiņa, 2021; Tague, 2005). However, the major drawback of these models for quality management by the educational institution and the founder is their generality, which results in ambiguous demands. The author of the Doctoral Thesis uses effectiveness as one of the dimensions of quality. Within the context of a quality system, process effectiveness is interpreted as the ability to achieve a desired outcome, whilst the effectiveness of an educational system is viewed as the overall impact of factors on the outcome, by controlling participants’ prior experience at the individual level. To analyse educational effectiveness, the author uses the “Input-Process-Output” systems theory model of educational effectiveness (Scheerens, 2016).

In order to solve the problem of the generality of quality management models in an educational context, the Doctoral Thesis proposes and validates a **complex data analysis model** for planning school development solutions employing a variety of data and analysis methods aimed at improving students’ performance. The framework of the model is based not only on theoretical models of school effectiveness, but also on theoretical models of school improvement and data-driven decision-making in an educational context. Alongside the amendments to the Education Law on quality management in educational institutions, the NCE project “Competence-based Approach to Curriculum” (“Skola2030”) highlights the need for a model that enables school management to set goals and to proficiently undertake the necessary actions to achieve these goals.

By using a design-based research methodology, the model of the complex data analysis is operationalised according to the Latvian context and the educational reform implemented by the NCE project “Competence-based Approach to Curriculum”. A variety of data and complex analysis methods are used to develop a school development solution. The model analyses students’ performance, teachers’ performance during the learning process, school management actions and contextual data.

## Socio-political relevance

Learning in the information age requires skills not offered by the traditional educational paradigm, but rather concerned with the transfer of defined knowledge to the next generation. The World Economic Forum's report entitled 'Future of Jobs' indicates that automation processes coupled with the economic recession caused by Covid-19 are increasing the use and integration of technology, with 43% of companies surveyed confirming that they plan to reduce the number of employees in favour of more technological solutions. Over the next five years, the gap between required and actual employee skills will be widening. When asked about the most desirable skill groups for employees, entrepreneurs named problem-solving, critical thinking, self-management, self-directed learning, resilience, stress tolerance, and flexibility. Entrepreneurs indicate that, on average, 40% of employees will need six months of retraining, while 94% of managers expect employees to learn new skills at work. The results of the survey reflect a significant increase compared to 2018, when only 65% of entrepreneurs indicated that employees need to learn new skills at work (Forum World Economic, 2020).

The European Commission's education policy documents draw attention to the skills needed in the context of lifelong learning, such as digital skills, generally accepted values, and inclusive education as a value. The European Commission identifies eight basic competences: literacy, multilingualism, numeracy, scientific and engineering literacy, digital and technological skills, interpersonal communication skills, active civic participation, entrepreneurship, and cultural awareness (European Commission, 2020).

The need for change in the educational paradigm is also reflected in the current and future planning documents of Latvian education policy. Latvia's National Development Plan for 2021–27 mentions knowledge and skills for personal and national growth as a priority, the objective being a knowledgeable, inclusive, and creative society in an efficient, innovative, and productive economy. The priority area entitled 'Quality, accessible, inclusive education' names education quality and universally applicable knowledge and skill acquisition as the main goals. To this end, students' skills in reading, natural sciences, and mathematics must be improved, ensuring their readiness for and interest in further education in the spheres where skills and knowledge important for business and the labour market are acquired and which are more promising in the context of the future economy (Saeima of the Republic of Latvia, 2020).

To create a knowledgeable society, the education system must be improved significantly, beginning with a safe, supportive, and inclusive pre-school learning environment. In the further education process, knowledge acquisition can be supplemented by skill acquisition. Emphasis on an integrated approach to learning STEM/STEAM subjects is one way to improve students' knowledge in science, technology, engineering, and mathematics. It is emphasised in Latvia's

National Development Plan that in the context of a globalised economy knowledge, entrepreneurship, creativity, digital skills, and technological competences have critical importance and that lack of those results in the risk of economic backwardness (Saeima of the Republic of Latvia, 2020).

One of the main tasks listed in the Education Development Guidelines for 2021–27, designed by the Ministry of Education and Science, is the qualitative integration of improved learning content and approach and successful management of the change process, providing individuals with relevant knowledge, skills, and attitudes and making them able to realise their individual goals and contribute to the overall development of the country (Ministry of Education and Science, 2020). The project ‘Competence-based Approach to Curriculum’ (skola2030) run by the National Centre for Education notes that for a successful life individuals need both specific professional knowledge and skills related to a specific discipline, as well as general skills, including critical thinking and problem-solving, creativity and entrepreneurship, self-directed learning, cooperation, civic participation, and digital skills (Regulations on State Basic Education Standards and Sample Basic Education Programs, 2018).

In accordance with these changes, the National Service for Education Quality is improving the methodology of school self-evaluation in general education, increasing the emphasis on obtaining and analysing qualitative data, justifying selected interventions, and evaluating their impact on student performance. The National Service for Education Quality is also drawing attention to the fact that data analysis and data-based decisions are becoming more and more important (National Service for Education Quality, 2020).

Among the principal goals set forth in Latvia’s Education Development Guidelines for 2014–20 is developing a comprehensive education quality monitoring system which would analyse available data and make data-based decisions as well as align goals between the management levels of the education system. Currently, Latvia’s education quality monitoring system lacks enough connection between data acquisition and decision-making. Each level of governance sets its own priorities, diffusing the focus and reducing the chances of achieving qualitative and systemic change (Vossensteyn et al., 2020).

The Ministry of Education and Science launched a project “Development and Implementation of a Quality Monitoring System in Education” and has developed a comprehensive quality model consisting of four domains: compliance with goals, quality learning, inclusive environment and effective administration (Vossensteyn et al., 2020). The “Compliance with goals” domain covers the competences relevant to the needs of students and society. The subsequent domain is “Quality Learning”, which has a greater impact on the achievement of the set goals, with a primary focus on learning and teaching methods in the curriculum. An inclusive environment incorporates physical and emotional safety and well-being, directly supporting the achievement of the set goals. Furthermore, effective management provides efficient governance of educational

processes and necessary resources, like financial, human, and infrastructural (Vossensteyn et al., 2020). Each domain of the quality model is divided into several criteria with corresponding performance indicators.

Different management levels have divergent goals for data collection and analysis: at the national and municipality level data are needed to plan education policies and efficiently allocate resources; at the school level data are needed for daily work, self-assessment and planning for future development solutions aimed at improving students' performance. As a consequence, it is not possible to directly transfer and implement the national-level education quality monitoring system at the school level. Within the framework of the Doctoral Thesis, the development of a school-level model that allows for data-driven solutions for school development is essential to ensure the coherence of this model with the national-level education quality monitoring system (Cambridge Assessment, 2017).

## **The aim of the research**

To develop and validate a complex data analysis model for school development solutions by analysing theoretical evidence on data-driven decision-making and educational effectiveness models, and by using the factors with the greatest impact on students' performance.

