



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Sociālais
fonds

atbilst
izcilībai



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

**Metodikas pētījuma izstrāde un pētījuma rezultāti meiteņu
sasniegumu veicināšanai nacionālā līmenī un meiteņu īpatsvara
pieaugumam starptautisko *STEM* mācību priekšmetu komandu
sastāvā**

RĪGA
2022

Literārā redaktore: Dr. philol. Ilze Stikāne

Projekta vadītāja: Dr. sc. admin. Gunta Kraģe

Projekta eksperti: Dr. paed. Linda Daniela, Dr. oec. Silvija Kristapsone, Dr. psych. Ilona Krone,
Mg. Ludmila Belogradova, Dr. paed. Aleksandrs Vorobjovs

@ Latvijas Universitāte

SATURS

1. Informācija par Eiropas Savienības fonda projektu „Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai” (Nr. 8.3.2.1/16/I/002)	4
2. Informācija par ekspertu darba grupas metodikas pētījuma izstrādi vispārējās izglītības iestāžu vajadzībām, dalībnieku (izglītības iestāžu un fizisku personu) atlasī un pētījuma datu iegūvi un praksi meiteņu sasniegumu veicināšanai nacionālā līmenī STEM mācību priekšmetos matemātikā un fizikā	5
3. Metodikas pētījuma izstrādes plānojums vispārējās izglītības iestāžu vajadzībām (konceptija)	7
4. Ārvalstu pieredzes apkopojums par meiteņu snieguma attīstību STEM jomā.....	9
5. Latvijas izglītības iestāžu pieredze ar augstiem meiteņu sasniegumiem matemātikā un fizikā	44
6. Vadlīnijas matemātikas un fizikas priekšmetu pedagogiem	84
7. Eksperimentālu uzdevumu paraugi fizikā un matemātikā	99
8. Vadlīnijas meiteņu sasniegumu mērīšanas rādītājiem.....	137
9. Metodiskie ieteikumi izglītības iestādēm.....	147
Izmantoto avotu saraksts.....	155
PIELIKUMI	169

1. Informācija par Eiropas Savienības fonda projektu „Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai” (Nr. 8.3.2.1/16/I/002)

2016. gada 31. oktobrī starp Centrālo finanšu un līgumu aģentūru un Valsts izglītības satura centru ir noslēgta vienošanās Nr. 8.3.2.1/16/I/002 par darbības programmas „Izaugsme un nodarbinātība” 8.3.2. specifiskā atbalsta mērķa „Palielināt atbalstu vispārējās izglītības iestādēm izglītojamo individuālo kompetenču attīstībai” 8.3.2.1. pasākuma „Atbalsts nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošanai izglītojamo talantu attīstībai” īstenošanu Eiropas Savienības fonda projekta Nr. 8.3.2.1/16/I/002 „Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai” (turpmāk tekstā – Projekts) ietvaros.

Projekta mērķis ir nodrošināt nacionāla un starptautiska mēroga atbalsta pasākumu kopumu, lai veicinātu vispārējās izglītības iestāžu skolēnu individuālās kompetences un talantu attīstību.

2. Informācija par ekspertu darba grupas metodikas pētījuma izstrādi vispārējās izglītības iestāžu vajadzībām, dalībnieku (izglītības iestāžu un fizisku personu) atlasī un pētījuma datu iegūvi un praksi meiteņu sasniegumu veicināšanai nacionālā līmenī STEM mācību priekšmetos matemātikā un fizikā

Metodika ir daudzpusīgs pētnieciskais, mācību satura, atbalsta pasākumu eksperimentālās ieviešanas un izvērtēšanas, kā arī pedagogu profesionālās pilnveides pasākumu kopums, kura mērķis ir noskaidrot efektīvākos paņēmienus Latvijas vispārējās izglītības sistēmā meiteņu sasniegumu veicināšanai STEM jomā (īpaši matemātikā un fizikā). Metodikas izstrādes cēlonis ir projektā “Nacionāla un starptautiska mēroga pasākumu īstenošana izglītojamo talantu attīstībai” veiktā skolēnu sasniegumu laika posmā no 2017. līdz 2021. gadam mācību priekšmetu olimpiādēs izpēte, analizējot arī sasniegumu dinamiku dzimumu griezumā.

Kritisku situāciju mācību sasniegumu jomā nacionālā mērogā var vērot tieši fizikas un matemātikas mācību priekšmetos, jo fizikā kopš 2017. gada neviena no meitenēm, kas piedalās olimpiādes valsts posmā, nav iekļuvusi starptautiskajā izlasē, bet matemātikā kopš 2017. gada tikai viena meitene ir iekļuvusi starptautiskajā izlasē.

Neskatoties uz šo situāciju, ESF projekts ir atbalstījis papildu pasākumus meiteņu dalībai Eiropas meiteņu matemātikas olimpiādē un īpašu treniņnometņu īstenošanu, ņemot vērā dzimumu specifiku. Jāatzīst, ka ar meiteņu līdzdalības un sasniegumu veicināšanas problēmu pasaulē saskaras lielākā daļa valstu un daudzas no tām ir uzsākušas mērķtiecīgus pētījumus un atbalsta pasākumus šīs situācijas uzlabošanai ilgtermiņā.

Arī Latvijā meiteņu sasniegumu veicināšanai ir vairākas privātas iestrādes, ko īsteno interešu grupas, taču lielākoties šīs iniciatīvas netiek konsolidētas izglītības iestādēs, bet nevalstisko organizāciju darbībā. Lai ilgtermiņā sniegtu atbalstu meiteņu sasniegumu veicināšanai un rastu risinājumus, kas ir ieviešami izglītības iestādēs, šī iepirkuma ietvaros tiek sagatavota kompleksa metodika, kas veicina trūkstošās kompetences iegūvi, sadarbību un ārvalstu pieredzes apguvi, kā arī piedāvā konkrētus profesionālās pilnveides un atbalsta pasākumus meiteņu sasniegumiem, lai eksperimentāli izvērtētu un pēc aprobācijas ieviestu efektīvākos risinājumus arī citās Latvijas skolās.

Metodikas mērķis ir gūt zināšanas un praksi meiteņu sasniegumu veicināšanai nacionālā līmenī, lai 3–5 gadu laikā panāktu meiteņu īpatsvara pieaugumu starptautisko STEM mācību priekšmetu komandu sastāvā vismaz par 20 %.

Metodikas izstrādes procesā pilotprojekta veidā īstenota programma, lai izvērtētu atbalsta pasākumu atbilstību meiteņu mērķa grupas vajadzībām. Pētījuma ietvaros, lai gūtu priekšstatu par meiteņu sasniegumiem Latvijā STEM (īpaši matemātikas un fizikas) jomā, kā arī pamatotu turpmākajam pētījumam nepieciešamo skolu atlasī, ir izmantoti Valsts centralizēto eksāmenu rezultāti (matemātikā un fizikā), dati par izglītības iestādēm, kuru skolnieces visbiežāk uzrāda augstus rezultātus Fizikas (FVO) valsts olimpiādes 2. posmā un tādējādi tiek uzaicinātas uz FVO 3. posmu, kā arī dati par meiteņu īpatsvaru starp Matemātikas valsts olimpiādes un Atklātās matemātikas olimpiādes laureātiem.

2021. gada 31. martā, lai izstrādātu metodiku un veiktu pētījumu, darbu sāk ekspertu grupa: projekta vadītāja – Dr. sc. admin. Gunta Kraģe, Dr. paed. Linda Daniela, Dr. psych. Ilona Krone, Dr. oec. Silvija Kristapone, Mg. Ludmila Belogradova, Dr. paed. Aleksandrs Vorobjovs. Laiks – līdz 2022. gada 30. aprīlim.

Ekspertu grupa izstrādājusi metodoloģiju, kas ietver vairākas pakāpes, kur katrā no tām tiek analizēti dati, lai varētu izdarīt secinājumus par faktoriem, kas ietekmē meiteņu mācību sasniegumus fizikā un matemātikā. Dažos no pētījuma posmiem pētījuma robežas tikušas paplašinātas, piemēram, aptaujas anketu dodot aizpildīt gan zēniem, gan meitenēm, anketu ar jautājumiem par plašu mācību priekšmetu spektru izsūtīt visām Latvijas skolām. Ir intervēti fizikas un matemātikas skolotāji no skolām, kur meitenēm ir augsti sasniegumi, un aptaujas anketu aizpildījuši skolotāji no dažādām Latvijas skolām. Datu analīzē ņemtas vērā ne tikai meiteņu, kam ir augsti mācību sasniegumi, atbildes, bet arī visu aptaujā piedalījušos meiteņu atbildes. Regresijas aprēķinos iekļauta ne tikai matemātika un fizika, bet arī ķīmija, datorika, programmēšana un bioloģija.

3. Metodikas pētījuma izstrādes plānojums vispārējās izglītības iestāžu vajadzībām (konceptija)

1. Sistēmiska literatūras analīze, lai apzinātu aktuālākos pētījumus un to rezultātus Austrālijā un Vācijā.
2. Pētījuma metodoloģijas izstrāde.
 - 2.1. Valstī pieejamo datu par meiteņu sasniegumiem fizikas un matemātikas olimpiādēs un ZPD darbos atkārtota analīze (*screening*). Pētījumā iesaistāmo skolu atlase, pamatojoties uz šiem datiem (5 skolas, kurās ir augsti meiteņu sasniegumi matemātikā un fizikā), lai veiktu padziļinātu izpēti.
 - 2.2. Skolēnu sasniegumu analīze.
 - 2.3. Valstī pieejamo interešu izglītības iespēju apzināšana, kur tiek veicināta meiteņu iesaiste, lai atbalstītu zināšanu pieaugumu fizikā un matemātikā.
 - 2.4. Strukturētas aptaujas anketas izstrāde par skolēnu ieinteresētību fizikā un matemātikā, lai iegūtu vispārēju priekšstatu par situāciju Latvijas skolās. Pētījuma fokusā – dzimumu atšķirības (pamatskola un vidusskola).
 - 2.5. Daļēji strukturēta aptaujas anketa fizikas un matemātikas skolotājiem par dzimumatšķirībām mācību procesā: vai tādas ir; ja ir, tad kādas. Vai skolā ir kādi īpaši atbalsta pasākumi meiteņu ieinteresēšanai? Vai skolotāji uzskata, ka viņiem būtu nepieciešamas papildus zināšanas par pētījuma problemātiku?
 - 2.6. Specifisku matemātikas un fizikas uzdevumu izstrāde (sākumskolai, pamatskolai un vidusskolai) un metodisko ieteikumu pedagogiem šo uzdevumu izmantošanā sagatavošana.
 - 2.7. Pētījuma ietvaros izstrādāto uzdevumu izpildes pieredzes analīze, lai izstrādātu sasniegumu vērtēšanas metodoloģiju.
3. Datu ieguve un apstrāde.
 - 3.1. Iegūto kvantitatīvo datu analīze, izmantojot statistiskās datu analīzes metodes.
 - 3.2. Iegūto kvalitatīvo datu analīze, izmantojot satura analīzes metodes.
 - 3.3. Iegūto datu sintēze, lai izstrādātu sasniegumu vērtēšanas metodoloģiju, domājot gan par konkrētā mācību priekšmeta, gan mācību motivācijas perspektīvu.

- 3.4. Iegūto rezultātu triangulācija, lai sagatavotu ieteikumus vadlīniju izstrādei mācību satura adaptācijai, ieteikumus izglītības iestādēm un pedagogiem, lai veicinātu meiteņu sasniegumus.
- 3.5. Izstrādāto matemātikas un fizikas uzdevumu izmantošana darbā ar skolēniem (sākumskolas, pamatskolas un vidusskolas posmā) un rezultātu analīze metodisko ieteikumu izstrādei pedagogiem šo uzdevumu izmantošanā.
- 3.6. Modeļa izstrāde meiteņu sasniegumu mērīšanai.

4. Ārvalstu pieredzes apkopojums par meiteņu snieguma attīstību STEM jomā

Ārvalstu pieredzes analīze ļauj konstatēt, kā līdzīgas problēmas tiek risinātas citās valstīs, un gūt pieredzi no citās valstīs izmantotajiem risinājumiem.

STEM izglītības aktualitāte Latvijā un pasaulē

Saskaņā ar 2020. gada 27. augustā publicēto Ekonomikas ministrijas “Informatīvo ziņojumu par darba tirgus vidējā un ilgtermiņa prognozēm” 2027. gadā darba tirgū ir sagaidāms STEM speciālistu jūtams trūkums. Jautājums, kā piesaistīt jauniešus STEM jomai, ir aktuāls ne tikai Latvijā. Saskaņā ar Eiropas Komisijas ilgtspējīgas izaugsmes stratēģiju (*A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*) dalībvalstīm nacionālā līmenī jānodrošina pietiekams absolventu skaits dabaszinātņu, matemātikas un inženierzinātņu jomās (European Commission, 2020).

Laikā no 2014. līdz 2020. gadam Latvijas Universitātes Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Fizikas nodaļas bakalaura studiju programmā ir iestājušies vidēji 70,6 % vīriešu un tikai 29,4 % sieviešu. Jauno sieviešu nepietiekama pārstāvība STEM jomā norāda uz dzimumu nevienlīdzību, kas kavē sieviešu emancipāciju tehnoloģijās, jo lielas sabiedrības daļas potenciāls paliek neizmantots.

Skolēnu konkursi un olimpiādes STEM jomā tiek uzskatīti par spēcīgu atbalsta pasākumu skolēnu problēmu risināšanas prasmju attīstīšanai un turpmākas karjeras izvēles veicināšanai (Balta & Asikainen, 2019; Campbell & Walberg, 2011; Petersen & Wulff, 2017; Friege & Lind, 2001; Sahin, Gulacar, & Stuessy, 2014).