## **Tasks of the research**

1. To analyse the scientific literature on school effectiveness models and factors influencing students' performance, data-driven decision-making models in education.
2. To analyse students' performance at national, school and class levels in 2017/2018, 2018/2019 and 2019/2020 school years in one municipality.
3. To develop a model that combines data-driven decision-making and school effectiveness and improvement models, including factors with a greater impact on students' performance.
4. To validate the model in one municipality, identifying significant correlations between student performance and factors, when planning development solutions for schools to improve students' performance.
5. To develop recommendations for education policy makers and practitioners on the application of the model, as well as on the necessary preconditions for the successful application and implementation of the model at the national level.

## **Research question**

What complex analysis model should be used to design data-driven school development solutions, by analysing students' performance, teachers' performance during the learning process, school management actions and the school context?

## **Hypothesis**

The complex data analysis model for school development solutions is comprised of the main systems theory categories "output-process-input", which are operationalised for the educational context by using the factors with the greatest impact on students' performance and by identifying significant correlations between them.

## **Theses for defence**

1. The complex data analysis model consists of the main categories operationalised in the systems theory within the educational context – students' performance, teachers' performance during the learning process and school management actions. The elements of the main categories are influenced by the context of a particular school.
2. Although schools have access to students' performance data, including the results of national examinations, in order to design data-driven school development solutions, it is necessary to group students' performance data according to certain criteria and compare it with the national average.
3. Differentiated school development solutions are based on the identification of significant correlations between the elements of the complex data analysis model - students' and teachers' performance in the classroom, school management actions and the average socioeconomic status of the students.

## **Methods used in the research**

1. The analysis of the relevant scientific literature.
2. The analysis of the students' performance in the national examinations developed and administered by NCE by using descriptive statistics, questionnaires, indexing, classical test theories and test subject's response theory analysis – Rasch analysis.
3. Design-based research methods involving multiple iterations and extensive collaboration between researchers and research participants, collecting and using detailed information about the school and multiple contexts. Design-based research methods include both the design of the development solution and the practice itself (Anderson & Shattuck, 2012).

## The research base

The research base for the Doctoral Thesis contains data on students' performance in the NCE-developed and administered national examinations in mathematics, natural sciences and Latvian language from 2017 to 2020 school years in grades 3, 6 and 9. In addition to students' achievement results, the research includes data obtained from UL Interdisciplinary Centre for Educational Innovation on teachers' performance during the learning process, school management actions and the school context.

The model has been validated in one municipality by analysing data from 11 schools.

## Research process

The empirical research part of the Doctoral Thesis includes the analysis of the results of the NCE national examinations from 2017 to 2020. The data on teachers' performance and management actions are obtained from the UL Interdisciplinary Centre for Educational Innovation. The data are acquired through lesson observation, structured interviews and surveys, as well as through the research projects "Innovative Solutions for School Quality Assessment for Developing Proficiency (Competences)" and "Innovative Approaches for Assessing Teacher Competences for Personalised Professional Learning Solutions".

In order to analyse the data more thoroughly, the author attended professional development courses in psychometrics organised by the Assessment Centre at the University of Cambridge and a professional development course in statistics at the University of Umeå. The Doctoral Thesis was actively developed between 2017 and 2022.

## Publications related to the research results

1. Pestovs, P., Namsone, D. (2017). National level test in science in Latvia for assessing how students explain phenomena scientifically. *Proceeding of the 2nd International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE 2017*, 95.–98.
2. Pestovs, P., Namsone, D. (2018). Performance Assessment in Science National Level Diagnostic Tests. *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference, Volume 2*, 376–385. <https://doi.org/10.17770/sie2018vol1.3215> (Web of Science)
3. Čakāne L., Namsone D., Pestovs P., Bērtule D. (2018). Ko rāda makrolīmeņa vērtēšanas darbu analīzē eksaktajos mācību priekšmetos trīs gadu periodā. No Namsone, D., Oliņa, Z., France, I., Dudareva, I., Čakāne, L., Pestovs, P., Bērtule, D., Logins, J., Volkinšsteine, J., Lāce, G., & Butkēviča, A.

- (2018). *Mācīšanās lietpratībai*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/ml.2018.4>
4. Pestovs, P., Namsone, D. (2019). National Level Large-Scale Assessment Data for Instructional Planning in Classroom. *Proceedings of the Innovations, Technologies and Research in Education*, 378–392. <https://doi.org/10.22364/atee.2019.itre.26> (Web of Science)
  5. Pestovs, P., Namsone, D., Saleniece, I., & Cakane, L. (2019). 6th Grade Large-Scale Assessment Construct Alignment to Reformed Curriculum Framework. SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. *Proceedings of the International Scientific Conference. Volume II*, 387–398.
  6. Pestovs, P., Saleniece, I., & Namsone, D. (2019). Science Large-Scale Assessment Alignment to the Revised Science Curriculum. *Proceedings of the 3rd International Baltic Symposium on Science and Technology Education, BalticSTE2019*, 162–167.
  7. Pestovs, P., Namsone, D. (2020). Developing a framework for school level data complex analysis to improve student achievements. *ICERI2020 Proceedings*, 6827–6834.
  8. Pestovs, P., Namsone, D. (2020). Vērtēšanas datu interpretācija matemātikas valsts līmeņa darbos, izmantojot Raša (*Rasch*) modeli. SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. *Proceedings of the International Scientific Conference. Volume III*, 457–469.
  9. Pestovs, P., Namsone, D. (2022). Developing a transformative model for school level data complex analysis to improve student achievements. *EDULEARN2022 Proceedings*, 4651–4655.

## Reports on the research results

2017. gada 12.–15. jūnijs, Lietuva, Šauļi, 2nd International Baltic symposium on science and technology education (BalticSTE2017), “Science and technology education: engaging the new generation” – P. Pestovs, D. Namsone *National level test in science in Latvia for assessing how students explain phenomena scientifically*.

2018. gada 25.–26. maijs, Latvija, Rēzekne, 12. Starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība. Integrācija. Izglītība” – P. Pestovs, D. Namsone *Performance Assessment in Science National Level Diagnostic Tests*.