Ārvalstu pieredzes apkopojums par meiteņu snieguma attīstību fizikā

Dzimumu atšķirības matemātikas un dabaszinātņu konkursos un to ietekme uz karjeras izvēli

Dzimumu atšķirības dabaszinātņu izglītībā parasti izpaužas vidusskolas posmā, kad skolēniem ir atļauts izvēlēties savu specializāciju (UNESCO, 2017). Tieši šajā laikā skolēniem tiek piedāvāts plašs olimpiāžu un citu sacensību klāsts. Tomēr rodas jautājums, vai šīs sacensības sekmē dzimumu līdztiesību, veicinot gan sieviešu, gan vīriešu intereses, vai tās faktiski atspoguļo vidējās izglītības matemātikas un dabaszinātņu dalībnieku dzimumu un tādējādi potenciāli saasina dzimumu nevienlīdzību, vīriešu intereses veicinot spēcīgāk nekā sieviešu. Ir pieejams daudz pētījumu par dzimumu atšķirībām STEM izglītībā, tomēr jautājums

par dzimumu līdztiesību STEM olimpiādēs ir maz pētīts (Steegeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).

Pierādījumi liecina, ka lēmumi par karjeru tiek pieņemti, sākot no deviņu gadu vecuma (Auger, Blackhurst & Wahl, 2005) un turpinoties vidusskolas un kursu atlases laikā (Bandura, Barbaranelli, Caprara & Pastorelli, 2001). Tātad matemātikas un fizikas olimpiāžu dalībnieki ir karjeras izvēles priekšā, un dalība olimpiādēs var šo procesu ietekmēt. Daudzi pētījumi rāda, ka dalība matemātikas vai dabaszinātņu sacensībās radījusi lielāku varbūtību dalībniekiem turpināt veiksmīgu karjeru atbilstošajā jomā (Campbell & Walberg, 2011; Eremin & Gladilin, 2013; Gordeeva, Osin, Kuz'menko, Leont'ev, & Ryzhova, 2013; Sahin, Gulacar, & Stuessy, 2014; Schmidt, 2014; Wirt, 2011). Turklāt dalība matemātikas un dabaszinību konkursos ir pozitīvi ietekmējusi dalībnieku interesi par matemātiku un dabaszinātnēm, pārliecību par sevi un pašidentifikāciju (Jaworski, 2013; Wu, 1996).

Dabaszinātņu konkursu un olimpiāžu potenciālu ir atzinušas visas pasaules valdības un sniedz tam finansiālu un politisku atbalstu.

Dzimumu atšķirības interesē par matemātiku un dabaszinātnēm parādās agrā bērnībā (Cvencek, Meltzoff, & Greenwald, 2011; Leibham, Alexander, & Johnson, 2013). Apmēram agrā pusaudža vecumā veidojas dzimumu modeļi vienlaikus ar dzimumu identitātes un pieaugušo dzimumu lomu attīstību (Bandura et al., 2001; Calabrese Barton et al., 2013; Eccles & Roeser, 2011).

Runājot par STEM konkursiem un olimpiādēm, izceļas divas īpatnības dzimumu aspektā: a) situācija atšķiras pa priekšmetiem, piemēram, meitenes vairāk piesaista bioloģija nekā fizika; b) situācija atšķiras pa izglītības līmeņiem.

Tā kā dalībnieku sastāvs dažādās matemātikas un dabaszinātņu jomas priekšmetu sacensībās un olimpiādēs dzimumu ziņā ir atšķirīgs, šķiet, ka arī dzimums ir ietekmējošs faktors pusaudžu karjeras lēmumu pieņemšanā. Ir konstatēts, ka sabiedrības uzskati, kā arī atšķirības sacensību un olimpiāžu uztverē atšķirīgi ietekmē zēnu un meiteņu agrīnos lēmumus karjeras izvēlē (Buser, Niederle un Oosterbeek, 2012).

Vācijas zinātnieki, pētot dzimuma aspektu kā faktoru, kas ietekmē dalību un panākumus matemātikas un dabaszinātņu olimpiādēs, uzmanības centrā izvirzījuši sekojošus pētījuma jautājumus (Steegeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).

1. Kādā pakāpē pastāv dzimumu atšķirība dalībā matemātikas un dabaszinātņu sacensībās?

2. Kādā pakāpē pastāv dzimumu atšķirība panākumos matemātikas un dabaszinātņu sacensībās?
3. Kādi mainīgie faktori izskaidro dalību un panākumus matemātikas un dabaszinātņu sacensībās? Vai tie ietekmē meitenes un zēnus atšķirīgi?
4. Kuras teorētiskās pieejas tiek izmantotas, lai izskaidrotu dalību un panākumus, kā arī dzimumu lomu matemātikas un dabaszinātņu olimpiādēs?

Turpmāk sniegts īss pārskats par Vācijas, Austrālijas un dažu citu valstu pieredzi šajos jautājumos, kā arī apkopoti un izpētīti dati par Latvijas skolēnu dalību un panākumiem fizikas olimpiādēs, aplūkojot tos iepriekšminētajā kontekstā.

Dzimumu atšķirības dalībā matemātikas un dabaszinātņu sacensībās

Zinātniski pētniecisko darbu konkursos meitenes un zēni kopumā tiek pārstāvēti aptuveni vienādi, bet meitenes vairāk izvēlas izstrādāt darbus bioloģijā, bet zēni – fizikā. Starptautiskā mērogā meitenes visās matemātikas un dabaszinātņu olimpiādēs, izņemot bioloģijas olimpiādi, ir pārstāvētas nepietiekami (Steeagh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019). Uz nepietiekamo meiteņu dalības īpatsvaru norāda arī Vācijas fizikas olimpiāžu organizētāji: pirmajā posmā tikai 18–27% dalībnieku ir meitenes (Petersen & Wulff, 2017).

Dzimumu atšķirības panākumos matemātikas un dabaszinātņu sacensībās

Detalizēti apskatot publikācijas, atklājas, ka dzimumu atšķirības sasniegumos mainās atkarībā no skolēnu vecuma. Piemēram, dati par sniegumu Austrālijas matemātikas olimpiādē 7.–12. klases skolēniem no 1987. līdz 2000. gadam parāda izteiktākas dzimumu atšķirības 10.–12. klasē nekā 7.–9. klasē. Šķiet, ka laika gaitā bijis vērojams arī progress, jo šīs dzimumu atšķirības samazinājušās (Leders, Pedersons un Pollands, 2003; Leders un Teilors, 1995).

Vācijas zinātnieku pētījumi liecina, ka ar katru nākamo posmu meiteņu īpatsvars fizikas olimpiāžu dalībnieku vidū strauji sarūk, pēdējā nacionālajā atlases posmā sasniedzot tikai 5 % (Petersen & Wulff, 2017).

Ņemot vērā, ka olimpiādēm raksturīga augsta mācību vielas sarežģītības pakāpe, loģiski sagaidīt, ka olimpiešu proporcija ir salīdzināma ar vidējās izglītības labāko skolēnu proporciju. Kaut kas tamlīdzīgs vērojams ASV, bet Latvijā un Somijā – otrādi, jo labāko vidusskolas skolēnu vidū vērojams meiteņu pārsvars, kas neatspoguļojas olimpiādēs. Šie skaitļi liek domāt, ka zemu meiteņu līdzdalības līmeni matemātikas un dabaszinātņu olimpiādēs nevar izskaidrot tikai ar dzimumu skaita atšķirībām starp skolēniem matemātikā un dabaszinātnēs. Tāpēc tiek

pieņemts, ka dzimuma loma, kā arī mehānismi, kas izskaidro dzimumu modeļus, neformālajā izglītībā salīdzinājumā ar formālo izglītības vidi ir atšķirīgi (Steeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).

Kādi mainīgie faktori izskaidro dalību un panākumus matemātikas un dabaszinātņu sacensībās? Vai tie ietekmē meitenes un zēnus atšķirīgi?

Sociālo un kultūras faktoru klāsts, kas skaidro dalību un panākumus matemātikas un dabaszinātņu konkursos un olimpiādēs, ir plašs: dzimumu lomas un stereotipi, sociālā vide, personību un ģimeņu raksturojums, skolas tips, iepriekšējā pieredze. Šie faktori ietekmē dalībnieku pašvērtējumu (*task-specific beliefs*), gaidas un vērtības (*competition values and expectancy of success*). Dzimumu lomas un stereotipi negatīvi ietekmē meiteņu dalību un panākumus un neitrāli vai pozitīvi ietekmē zēnu dalību un panākumus (Steeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).

Nevienmērīga zēnu un meiteņu dalība bioloģijas un fizikas olimpiādēs skaidrojama ar to, ka zēni vairāk asociē sevi ar fiziku, bet meitenes – ar bioloģiju (Jones, 1991). Ir pazīstams stereotips, ka zēni esot talantīgāki un interesējas par matemātiku un dabaszinātnēm vairāk nekā meitenes un ka fizika esot vairāk vīriešu joma. Saistību starp stereotipiem un sasniegumiem vidusskolēnu vidū apstiprina plaša mēroga pētījums (Nosek et al., 2009), kurā aplūkoti 34 valstu dati. Tajā ir konstatēts, ka valsts vidējais dzimumu stereotipu līmenis ir priekšnosacījums dzimumu atšķirībām sasniegumos matemātikā un dabaszinātnēs. Turklāt spēcīgāki dzimumu stereotipi ir saistīti ar sliktākiem sieviešu sasniegumiem matemātikā.

Vispārīgi dzimumu stereotipi zinātnē ir vispārizplatītie priekšstati, ka zēni zinātnē ir talantīgāki nekā meitenes (Farrell & McHugh, 2017; Smyth & Nosek, 2009). Šie uzskati ir saistīti ar meiteņu vājāku pašidentifikāciju ar zinātni, un tas meiteņu sasniegumus ietekmē negatīvi. Zemāka piederības izjūta, agrīnas praktiskās pieredzes trūkums “cietajās zinātnēs” un zemāka pārliecība par sevi ir galvenie faktori, kas saistīti ar zemu meiteņu līdzdalību matemātikas un dabaszinātnes sacensībās (Cheryan, Ziegler, Montoya & Jiang, 2017).

Dzimumu stereotipi var izraisīt arī jaunus stereotipus, kuri vairāk ietekmē meitenes, tādā veidā pasliktinot meiteņu panākumus olimpiādēs (*e. g., stereotype threat*; Deemer, Lin, & Soto, 2016). Dzimumu stereotipi ietekmē arī pašvērtējumu (Cvencek et al., 2011), kam ir tieša sakarība ar panākumiem: “pat vienādu panākumu gadījumos meiteņu pašvērtējums ir zemāks nekā zēnu” (Steeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).

Pašvērtējums (*self-concept*) – personas priekšstats par sevi attiecībā uz noteiktu tēmu vai jomu (Marsh, 1990). Pētījumi pierāda, ka pašvērtējums pozitīvi ietekmē gan meiteņu, gan zēnu panākumus un iesaisti dabaszinātņu mācībās vidusskolā un dalību olimpiādēs (Chang & Lin, 2017).

Spēcīgāki dzimumu stereotipi korelē ar zemāku meiteņu pašvērtējumu dabaszinātnēs un matemātikā pamatskolas un vidusskolas skolēnu vidū (Cvencek et al., 2015). Turklāt ir konstatēts, ka meitenēm vidusskolā ir zemāks pašvērtējums dabaszinātņu jomā nekā zēniem pat vienādu sasniegumu gadījumos (Steegh, Hoffler, Horf, & Parchmann, 2021).

Vēl viens mainīgais faktors, kas ietekmē dalību un panākumus olimpiādēs, ir **interese**. *PISA* pētījumā, kurā piedalījušies 15 gadus veci skolēni no 70 valstīm, konstatēts, ka, lai arī lielākā daļa visu skolēnu atzinuši interesi un prieku dabaszinību apgūvē, tomēr vērojama tendence zēniem izrādīt lielāku interesi. Zēni vairāk piedalās ar dabaszinātnēm saistītās nodarbēs, piemēram, apmeklē pulciņus, lasa zinātnes žurnālus un divreiz biežāk apmeklē zinātniskās vietnes nekā meitenes (OECD, 2016). Pētījumi parāda pozitīvu sasaisti starp interesi un panākumiem. Tomēr meiteņu panākumi mazāk saistīti ar interesi nekā zēnu (Steegh, Hoffler, Horf, & Parchmann, 2021). Interese ietekmē gan panākumus, gan arī dalību.

Vai matemātikas un dabaszinātņu olimpiādes sekmē dzimumu vienlīdzību?

Kopš 1934. gada, kad sākts organizēt akadēmiskās olimpiādes, tās laika gaitā necik daudz nav mainījušās. Drīzāk šķiet, ka olimpiādes veicina dzimumu atšķirības, jo tās a) domātas skolēniem pusaudžu vecumā, kad nelabvēlīgi dzimumu stereotipi jau ir iepazīti, un b) ir paredzētas talantīgu skolēnu, kuri interesējas par matemātiku un dabaszinātnēm, popularizēšanai. Līdz ar to olimpiādes iemūžina jau esošos modeļus nevis mazina to sekas. Pašreizējā formā olimpiādes nešķiet piemērotas dzimumu līdztiesības atbalstam galvenokārt tāpēc, ka tās nav izstrādātas, domājot par šo mērķi. Vai tās var pielāgot šim mērķim vai papildināt ar citiem matemātikas un zinātnes pasākumiem, kas stimulē dzimumu līdztiesību, ir atklāts jautājums (Steegh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).

Pati olimpiādes struktūra, vide, uzdevumi vairāk uzrunā zēnus nekā meitenes. Intervijas ar ASV, Korejas un Vācijas dalībniekiem parāda, ka meitenēm labāk patīk kooperatīvais nevis individuālais darbs (Feng, Campbell, & Verna, 2002). Daži dalībnieki norāda, ka, iespējams, skolotājiem ir stereotipiski aizspriedumi pret meitenēm zinātnē (Lengfelder & Heller, 2002). Nepietiekams atbalsts no vecākiem, vienaudžiem un skolotājiem sekmē meiteņu nepietiekamu pārstāvniecību olimpiādēs (Cho & Lee, 2001; Jones, 1991).

Netiešo dzimumu stereotipu izpēte

Ar mērķi izpētīt dzimumu stereotipu lomu Vācijas ķīmijas olimpiādes dalībnieku sastāvā un sasniegumos ir veikts pētījums, kurā piedalījušies 445 no 1974-iem 2017. gada olimpiādes pirmā posma dalībniekiem, kuru vidējais vecums bijis 16,5 gadi, t. sk. 51 % meiteņu. Aptauja bijusi pieejama tiešsaistē no datoriem un mobilajām ierīcēm. Tas bijis pirmais šāda veida pētījums, kurā tikusi izmantota moderēta plašsaziņas līdzekļu analīze (*moderated mediation analysis*), lai pārbaudītu dzimumu stereotipu ietekmi uz dalību un sasniegumiem ķīmijas olimpiādēs.