2019. gada 28. marts, Latvija, Rīga, LU 77. Starptautiskā zinātniskā konference. Dabaszinātņu didaktikas sekcija – P. Pestovs *Cik lielā mērā 6. klases dabaszinību un matemātikas diagnosticējošie darbi atbilst pilnveidotam pamatizglītības mācību saturam?*

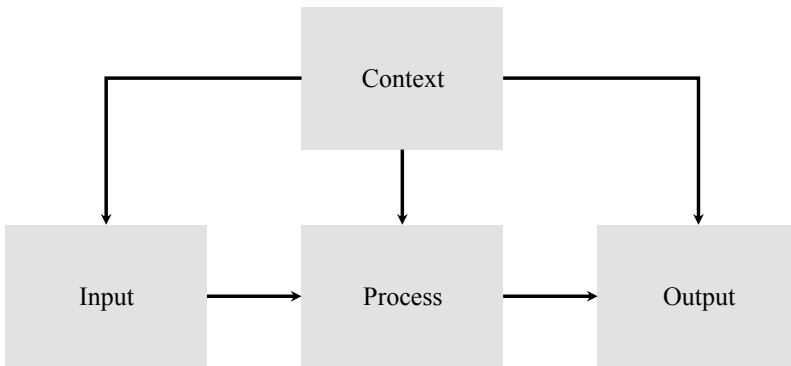
2019. gada 24.–25. maijs, Latvija, Rēzekne, 13. Starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība. Integrācija. Izglītība” – P. Pestovs, D. Namsone *6th Grade Large-Scale Assessment Construct Alignment to Reformed Curriculum Framework*.

2019. gada 7.–9. jūnijs, Latvija, Rīga, Association for Teacher Education in Europe. Innovations, Technologies and Research in Education, “ATEE Spring Conference in Riga” – P. Pestovs, D. Namsone *National Level Large-Scale Assessment Data for Instructional Planning in Classroom*.
2019. gada 17.–20. jūnijs, Lietuva, Šauļi. 3rd International Baltic symposium on science and technology education (BalticSTE2019), “Science and technology education: Current challenges and possible solutions” – P. Pestovs, I. Saleniece, D. Namsone *Science Large-Scale Assessment Alignment to the Revised Science Curriculum*.
2019. gada 26.–30. augusts, Itālija, Boloņa, European Science Education Research Association (ESERA19) conference, “The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education” – P. Pestovs, D. Namsone *Challenges to implementation of revised science and math curriculum in Latvia*.
2019. gada 13.–16. novembris, Portugāle, Lisabona, 20th annual meeting of the Association for Educational Assessment – Europe, “Assessment for transformation: teaching, learning and improving educational outcomes” – P. Pestovs, D. Namsone *Developing a Framework for school level data-driven decision making to improve student achievement*.
2020. gada 27. janvāris, Latvija, Rīga, LU 78. Starptautiskā zinātniskā konference, Dabaszinātņu didaktikas sekcija – P. Pestovs *Ko mēra diagnosticējošie darbi matemātikā 3. un 6. klasē?*
2020. gada 22.–23. maijs, tiešsaiste, Latvija, 14. Starptautiskā zinātniskā konference “Sabiedrība. Integrācija. Izglītība” – P. Pestovs, D. Namsone *Vērtēšanas datu interpretācija matemātikas valsts līmeņa darbos, izmantojot Raša (Rasch) modeli*.
2020. gada 9.–10. novembris, tiešsaiste, Spānija, 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI2020) – P. Pestovs, D. Namsone *Developing a framework for school level data complex analysis to improve student achievements*.
2022. gada 4.–7. jūlijs, Spānija, Palma Maljorka, 14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN2022) – P. Pestovs, D. Namsone *Developing a transformative model for school level data complex analysis to improve student achievements*.



# 1. QUALITY AND EFFECTIVENESS MODELS IN EDUCATION

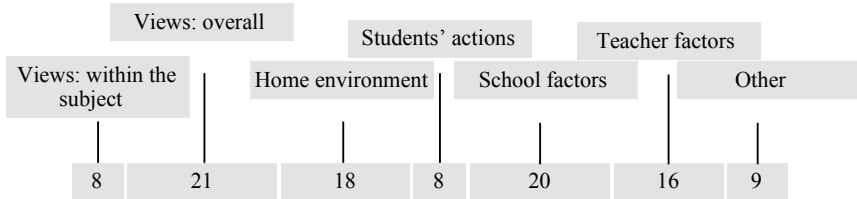
Jaap Scheerens is one of the most prominent researchers who has studied quality in education for years and defined several educational quality dimensions: productivity, effectiveness, equity and financial efficiency (Scheerens, 2016). The effectiveness of an educational system is interpreted as the overall impact of factors on outcomes, whilst monitoring participants' prior experiences at the individual level (Scheerens, 2016). From a systems theory perspective, the model of educational effectiveness consists of three elements: input, process and output. All of these elements are significantly influenced by context (Figure 1.1). One of the main objectives of educational effectiveness research is to assess the impact of input on output and the process through which the input is implemented. This model can be used at any level of education: system, school or class. The education levels are hierarchically interconnected, as the school functions within the educational system and the classroom functions within the school (Scheerens, 2016).



**Figure 1.1** The systems theory model of education effectiveness (Scheerens, 2016)

## 2. FACTORS INFLUENCING STUDENTS' PERFORMANCE

The McKinsey Foundation has identified the main factors influencing students' performance through the analysis of OECD PISA data in Europe (Figure 2.1). Almost 40% of students' performance can be attributed to school and teacher factors (Mourshed et al., 2010).



**Figure 2.1** Factors influencing students' learning outcomes (Mourshed et al., 2017)

The biggest influence comes from how the subject teacher instructs and manages students' learning in the classroom and how the teaching team influences students' performance. Teacher effectiveness is not a constant, as it depends on external factors, including school, local and national variables. Although several researchers in their studies do not identify school management as a significant factor influencing students' performance, the Author of the Doctoral Thesis considers that school management significantly affects students' performance in both direct and indirect ways. The analysis of the theoretical findings allows the Author to conclude that effective school management is characterised by the following actions: setting direction, personnel development, organisation development and instructional management.

Significant factors that indirectly influence students' performance include the diverse contextual factors of the school. Empirical research shows that three factors have a greater impact: academic optimism (focus on achievement, collective efficacy, mutual trust), socioeconomic status (household resources, parental education, parental employment) and teacher qualifications (education, training and experience, professional development portfolio, personal characteristics).

### 3. MODELS FOR DESIGNING AND IMPLEMENTING DATA-DRIVEN DEVELOPMENT SOLUTIONS

#### 3.1. Models for data-driven development solutions

Data-driven decision making is a complex process whereby data are used and interpreted within the context to transform it to information. It is the context that allows the user to exploit the data and transform it into the information required to design the development solutions (Mandinach, 2012). Mandinach states that data-driven decision making involves the acquisition, analysis, evaluation and interpretation of systemic data in an educational context (Figure 3.1). E. Mandinach model of data exploitation is generic and can be applied both at different levels of education and for a variety of purposes, including educational policy planning, the implementation of methodological approaches to enhance student learning and resource reallocation. Mandinach points out that the application of the model is not limited to the use of quantitative data, the primary focus of the proposed model relates to the specific decision making, implementation, and the evaluation of its impact through feedback (Ellen B. Mandinach, 2012).

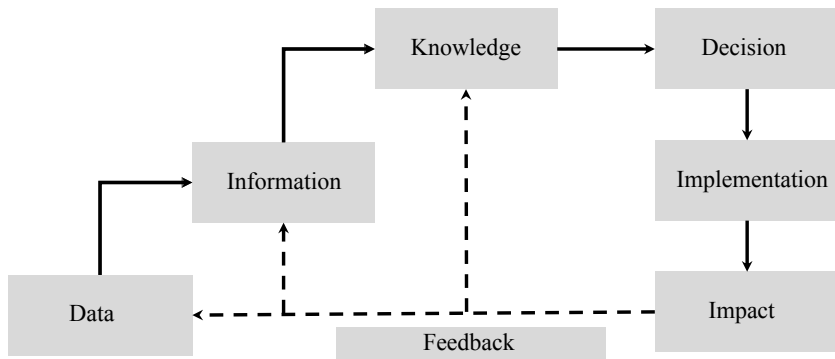


Figure 3.1 Data-driven decision making model (Mandinach, 2012)

#### 3.2. The implementation of data-driven development solutions

The impact of the development solution depends on both the quality of the development solution and the quality of the implementation of the development solution. Designing a school development solution involves not only the analysis and use of existing data, but also teaching and learning theories,

as the analysis of existing data alone is not sufficient to prioritise problems and determine the most effective solution from a range of alternatives.

In the analysis of improvement models, the demand for other types of skills for school administrators and teachers is increasingly clear, including skills in managing data to solve problems at the school level, using the research cycle to evaluate the curriculum and answering the question of how effective the proposed development solution has been in providing support for students. When data are voluminous, technological solutions become important at school and local authority level, enabling the systematisation of available data for the purpose of analysis and aggregation (Park et al., 2013).

## 4. COMPLEX DATA ANALYSIS MODEL

### 4.1. Theoretical framework of the complex data analysis system

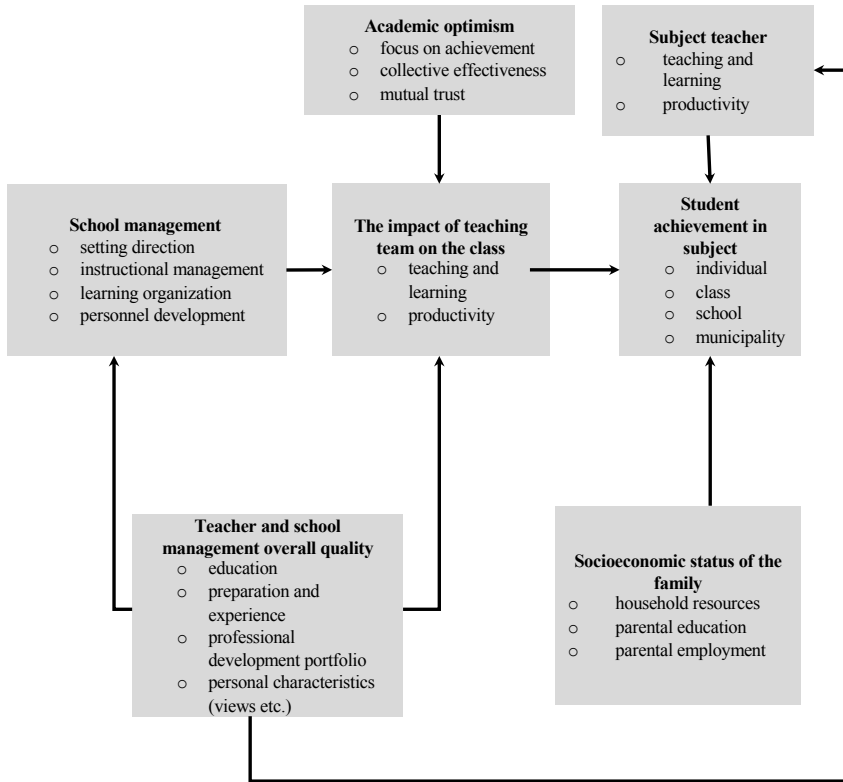
Through the analysis of academic literature, the Author operationalises the basic categories of the “Input-Process-Output” systems theory by designing a framework of categories and criteria for complex data analysis (Table 4.1). Within the framework of categories and criteria, the output refers to students’ performance, but it is possible to expand this category beyond the subject performance and include, for instance, social emotional skills. The context of students’ performance is shaped by socioeconomic status, which can be analysed on a class, school and local municipality level. Within the framework of categories and criteria, there are two types of processes: ‘Processes I (teaching and learning, productivity, instructional management)’, which have a direct impact on students’ performance, and ‘Processes II (setting direction, school as a learning organisation)’, which are needed for development implementation. The context for these processes is the overall teacher quality and the level of academic optimism. The basic category of input includes the category of ‘Personnel development’. The context of school management is defined by the overall quality of school management (Table 4.1).

**Table 4.1** The framework of categories and criteria for the complex data analysis model (developed by the author, adapted from Bernhardt, 2017; Scheerens, 2016)

| Main category   | Category                              | Context                              |
|---|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Output  | Students’ subject performance         | Students’ socioeconomic status       |
| Processes I (directly related to students’ performance) | Teaching and learning<br>Productivity | Overall teacher quality              |
|   | Instructional management              |                                      |
| Processes II (needed for development)                   | Direction setting                     | Academic optimism                    |
|   | Learning organisation                 |                                      |
| Input   | Staff development                     | Overall quality of school management |

The theoretical framework of the model includes school effectiveness and improvement models, data-driven models and research on the factors that have an impact on students’ performance. Students’ performance is primarily influenced by teaching and learning at classroom level and its management at

school level, which is reflected in the vision of all parties involved, regarding the advancement towards school development and student support system during the educational process. The development within a school is possible if it is a value at school level, and there is a deliberate pursuit of a clear vision through data-driven solutions. The use of the model enables data analysis at different levels (student, class, school, local municipality) and the elaboration of data-driven solutions for school development (Figure 4.1).



**Figure 4.1** A complex data analysis model for the elaboration of school development solutions, including overall quality of school management and teachers, academic optimism, and socioeconomic status (developed by the author, adapted from Scheerens, 2019, Nilsen & Gustafsson, 2016)

## **4.2. Basic principles and logic of the complex data analysis model**

While developing the basic principles and logic of the complex data analysis, the Author adapted the model to the Latvian context and the available data, at the same time considering limitations. At the time of the Doctoral Thesis development, all schools have access to data on students' performance in national examinations in grades 3, 6 and 9, therefore, by using this data, there is no need for additional development of summative papers for model application. Having these papers used in all Latvian schools is an important benefit of the approach.

In order to be able to analyse students' performance, the Author uses international research to identify categories of constructs (mathematics, natural sciences and Latvian language) and evaluates multiple taxonomies to determine the level of cognitive performance of the test subject (Alberta Education, 2017; Assessing Mathematical Understanding and Skills Effectively, 1995; IAE, 2017; OECD, 2018). Given the fact that the formal use of action words does not reflect the level of cognitive performance of the test subjects, the Author proposes to additionally analyse the student's response and classify the test subjects according to the SOLO taxonomy (Biggs & Collis, 1982; Brabrand & Dahl, 2009; Dudley & Baxter, 2009). For the statistical analysis of students' performance, the Author uses both classical test theory and item response theory, which are complementary to each other. According to the Author, the design of school development solutions requires several iterations that consider the detailed context of the school in accordance with design-based research methods.