Tiek izvirzīti sekojoši pētījuma jautājumi.

1. Kāda ietekme ir dzimumu stereotipiem uz ķīmijas olimpiādes dalībnieku sniegumu, vēlmi turpināt dalību nākamajā kārtā un nākamajos gados? Paredzams, ka dzimumu stereotipiem ir negatīva ietekme uz meiteņu dalību un sniegumu un ne-negatīva ietekme uz zēnu sniegumu.
2. Kādā mērā olimpiāžu dalībnieku pašvērtējums (*self-concept*) un vērtības (*topic interest*) saistītas ar dzimumu stereotipu ietekmi uz panākumiem un lēmumu turpināt dalību?

Aptaujā iekļauti 262 jautājumi, tās aizpildīšanas laiks – aptuveni 45 minūtes. Lai motivētu pēc iespējas lielāku dalībnieku skaitu aizpildīt aptauju, dalībnieku vidū izlozēti *Amazon* kuponi un pat *iPad* planšetdatori.

Lai atklātu netiešus dzimumu stereotipus, tiek izmantots Netiešo asociāciju tests (*The Implicit Association Test*; Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998), kas ņem vērā reakcijas laiku, lai noteiktu kognitīvas asociācijas starp konceptiem “meitenes un zēni attiecībā pret zinātņi”. Tests balstās uz principu, ka dalībnieki ātrāk asociē vārdus kopā, ja viņu apziņā tie jau ir “sapāroti”.

Pašvērtējums tiek mērīts ar skalu no Vācijas nacionālās aptaujas *PISA* pētījuma ietvaros (OECD, 2006). Lai pielāgotu testu šim pētījumam, vārdi “dabaszinātnes skolā” septiņās vietās aizvietoti ar vārdu “ķīmija”.

Skolēnu vēlme turpināt dalību olimpiādēs tiek vērtēta ar diviem jautājumiem (“Pieņemot, ka nākamgad jūs varat piedalīties olimpiādē vēlreiz, vai piedalīsieties?” un “Pieņemot, ka kvalificējaties nākamajai olimpiādes kārtai, vai turpināsiet piedalīties?”).

Pētījumā secināts, ka dzimumu stereotipi negatīvi nosaka meiteņu vēlmi gan piedalīties olimpiādē, gan turpināt dalību, bet zēnu attieksmi neietekmē. Interesei ir tieša korelācija ar

vēlmi turpināt dalību olimpiādē zēniem, bet ne meitenēm. Konstatēts, ka pašvērtējums nosaka panākumus gan meitenēm, gan zēniem. Kopumā dalībnieki apstiprina dzimumu stereotipu esamību, turklāt zēniem stereotipi ir krietni izteiktāki nekā meitenēm (Steehg, Hoffler, Horf, & Parchmann, 2021).

Dzimumu atšķirības atlases testos fizikas sacensībās – Austrālijas pieredzes izpēte

Galvenie jautājumi, kas saistīti ar novērotajām dzimumu atšķirībām, – vai tie ir iedzimti vai iegūti, vai tie parādās neatkarīgi no konteksta un vai tos var pārvarēt ar mācībām un pieredzi – paliek atklāti, un atbildes bieži atšķiras atkarībā no pētījuma un konkrētā izmeklēšanas konteksta.

Vidusskolas gados zēniem sāk labāk veikties uzdevumi, kuros jāizmanto zināšanas reālajās dzīves situācijās. Zēnu panākumiem ir tendence svārstīties kohortas ietvaros – relatīvi daudz zēnu ir abos panākumu sadalījuma galos un ar vecumu samazinās zēnu īpatsvars izcilības galā. Pētnieki secina: “Šķiet, ka pastāv fizioloģiskas dzimumu atšķirības, par ko liecina smadzeņu aktivitātes skenēšana pusaudžiem. Meitenes mēdz verbālajām funkcijām izmantot vairāk garozas zonu, savukārt zēni šo zonu vairāk izmanto abstraktām un fiziski telpiskām funkcijām. Šī tendence zēniem padara ērtākas lietas, kas saistītas ar objektu pārvietošanos telpā un diagrammu un attēlu izmantošanu, savukārt meitenēm labāk padodas uzdevumi, kuru ietvaros vienlaicīgi jāveic vairāki apakšuzdevumi (*multitasking*), koncentrēšanās un lasīšana. Meitenes labāk izšķir objektus (piemēram, “kas tas ir?”), bet zēni – atrašanās vietu un kustības likumus (piemēram, “kur tas ir?”). Meitenes labāk nekā zēni tiek galā ar lasītprasmi, zēniem ir tendence zaudēt interesi par problēmu, ja instrukcijas tiek izklāstītas pārāk dziļi.” (Wilson, Low, Verdon & Verdon, 2016, 2.lpp.).

Ir veikts daudz pētījumu dzimumu atšķirības jautājumos fizikā, t.sk. par *FCI* testiem (*FCI* – *Force Concept Inventory* – spēku darbības konceptuālās izpratnes pārbaude – autores tulkojums) (Madsen, McKagan & Sayre, 2013), un to rezultāti liek domāt, ka konstatētās atšķirības ir vairāku ietekmējošu faktoru rezultāts un ka jābūt uzmanīgiem ar rezultātu skaidrojumiem un interpretāciju. Kopējs atzinums ir, ka meitenēm sliktāk padodas uzdevumi par vertikālo un divdimensiju kustību (Docktor & Heller, 2008), (Dietz, Pearson, Semak & Willis, 2012), (Bates, Donnely, MacPhree, Sands, Birch & Walet, 2013).

Viena no idejām, kas ir izvirzīta *FCI* testos, ir apsvēruma, ka meitenēm labāk padodas uzdevumi ar konkrēto reālo dzīvi saistītu, nevis abstraktu, saturu. Šo apsvērumu dēļ *FCI* testā veiktas dažas izmaiņas uzdevumu tekstā – piemēram, frāze “no klints izšauta lielgabala lode”

uzdevumā tika aizvietota ar “no galda nomesta bumbiņa”, “metāla lodes” vietā minēts “apelsīns”. Neskatoties uz to, ka konteksta saistība ar meiteņu un zēnu veikspēju testos ir pierādīta, rezultāti ir neviennozīmīgi: iepriekš minētajā piemērā ieviesto izmaiņu rezultātā parasti meiteņu panākumi nemainījās, toties zēnu panākumiem tika vērota tendence pasliktināties (Lorenzo, Hirshfeld Crouch & E. Mazur, 2006).

Daži pētnieki atzīst, ka daudzizvēļu testa jautājumi var būt grūtāk atbildami meitenēm. Iespējams, tas ir saistīts ar zēnu tieksmi visu sadalīt “melnajā” un “baltajā”, tāpēc viņiem ir vieglāk izvēlēties vienu atbildes variantu, toties meitenes ir vairāk tendētas redzēt nianses un aplūkot visus piedāvātos variantus, sameklēt kopīgo un spriest, ka katrs variants varētu būt pareizs (Hazel, Logan & Gallagher, 2007).