Firstly, the national average of students' performance is calculated for each national examination, within the categories of construct and cognitive performance levels according to the SOLO taxonomy. Afterwards, the average school and class performance is analysed in comparison with the national average. The Doctoral Thesis uses data from the national examinations in grades 3, 6 and 9 in mathematics, Latvian language and grade 6 in physical sciences.

The average students' performance at school level reflects the overall situation within the school and provides information about the school's development stage. When analysing this criterion, the total number of students in a year group is also included to ensure that the data is sufficiently reliable and that the result does not consist of very low or very high values.

The multiannual pattern reveals the presence of major systemic problems in the way the subject is taught at school. Assessing the trend in students' performance helps to determine the school management's approach to providing regular support to the teacher. The use of this criterion also allows for the examination of occasional errors that may not be indicative of a systemic problem.

The third criterion is interpreted as the level of quality and inclusiveness of education within a school, reflecting its capacity to support students and work

in a differentiated way. The criterion provides an opportunity to provide support for talented pupils at both school and municipality level and to plan educational and social development solutions for students with learning difficulties.

Furthermore, students' performance at class level is analysed to reveal any differences in subjects, teaching approaches and class formation. These differences among classes may indicate the approach to class formation, the individual and collective teaching approach, as well as the school management's actions in relation to a particular class. By analysing the criterion, it is possible to draw conclusions about the need for specific support within a particular class, and to assess the quality of the learning process. In situations where the average performance in a particular content category is lower than the national average, the subject teacher is able to plan the appropriate support for the students. When the performance is lower in several content categories, prioritising appropriate support is an effective response, but when groups of students in several grades perform below the national average in a particular content category, evaluation and planning of subject programmes and thematic plans is critical, and planning at school level needs to be improved. For school management, it provides information on the use of effective tasks and situations throughout the learning process. The criterion is reflected as the difference between the included test subjects at the corresponding level of cognitive performance, their average performance at national level and the average performance of students in the class.

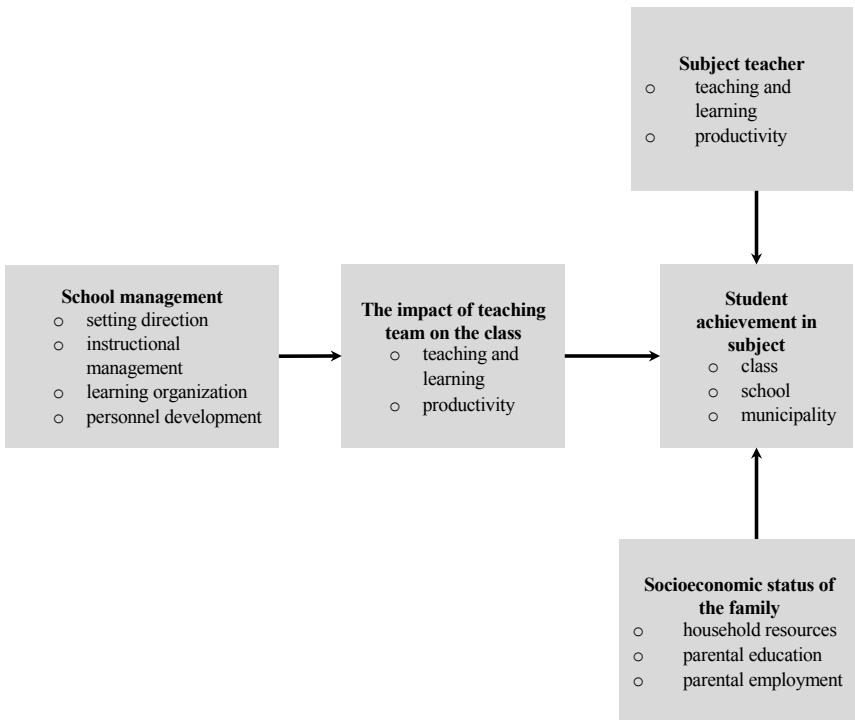
Given the different levels of difficulty in national examinations, students' performance is analysed by comparing their average performance with the national average. This approach significantly reduces the differences in the difficulty level of a particular national examination paper over different school years on the data analysis (Cronbach, 1990). The interpretation of the data is based on the standard deviation, which captures the variance of the performance of a given set of students in the selected population. The standard deviation of 7% is calculated by averaging the standard deviations for the mathematics, Latvian language and natural sciences assessments over a two-year period. The following approach is used for interpretation: a difference in students' average performance from the national average within the range of one standard deviation is considered an average result, a difference exceeding the range of one standard deviation is considered high or low, and a difference exceeding two standard deviations is considered very high or very low.

The basic principles and logic of the model aim to identify significant correlations between students' performance, processes and to plan targeted actions in the main category of input. The development solutions are designed by analysing data from validated and field-tested research tools on teachers' performance and school management actions. The model enables the elaboration of systemic development solutions at class, school and municipality level. The development solutions are designed in line with national education policy priorities and education development guidelines.



### 4.3. The results of the complex data analysis model validation

Similar to any other theoretical model, this model also has certain limitations related to the diverse contexts of schools, which are impossible to incorporate due to practical constraints (e.g., emotional, historical, psychological). Limitations also have a time dimension and data availability when elaborating school development solutions. In line with the limitations described above, data on the context categories ‘Academic optimism’ and ‘Overall quality of teachers and school management’ were not fully available during the validation process (Figure 4.2). Considering these limitations, during the validation process the Author made use of additional data on teachers’ scores on the proficiency test and self-assessment in order to reflect the context of each school as accurately as possible.



**Figure 4.2** A complex data analysis model for the elaboration of school development solutions including socioeconomic status (developed by the author, adapted from Scheerens, 2019, Nilsen & Gustafsson, 2016)

The data on average students’ performance in mathematics in the 2019/2020 school year (Table 4.2), considering the school network, the number of students

and socioeconomic status, are used to define the characteristics of all schools in the municipalities. The school marked with (\*) shows problems with the reliability of student performance data at the first stage of general basic education. The results for grade 9 are shown using the 2018/2019 centralised national examination papers, as according to the decision, issued by the Cabinet of Ministers, there were no national examinations in mathematics for grade 9 in 2019/2020 due to the spread of the Covid-19 infection.

**Table 4.2** The average students' performance in mathematics in the context of socioeconomic status within one municipality in 2019/2020 school year (developed by the author, using NCE data on students' performance)

| School Grade | A             | B     | C             | D             | E             | F              | G             | H              | I              | J             | K             |
|--------------|---------------|-------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| SES          | 0,624         | n/a   | 0,621         | 0,617         | 0,604         | 0,600          | 0,582         | 0,562          | 0,553          | n/a           | n/a           |
| Grade 9      |               | - 2 % | - 16 %        |               | -18 %         | + 1 %          | - 8 %         | - 20 %         | - 12 %         | -27 %         | -16 %         |
| Grade 6      | + 9 %<br>(86) |       | + 4 %<br>(81) |               | + 4 %<br>(90) | - 2 %<br>(97)  | - 7 %<br>(79) | - 9 %<br>(45)  | -10 %<br>(115) | -14 %<br>(37) | - 3 %<br>(53) |
| Grade 3      | + 7 %<br>(85) |       | + 7 %<br>(76) | + 2 %<br>(79) |               | + 7 %<br>(105) | + 5 %<br>(69) | + 14 %<br>(50) | - 9 %<br>(73)  | -5 %<br>(42)  | + 7 %<br>(39) |

Note. SES – socioeconomic status index.

At the local municipality level, most schools show a positive trend in students' performance in grade 3, whereas performance from grade 6 onwards is generally relatively low in comparison with the national average. A particularly significant indicator at the municipality level is the correlation between socioeconomic status and average students' performance.

By comparing the performance of students in urban schools with the national average and grouping it into several categories: 'high' (between + 7% and + 14%), 'low' (between - 7% and - 14%) and 'average' (between + 7% and - 7%); it is evident that students at school 'A' show a performance close to the high level during the 2019/2020 school year. The performance of students in schools 'C', 'F', 'E' and 'K' is rated as average. Low performance is demonstrated by students in School 'G' (except for grades 1–3), School 'I' and School 'J'. In certain year groups, the performance of students in school "H" is rated as very low. Similarly, for some schools - 'H' and 'I' - students' performance varies significantly between different year groups.

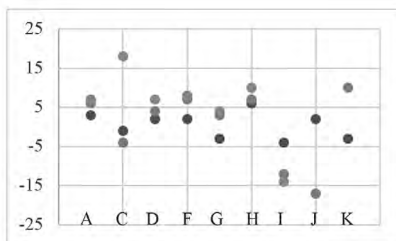
The pattern of student performance over the two-year period reveals that several schools have systemic problems in mathematics (Table 4.3).

**Table 4.3** The average students' performance in mathematics in one municipality during the 2019/2020 and 2018/2019 school years (developed by the author, using NCE data on students' performance)

| School Year | Grade | A    | B    | C     | D    | E     | F    | G     | H     | I     | J     | K     |
|-------------|-------|------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2020        | 9     | n    | n    | n     | n    | n     | n    | n     | n     | n     | n     | n     |
| 2019        | 9     | n    | -2 % | -16 % | n    | -18 % | +1 % | -8 %  | -20 % | -8 %  | -27 % | -16 % |
| 2020        | 6     | +9 % | n    | +4 %  | n    | +4 %  | -2 % | -7 %  | -9 %  | -10 % | -14 % | -3 %  |
| 2019        | 6     | +8 % | n    | -2 %  | n    | -13 % | -1 % | -13 % | +3 %  | -10 % | +2 %  | +6 %  |
| 2020        | 3     | +7 % | n    | +7 %  | +2 % | n     | +7 % | +5 %  | +14 % | -9 %  | -5 %  | +7 %  |
| 2019        | 3     | +7 % | n    | +1 %  | +4 % | n     | +4 % | -2 %  | -7 %  | -13 % | +8 %  | +9 %  |

Comparing students' performance in 2018/2019 and 2019/2020 school years by grade groups, a similar trend can be observed: performance in primary school is relatively higher in 2019/2020, but starting from grade 6, performance decreases in relation to the national average. The differences between schools in terms of the family socioeconomic status index are confirmed by the differences between schools in terms of average students' performance level, with similar ranking of schools (high performance and socioeconomic status index - schools 'A' and 'C'; low performance and socioeconomic status index - schools 'H' and 'I').

A more detailed analysis reveals significant differences not only between schools within the municipality, but also between grades (Figure 4.3). In schools 'A' and 'D' the grade 3 national examination data demonstrate a relatively small difference in performance between grades, indicating that children have equal access to quality education and that placement in a particular grade does not affect their ability to develop potential at this stage. At the same time, there are differences between schools and within schools, creating a risk of educational inequality. Organisational decisions made by the school management, including class and group formation and teacher selection for specific classes, do not necessarily serve the interests of students' growth and support. For instance, there are schools where the difference in performance between two grades is as high as 17% (School J).



**Figure 4.3** Comparison of the average performance among the grade 3 students in the 2019/2020 national examinations (developed by the author, using NCE data on students' performance)

Several systematic correlations were identified through the use of a complex data analysis model. The curriculum is implemented individually by each teacher, in some cases teachers collaborate, although this is not an established practice. School management is generally aware of teachers' professional development needs, with various forms of professional development being implemented, but no targeted support for teachers is planned. Teachers assess their own performance and engage in discussions with the school management, while not yet formulating their personal development goals. School values are generally accepted but are not integrated into the daily learning process. School objectives are general, whereas only certain actions planned and implemented in school contribute to their achievement. School management assesses students' learning and growth, but this data is not always consistent with the school's progress towards its objectives. Schools formally implement external requirements set by the state. Decision-making is carried out by the school management team; an extended teaching workforce and parental involvement is symbolic.

During the validation of the model, several typical development solutions were identified within the municipality, which were related to the definition of specific, time-bound and measurable goals for necessary improvements in students' performance. The data suggest that many schools lack systems that target specific improvements in the performance of individual high-potential learners, to increase their cognitive performance in the classroom as a priority and to implement preventive actions as well as to reduce the number of low-performing students. For several schools, the complex data analysis model reveals problems with extremely high variability between different grades within the same school. School management has to evaluate the systems and procedures currently in place (class formation and teacher allocation, individual activities for students) in terms of their impact on student achievement and replace them with those with a higher impact.

## CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

In order to achieve the aim of the research, the Author of the Doctoral Thesis has analysed scientific literature on school effectiveness, as well as school improvement models, factors influencing student performance and models explaining data-driven decision-making in education. Following the literature analysis, the information was systematised, and a framework of categories and criteria was developed, providing a theoretical basis for a complex data analysis model for the elaboration of school development solutions. In accordance with the aim of the Doctoral Thesis, a complex data analysis model was developed and validated using a framework of categories and criteria. The model has been validated in 11 schools within one municipality, using NCE national examination results on student performance and UL ICEI data on teacher performance and management practices in school.

The Author of the Doctoral Thesis proposes to improve the way schools plan and implement development solutions. The model developed in the Doctoral Thesis enables the introduction of a systematic approach to the design and implementation of data-driven solutions, using data on students' performance in national examinations, teachers' performance in the classroom, school management actions and socioeconomic status.