Atlases procesā Austrālijas un Āzijas starptautiskajai fizikas olimpiādei katru gadu piedalās ap 1000 dalībnieku (vecumā ap 16 gadiem, pārsvarā 11.–12. klašu skolēni, t. sk. 25–30 % meiteņu). Pētījumā apkopoti astoņu gadu rezultāti (Wilson, Low, Verdon & Verdon, 2016), tā datu kopu veido 2007.–2014. gada Austrālijas atlases posma daudzizvēļu jautājumu rezultāti (ap 7000 skolēnu, analizēti 5650 dalībnieku darbi, no tiem 1647 meiteņu darbi (28,7 %) un 4002 zēnu darbi). Olimpiāde galvenokārt orientēta uz 11. klases skolēniem (viens no iemesliem – tikai 11. klasē fiziku sāk mācīt kā atsevišķu priekšmetu), un, tā kā vairāk nekā 80 % dalībnieku ir 11. klases skolēni, pētījumā analizēti tikai viņu rezultāti. Šajos testos piedalās ap 2 % no visiem 30000 skolēnu, kas katru gadu Austrālijā mācās 11. klasē.

Metodoloģija: katram no 80 jautājumiem tiek aprēķināta skolēnu daļa, kuri uz jautājumu atbildējuši pareizi, gan meitenes, gan zēni, kā arī katram jautājumam tiek aprēķināta starpība starp meiteņu un zēnu vidējo sniegumu. Gan meitenēm, gan zēniem tiek ierakstīts sniegto jautājumu sadalījums un, uz to balstoties, tiek konstruētas dzimumam raksturīgo vienumu atbilžu līknes (*IRC – Item Response Curves*).

Vidējais vērtējums 10 ballu skalā zēniem ir 5,28, bet meitenēm – 4,68. Salīdzinājumā ar zēniem, vērtējumu sadalījums meitenēm ir novirzīts uz zemāko punktu pusi.

Rakstā arī izpētīts, kā daudzizvēļu jautājumu saturs un prezentēšanas veids ietekmē meiteņu un zēnu atbildes. Dažas ievērojamas dzimumu atšķirības tiek konstatētas, kad jautājumi tiek sagrupēti piecās plašās grupās – saturs, process, prezentēšana, konteksts, grūtības pakāpe (4.1. tabula). (Gurian & Stevens, 2004).

Fizikas olimpiāžu jautājumu grupas

Grupa	Apraksts
Saturs.	Kas olimpiādes dalībniekam jāzina: fizikas satura zināšanas, kas nepieciešamas, lai atbildētu uz jautājumu, piemēram, Ņūtona trešais likums, impulsa nezūdamības vai Oma likums.
Process (prasmes).	Kas olimpiādes dalībniekam jāspēj izdarīt: prasmes, kas ir nepieciešamas, lai atbildētu uz jautājumu, piemēram, matemātiskās prasmes vai spēja interpretēt grafiski sniegto informāciju.
Prezentēšana.	Kā informācija tiek pasniegta: piemēram, vai tas ir teksta uzdevums, vienādojumi vai stroboskopiskie attēli.
Konteksts.	Abstrakcijas pakāpe no personīgās pieredzes: vai uzdevumā ietvertā ziņa ir "konkrēta" vai "abstrakta", vai uz to var atbildēt, balstoties uz mācību vielu vai arī uz savu personīgo pieredzi un pārlicību.
Grūtības pakāpe.	Jautājuma sarežģītība: piemēram, jēdzienu vai soļu skaits vai iesaistīto telpisko dimensiju skaits.

Gandrīz visos jautājumos zēni uzrādījuši labākus rezultātus, kaut arī jautājumos ar abstraktu kontekstu atšķirība bijusi minimāla. Zēni labāk tikuši galā ar jautājumiem ar konkrētu kontekstu, bet arī tajos bijuši izņēmumi – divos šī tipa jautājumos meiteņu sniegums bijis labāks (Wilson, Low, Verdon & Verdon, 2016).

Citas kategorijas, kurās zēnu pārsvars bijis izteikts, bijuši jautājumi par kustību gravitācijas laukā un citiem divdimensiju kustības gadījumiem.

Pirmajā olimpiādes atlasē posmā no 1000 dalībniekiem meiteņu ir 25–30 %, uz vasaras nometni dodas konsekventi mazāks meiteņu īpatsvars – ne vairāk kā 5 no 24 (ap 20 %). Nepietiekams meiteņu skaits konstatēts jau 2005. gadā, un pēc tam tikušas veiktas dažas izmaiņas – paplašināts jautājumos iekļautais saturs un piedāvāta izvēles iespēja, risinot rakstveida uzdevumus. Pirmā posma atlasē kopš 2007. gada bijuši 20 *FCI* testu tipa jautājumi un iespēja izvēlēties četrus no 5–6 rakstiskiem uzdevumiem, kas parasti orientēti uz matemātisko prasmju uzdevumu risināšanā pārbaudi. Pēc dažiem gadiem izvēles iespēja tikusi atcelta kā neefektīva. Neskatoties uz šīm izmaiņām, kas ieviestas, balstoties uz literatūras analīzi par dzimumu atšķirību jautājumiem, 2007.–2014. gadā iegūto datu analīze rāda, ka

meiteņu un zēnu sasniegumu atšķirība atlasēs uzdevumu risināšanas rezultātos palikusi nemainīga.

Rakstiskās daļas uzdevumi ir pietuvināti Starptautiskās Fizikas olimpiādes (turpmāk tekstā *IPhO*) uzdevumiem, un par tiem var iegūt četras reizes vairāk punktu nekā par testu. Tomēr reāli parasti tiek iegūts 1,5 reizes lielāks punktu skaits nekā daudzizvēļu testos, jo rakstiskā daļa dalībniekiem sagādā grūtības. Meiteņu sasniegumi abās daļās bijuši zemāki par zēnu sasniegumiem. Pētījumā tikuši aplūkoti tikai testu rezultāti.

Analizējot dzimumu atšķirības atbildēs uz jautājumiem pēc **satura**, konstatēts, ka stabili liela atšķirība ir tēmā par kinemātiku un kustību gravitācijas laukā. Iespējams, tas varētu būt skaidrojams ar sociāliem un kultūras faktoriem, piemēram, ar zēnu aktīvāku līdzdalību jau kopš bērnības nodarbēs, kas saistītas ar priekšmetu mešanu un ķeršanu.

Jautājumos, kuros tiek sagaidīta loģiska spriešana un pamatošana, atšķirības meiteņu un zēnu panākumos nav vai arī tā ir minimāla. Jautājumos, kuru saturs ir vispārīgs, arī nav novērotas sistemātiskas atšķirības meiteņu un zēnu rezultātos. Vienīgi jautājumos, kuros prasīts novērtēt fizikāla lieluma vērtību, ir novērotas nozīmīgas atšķirības rezultātos par labu zēniem.