The aim of the Doctoral Thesis has been achieved – the model of complex data analysis for school development solutions has been developed and validated, by analysing theoretical insights on data-driven decision making and educational effectiveness models and by utilising the factors with the greatest impact on students' performance.

During the development of the Doctoral Thesis, all set objectives have been completed.

1. The scientific literature on school effectiveness models and factors influencing student performance, as well as data-driven decision-making models in education was analysed.
2. Student performance within one municipality at national, school and class level in the 2017/2018, 2018/2019 and 2019/2020 school years was analysed.
3. A model that combines data-driven decision making, school effectiveness and improvement models, incorporating the factors with a greater impact on student performance was elaborated.
4. The model has been validated in one municipality, identifying significant correlations between students' performance and influencing factors, when designing development solutions for schools aimed at the improvement of students' performance.
5. Recommendations for education policy makers and practitioners on the application of the model, as well as the necessary preconditions for successful use and implementation at national level have been developed.

The following sections present the proposed theses for defence, along with results and conclusions.

## **Theses put forward for defence**

**The complex data analysis model consists of the main categories operationalised by systems theory in the context of education – students’ performance, teachers’ performance during the learning process and school management actions. The elements of the main categories are influenced by the context of the particular school.**

The model describes the correlation between the practices of the school management and the teaching team, which includes setting direction, instructional management, the organisation of the learning process and personnel development. Students’ performance within the model depends not only on the teaching team but also on the performance of the subject teacher in the classroom in accordance with four categories: core activity, self-directed learning I, self-directed learning II and productivity. The context at school level is shaped by the socioeconomic status of the family.

Unlike the descriptive statistical analysis of student performance, which reflects the current situation, the complex data analysis model allows school management to effectively plan a development solution for improving students’ performance in relation to the factors that have the greatest impact on learning outcomes: teachers’ performance in the classroom and school management actions at school level. Having summarised the information after the validation of the model at the municipality level, the Author concludes that some of the identified problems are systemic and specific to schools in a particular phase of school development process.

**Although schools have access to students’ performance data, including the results of national examinations, to elaborate data-driven school development solutions, it is necessary to group students’ performance data according to certain criteria and compare it with the national average.**

The current practice of schools analysing the results of national examinations or school-level end-of-year tests by comparing overall percentage scores or by using a 10-point scale average at school or class level provides only summative information on students’ performance.

Within the scope of the Doctoral Thesis, a framework of categories and criteria for the analysis of students’ performance has been developed. The analysis of students’ performance at school level includes the following criteria: students’ average performance and its difference from the national average in grades 3, 6 and 9 in mathematics, Latvian language and grade 6 in physical sciences; the trend in students’ average performance and its difference from the national average in grades 3, 6 and 9 in mathematics, Latvian language and grade 6 in natural sciences over a three-year period; the percentage of students

performing below the minimum and demonstrating high mathematical competence in grades 3, 6 and 9. The analysis of students' performance at the class level includes the following criteria: the difference in average classroom performance compared to the highest average performing class; the difference in average performance according to construct category compared to the national average; the difference in average performance according to the level of cognitive performance compared to the national average.

Students' performance in the national examinations allows for analysis based on defined criteria, and accounting for variations in the content, the difficulty level and the level of cognitive performance of the test subjects. In the course of the analysis, information is systematically organised at class, school and municipal level, allowing each participant in the education system to work with the necessary level of detail.

**Differentiated school improvement solutions are based on the identification of significant correlations among the elements of the complex data analysis model – student and teacher classroom performance, school management actions and average student socioeconomic status.**

Within the framework of the Doctoral Thesis, students' performance is analysed using data from national examinations in grades 3, 6 and 9, and taking into account both content and cognitive performance level criteria. Data consisted with the set aim on teachers' average performance in key competences and criteria are used. School management actions are analysed according to the categories that have a stronger direct and indirect impact on student performance: setting direction, instructional management, organisation of the learning process and personnel development. The analysis also accounts for the average socioeconomic index of students at school level and the school development phase, which is determined by the difference between the average student's performance and the national average.

By using the results of the analysis in the Input-Process-Output system, differentiated non-generic school development solutions are developed based on the context, development phase and data of a particular school. School development solutions are elaborated by analysing the correlations with teacher and students' performance and the actions of school management. By summarising school development solutions within a single municipality, distinctive patterns emerge and allow the municipalities to better target their school budgets. This approach is particularly relevant in the context of legislative changes, given the role of the founder in quality management.

## **Future research perspectives and directions**

The research perspectives are already clear, as the University of Latvia Interdisciplinary Centre for Educational Innovation and its partner SIA "Izglitibas

sistēmas” have started to implement the project **“A Prototype IT Support System For Providing Feedback to Improve Students’ Performance In Literacy And Numeracy Skills Acquisition”** of the European Regional Development Fund (ERDF) Operational Programme “Growth and Employment” 1.1.1. with the specific support aim “To increase the research and innovation capacity of Latvian scientific institutions and their ability to attract external funding by investing in human resources and infrastructure” within the framework of 1.1.1.1 “Practice-oriented research” measure. **The project uses the theoretical framework of the complex data analysis model, with the intended outcome of creating a prototype for automated data analysis.**

Future research perspectives are also confirmed by the support of the Latvian Council of Science’s Fundamental and Applied Research Project “Establishing Data-driven Solutions for School Development”. As a result of the research project, an interdisciplinary team of researchers will develop: a research-based data literacy framework for educational institutions; professional development programmes for teachers, school management and assessment experts on data and assessment competences; a research-based IT system requirements specification for the development of data-driven digital solutions, including templates for data analysis and communication.

An important direction for future development of the complex analysis model is the introduction and adaptation of additional assessment tools, which in the long term will allow for a wider range of subjects reflecting the overall quality and academic optimism of personnel and school management.

## Recommendations

The following table summarises the recommendations and their addressees.

| Factor                             | Addressee     | Recommendation  |
|------------------------------------|---------------|---|
| National examination paper quality | Policy makers | <p>Develop a balanced assessment framework at national level with clear objectives, target audience and data users</p> <p>Introduce a research-based methodology (e.g., an evidence-centred model) for the development of national examinations</p> <p>To increase teachers’ assessment competences, where possible, by offering professional support</p> |



| <b>Factor</b>                   | <b>Addressee</b>                                    | <b>Recommendation</b>  |
|---------------------------------|---|--|
| Data literacy                   | Policy leaders,<br>University<br>academic personnel | To complement teachers' professional development opportunities with data literacy awareness, considering the increase in the amount of data and its use in decision-making<br><br>Evaluate the possibility of developing a data literacy course to complement the teacher and school management training programme to enable the effective use of data in decision-making and improvement design |
| Factor                          | Addressee   | Recommendation   |
| Research methodology            | University<br>academic personnel                    | Promote collaboration between researchers, education policy makers and school management, increasing the exploitation and transfer of research results into practice<br><br>Improve the comparability of educational research results with current leading practice, rather than with a control group where no changes are taking place  |
| The implementation of the model | School<br>management<br><br>Municipality            | Introduce the use of a complex data analysis model to design school development solutions, implement monitoring and evaluate long-term impact<br><br>Promote the implementation of a complex data analysis model at school and municipality level for resource allocation and school support planning  |

## LIST OF REFERENCES USED IN THE SUMMARY OF DOCTORAL THESIS

- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome)*. Academic Press.
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *Higher Education*, 58(4), 531–549.
- Cambridge Assessment. (2017). *A Cambridge approach to improving education: Using international insights to manage complexity*.
- Christodoulou, D. (2017). *Making good progress?: The future of Assessment for Learning*. Oxford University Press-Children.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing* (5th ed). Harper & Row.
- Cunška, Z. (2012). *Demogrāfisko un sociālo faktoru loma iedzīvotāju augstākās izglītības līmeņa veidošanā un attīstībā Latvijā*.
- Cutler, D., & Lleras-Muney, A. (2006). *Education and Health: Evaluating Theories and Evidence* (No. w12352). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w12352>
- Dudley, D., & Baxter, D. (2009). Assessing levels of student understanding in pre-service teachers using a two-cycle SOLO model. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 37(3), 283–293. <https://doi.org/10.1080/13598660903052282>
- Dynamic University. (2018). *Jelgavas pilsētas izglītības attīstības stratēģija 2019.–2025. gadam*.
- European Commission. (2020). *Achieving the European Education Area by 2025–Communication*. [https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/eea-communication-sept2020\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/eea-communication-sept2020_en.pdf)
- Forum World Economic. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Hanushek, E. A., & Luque, J. A. (2003). Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of Education Review*, 22(5), 481–502.
- Hoynes, H. (1999). *The employment, earnings, and income of less skilled workers over the business cycle*. National bureau of economic research.
- Izglītības kvalitātes valsts dienests. (2020). *Izglītības iestādes pašvērtēšanas metodika vispārējā izglītībā*. [https://ikvd.gov.lv/wp-content/uploads/2020/03/Pa%C5%A1v%C4%93rt%C4%93%C5%A1anas-metodika\\_2020.pdf](https://ikvd.gov.lv/wp-content/uploads/2020/03/Pa%C5%A1v%C4%93rt%C4%93%C5%A1anas-metodika_2020.pdf)
- Izglītības un zinātnes ministrija. (2020). *Izglītības attīstības pamatnostādnes 2021.–2027. gadam “Nākotnes prasmes nākotnes sabiedrībai.”* [https://www.izm.gov.lv/sites/izm/files/iap2027\\_projekta\\_versija\\_apspriesana\\_160720201\\_2.pdf](https://www.izm.gov.lv/sites/izm/files/iap2027_projekta_versija_apspriesana_160720201_2.pdf)
- Lapiņa, I. (2021). *Kvalitātes vadība izglītības iestādē: Pieejas un modeļi*. Demokrātiska pārvaldība izglītības iestādē., Rīgā. <https://www.ikvd.gov.lv/lv/media/987/download>

- Latvijas Republikas Saeima. (1998). *Izglītības likums*. Izglītības likums. <https://likumi.lv/ta/id/50759>
- Latvijas Republikas Saeima. (2020). *Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2021.–2027. gadam*. [https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/NAP2027\\_apstiprin%C4%81ts%20Saeim%C4%81\\_1.pdf](https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/NAP2027_apstiprin%C4%81ts%20Saeim%C4%81_1.pdf)
- Lleras-Muney, A. (2005). The relationship between education and adult mortality in the United States. *The Review of Economic Studies*, 72(1), 189–221.
- Mandinach, E. B. (2012). A Perfect Time for Data Use: Using Data-Driven Decision Making to Inform Practice. *Educational Psychologist*, 47(2), 71–85. <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.667064>
- Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem, Pub. L. No. 747 (2018). <https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitiba-standardu-un-pamatizglitiba-programmu-paraugiem>
- Mitleton-Kelly, E. (2003). Ten principles of complexity and enabling infrastructures. *Complex Systems and Evolutionary Perspectives on Organisations: The Application of Complexity Theory to Organisations*, 1, 23–50.
- Mourshed, M., Chijioke, C., & Barber, M. (2010). *How the world's most improved school systems keep getting better*. McKinsey.
- Mourshed, M., Krawitz, M., & Dorn, E. (2017). How to improve student educational outcomes: New insights from data analytics. *McKinsey & Company*. September.
- OECD. (2020). *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*. OECD. <https://doi.org/10.1787/69096873-en>
- Park, S., Hironaka, S., Carver, P., & Nordstrum, L. (2013). Continuous Improvement in Education. Advancing Teaching—Improving Learning. White Paper. *Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*.
- Pritchett, L. (2013). *The rebirth of education: Schooling ain't learning*. CGD Books.
- Scheerens, J. (2016). *Educational Effectiveness and Ineffectiveness*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7459-8>
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Houang, R. T., Wang, H., Wiley, D. E., Cogan, L. S., & Wolfe, R. G. (2001). *Why Schools Matter: A Cross-National Comparison of Curriculum and Learning*. *The Jossey-Bass Education Series*. ERIC.
- Tague, N. R. (2005). *The quality toolbox* (2. ed). ASQ Quality Press.
- Vārpiņa, Z. (2019). Izglītības limenis. In Latvijas Universitāte, Z. Krišjāne, J. Krūmiņš, Latvijas Universitāte, P. Zvidriņš, & Latvijas Universitāte (Eds.), *Tautas ataudze Latvijā un sabiedrības atjaunošanas izaicinājumi* (pp. 99–108). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/talsai.10>
- Vārpiņa, Z., & Kantāne, I. (2019). Izglītība un darba tirgus. In Latvijas Universitāte, Z. Krišjāne, J. Krūmiņš, Latvijas Universitāte, P. Zvidriņš, & Latvijas Universitāte (Eds.), *Tautas ataudze Latvijā un sabiedrības atjaunošanas izaicinājumi* (pp. 265–272). LU Akadēmiskais apgāds. <https://doi.org/10.22364/talsai.26>
- von Stumm, S., Smith-Woolley, E., Cheesman, R., Pingault, J.-B., Asbury, K., Dale, P. S., Allen, R., Kovas, Y., & Plomin, R. (2020). School quality ratings are weak predictors of students' achievement and well-being: Ofsted ratings and student outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13276>

- Vossensteyn, H., Kaiser, F., Jovaišas, K., Bolinskis, G., Kovaļevskis, K., Jongbloaed, B., Gumuliauskas, R., & Redko, A. (2020). *Izglītības kvalitātes novērtēšanas monitoringa sistēmas un monitoringa rīku apraksta izstrāde*. <http://petijumi.mk.gov.lv/node/3401>
- Wiliam, D. (2018). *Creating the schools our children need: Why what we're doing now won't help much (and what we can do instead)*. Learning Sciences International.