Aplūkojot **procesus** jeb **prasmes**, kas ir nepieciešamas uzdevumu risināšanai, meiteņu un zēnu rezultātu atšķirība nav novērota vai arī bijusi minimāla tādās prasmēs kā matemātisko izteiksmju pārveidošana, aprēķinu veikšana, vienādojumu interpretēšana, loģisko spriedumu izmantošana. Tomēr gadījumos, kad bijis nepieciešams interpretēt diagrammas, atšķirība bijusi ar tendenci pieaugt. Uzdevumos, kuros nepieciešams identificēt vai salīdzināt spēkus, gadījumos, kad spēki darbojas horizontālā virzienā, meiteņu un zēnu rezultātu starpība ir neliela, bet, kad iekļauti spēki vai aplūkota kustība vertikālā virzienā, atšķirība ir liela.

Jautājumi bijuši sadalīti sešos **prezentēšanas** veidos: īso tekstu uzdevumi, garo tekstu uzdevumi, uzdevumi, kas satur shēmas un diagrammas, uzdevumi ar grafikiem, vienādojumi, skaitliskie dati. Uzdevumos ar gariem tekstiem, vienādojumiem un skaitliskiem datiem meiteņu un zēnu rezultātu starpība nav novērota vai arī bijusi minimāla. Vidēji lielas un lielas atšķirības rezultātos ir novērotas, ja uzdevumā prasīts interpretēt shēmas vai diagrammas, īpaši, ja tās ir saistītas ar divdimensiju kustību. Uzdevumos ar īsiem tekstiem un grafikiem rezultātu starpība variējusies no uzdevuma uz uzdevumu.

Konteksta jautājumi tikuši sadalīti piecās kategorijās atkarībā no tā, vai uzdevums ir saistīts ar skolēna personīgo pieredzi vai ir vairāk akadēmisks, tāds, kas būtu tipisks uzdevumu krājumiem un mācību grāmatām: reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts, reāls, bet

personīgi nepiedzīvots konteksts, mākslīgi izdomāts konteksts, akadēmisks jeb uzdevumu krājumiem un grāmatām raksturīgs konteksts. Jautājumi, kuros dalībniekiem jāveic darbības ar izteiksmēm vai vienādojumiem bez piesaistes kādam kontekstam, tika klasificēti kā “bez konteksta”. Dati par rezultātu atšķirību meitenēm un zēniem ir apkopoti 4.2. tabulā.

4.2. tabula

Meiteņu un zēnu rezultātu atšķirība atkarībā no jautājuma konteksta

Kategorija pēc konteksta	Atšķirības meiteņu un zēnu rezultātos
Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts.	Parasti lielas atšķirības par labu zēniem.
Reāls, bet personīgi nepiedzīvots konteksts.	Dažādas atšķirības, bet pārsvarā no mazām līdz lielām par labu zēniem.
Mākslīgi izdomāts konteksts.	No mazām līdz vidējām atšķirībām par labu zēniem.
Akadēmisks jeb uzdevumu krājumiem un grāmatām raksturīgs konteksts.	Dažādas, bet pārsvarā nelielas atšķirības.
Uzdevumi bez konteksta.	Nav atšķirību vai arī tās ir mazas.

Šie rezultāti ir pretrunā ar vienu no iepriekšējo gadu pētījumiem (Rennie & Parker, 1998), kurā apgalvots, ka meitenēm labāk patīk uzdevumi ar konkrētu, nevis abstraktu kontekstu.

Lai salīdzinātu meiteņu uz zēnu rezultātus **grūtības pakāpes** (*difficulty*) aspektā, uzdevumi tikuši klasificēti pēc tā, cik soļus vai darbības, vai konceptu izpratni, vai cik darbību dimensiju prasa to risināšana.

Austrālijas kolēģu pētījumi parāda, ka meitenēm, kuras piedalās fizikas olimpiādes atlases procesā, ir vajākas fizikas zināšanas un arī spēja tās izmantot. Ir īpašas tēmas, ieskaitot kustību gravitācijas laukā, kur neatkarīgi no jautājuma konteksta vai veida, kādā informācija tiek pasniegta, meiteņu sniegums ir zemāks.

Jautājumi, kas atbilst reālajam kontekstam, it īpaši tādi, kuros zēniem, visticamāk, ir praktiskā pieredze, zēniem parasti padodas labāk.

Austrālijas zinātnieku pētījumi (kas savukārt balstās uz citiem pasaules pētījumiem) meiteņu un zēnu snieguma analīzē fizikas olimpiāžu valsts atlases posmā parāda, ka meitenes un zēni modelē situācijas dažādos veidos. Dzimumu atšķirības tiek konstatētas visās piecās

lielajās grupās. Dzimumu atšķirības ir salīdzinoši nelielas jautājumos ar abstraktāku kontekstu. Zēni ievērojami labāk tiek galā ar lielāko daļu jautājumu ar konkrētu kontekstu. Dzimumu atšķirību mazināšanai fizikas olimpiāžu sniegunā jāmaina uzdevumu pasniegšanas konteksts tā, lai tas nedotu zēniem priekšroku (Wilson, Low, Verdon & Verdon, 2016).

Projekta pētījuma ietvaros plānots analizēt uzdevumus, kuros meitenēm ir labāki rezultāti nekā zēniem, kā arī tos uzdevumus, kuros meitenēm ir izteikti zemāki rezultāti, ar mērķi noteikt iespējamus kontekstus un prezentācijas veidus, kas sekmē meiteņu diskrimināciju fizikas olimpiādēs. Plānots analizēt šos uzdevumus arī pēc satura, prasmēm un grūtības pakāpes ar mērķi izstrādāt ieteikumus skolotājiem un Latvijas Universitātes Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes Fizikas nodaļas mācībspēkiem, kuri organizē papildus nodarbības skolēniem, lai palīdzētu sagatavoties olimpiādēm.

Minēto pētījumu secinājumi un iestrādes ir adaptējamas Latvijas izglītības sistēmas vajadzībām.

Ārvalstu pieredzes apkopojums par meiteņu snieguma attīstību matemātikā

Austrālija

2016. gadā publicētā pētījumā minēts, ka iepriekšējās desmitgadēs noturīgā ekonomiskā dzimumu nevienlīdzība raisījusi pētnieku interesi par meiteņu un zēnu sekmības atšķirību izpēti STEM jomā vidējā un augstākajā izglītībā. Rezultātā atklājies, ka tieši zēni izglītībā saskaras ar nevienlīdzību: kamēr meitenes kļūst arvien veiksmīgākas mācībās, jo mērķtiecīgāk tiecas pēc saviem izglītības mērķiem, zēnu rezultāti, it sevišķi rakstpratībā (*literacy*) un skaitļu pratībā (*numeracy*), ir zemāki, un tas negatīvi ietekmē iespējas izglītoties un rada lielākus izglītības pamešanas draudus (Cole, Jane, Sugget, Wardlaw, 2016). Šī pētījuma secinājumi un iestrādes ir adaptējamas Latvijas izglītības sistēmas vajadzībām. Īpaši to rekomendācijas varētu sekmēt meiteņu rezultātu uzlabošanu matemātikā: stiprināt meiteņu pašpārliecinātību, objektīvi novērtēt meiteņu spējas, konsekventi fiksējot uzdevumus, kuri meitenēm padodas viegli un ar kuriem viņām rodas grūtības, izmantot mācību metodes, kuras nodrošina meitenes ar problēmu risināšanas prasmēm, dodot laiku refleksijai un risinājuma pašpārbaudei u. c.

Jāatzīmē, ka Latvijas situācija ir samērā līdzīga pētījumā aprakstītajam Austrālijas kontekstam – no priekšlaicīgi mācības pametušajiem skolēniem pārliecinošs vairākums ir zēnu, proti, 62 % zēnu un 38 % meiteņu (Baltic Institute of Social Sciences, 2014). Meiteņu rezultāti

matemātikas centralizētajā eksāmenā ir augstāki nekā zēnu – attiecīgi 36,3 % un 34, 3% (VISC, 2020).

Pētot Austrālijas pusaudžu panākumus *OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācija)* rīkotajā starpvalstu salīdzinošajā *PISA (Programme for International Student Assessment, Starptautiskā Skolēnu novērtēšanas programma)* testā deviņu gadu laikā no 2003. līdz 2012. gadam Sju Tomsone (*Sue Thomson*) atklājusi satraucošus datus par meiteņu attieksmi pret matemātiku un viņu pašvērtējumu šajā mācību priekšmetā. Ja zēni Austrālijā konsekventi uzrāda augstāku motivāciju un interesi apgūt matemātiku nekā vidēji *OECD* valstīs, tad ar meitenēm situācija ir cita. Meiteņu pašvērtējums par spējām matemātikā jau sākotnēji bijis statistiski zemāks nekā zēnu un deviņu gadu laikā dramatiski krities, meiteņu bailes no matemātikas kļuvušas par divas reizes biežāku parādību, savukārt motivācija un interese apgūt matemātiku ir salīdzinoši zema un laika gaitā praktiski nemainās. Publikācijā akcentēts, ka tas izraisa lavīnveida efektu: tikai 10 % meiteņu vidusskolā izvēlas padziļināto matemātikas kursu, un tas samazina iespējas vidusskolu absolventēm izvēlēties studijas un vēlāk karjeru STEM jomā, kaut gan sieviešu idejas, skatījums, dzīves pieredze un perspektīva būtu ļoti noderīga, it sevišķi inženierzinātnēs un inovāciju izstrādē (Thomson, 2014).

Arī šī pētījuma secinājumi un iestrādes ir adaptējamas Latvijas izglītības sistēmas vajadzībām, jo Latvijā ir vērojama ļoti līdzīga situācija STEM akadēmiskās un profesionālās karjeras izvēlē, proti, Latvijā elektronikas jomā doktora grādu ieguvušo vidū vīriešu ir deviņas reizes vairāk nekā sieviešu, fizikā – astoņas reizes, inženierzinātnēs un tehnoloģijās – trīs reizes (Centrālā statistikas pārvalde, 2009).

S. Tomsones pētījumā arī secināts, ka skolēnu panākumus matemātikā neatkarīgi no dzimuma visvairāk ietekmē viņu pašvērtējums – skolēni, kuri uzskata, ka spēj atrisināt ar matemātiku saistītas problēmsituācijas reālajā dzīvē, parāda labākus rezultātus *PISA* testa matemātikas daļā. Pētījuma autore gan atzīst, ka šī sakarība, visticamāk, ir abpusēja, jo skolēni, kuriem ir augsti rezultāti matemātikā, ir pārliecinātāki par matemātikas zināšanu pielietojumu ikdienas problēmu risināšanā (Thomson, 2014). Apgrieztajam apgalvojumam piekrīt ne visi pētnieki. Amerikāņu psihologi Džastins Krīgers (*Justin Kruger*) un Deivids Danningss (*David Dunning*) 20. gadsimta izskaņā atklājuši pašvērtējuma subjektivitātes paradoksu, kuru nosaukuši par Danninga-Krīgera efektu (*Dunning-Kruger Effect*), proti, cilvēki ar zemu kompetenci kādā jomā pārvērtē savas zināšanas un prasmes, turpretī cilvēki ar augstu kompetences līmeni kļūdaini uzskata, ka viņu zināšanas un prasmes ir nepietiekamas. Šis

metakognitīvais paradokss padara pašvērtējumu it īpaši subjektīvu, ja to veic pusaudži, kuriem ir raksturīgi pārspīlēt notiekošo (Kruger, Dunning, 1999).

Arī Latvijā veiktais pētījums par pusaudžu pašvērtējumu un sniegumu matemātikas uzdevumu risināšanā apstiprina Danninga-Krīgera efektu. Vismazākā korelācija starp pašvērtējumu un panākumiem uzdevumu risināšanā Latvijas skolēniem ir kritiskās domāšanas uzdevumos, kur korelācijas koeficients ir vidēji 0,00. Citiem vārdiem sakot, nepastāv pilnīgi nekāda sakarība. Ņemot vērā Latvijas izglītības sistēmas virzību uz pašvadīto mācīšanos, Tomsones pētījuma atziņu par pašvērtējuma kritisko nozīmi augstāku matemātikas rezultātu sasniegšanā un citus faktoros, skolēniem jā māca objektīvāk veikt pašrefleksiju un jā nodrošina tāda psihoemocionālā vide un atgriezeniskā saite, kas nostiprina pašvērtējumu.

2018. gadā Austrālijā veiktā apjomīgā pētījumā, kurā salīdzināti 1,6 miljoni skolēnu vērtējumu, secināts, ka zēnu un meiteņu vidējie rezultāti matemātikā un dabaszinātnēs ir ļoti līdzīgi, tomēr pastāv lielas atšķirības dzimumu pārstāvībā zinātnes karjerā. Apjomīgā atzīmju izpēte parāda, ka starp 10 % skolēnu ar labākajiem rezultātiem matemātikā zēnu un meiteņu skaits ir praktiski vienāds. Arī šī pētījuma autori sliecas domāt, ka meiteņu disproporcija ar matemātiku saistītās studijās ir, galvenokārt, saistīta ar stereotipisku priekšstatu, ka matemātika ir vairāk piemērota zēniem (O’dea, Nakagawa, 2018).

Vācija

Līdzīgi kā Austrālijā un vairākumā citu pasaules valstu arī Vācijā pētnieki ir atklājuši, ka meitenes nav proporcionāli pārstāvētas matemātikas un citu STEM mācību priekšmetu konkursos un olimpiādēs (vienīgais izņēmums ir bioloģija, kur meiteņu pārstāvniecība ir skaitliski lielāka nekā zēnu). Kā galvenie iemesli tiek minēti iepriekš jau pieminētie: dzimumu stereotipi, kuri negatīvi ietekmē meiteņu pašvērtējumu un interesi par STEM jomu, kas arī Vācijā atspoguļojas meiteņu pārstāvībā matemātikas un zinātņu jomas karjerā. Kā vienu no risinājumiem pētījuma autori min neformālās un interešu izglītības iespējas pusaudžu vecumposmā, kad skolēni identificē savas stiprās puses, intereses un atbilstoši tām specializējas noteiktos mācību priekšmetos, citām jomām pievēršot mazāk uzmanības. Diemžēl mācību priekšmetu olimpiādes nepilda šo neformālajai izglītībai paredzēto funkciju, bet gluži otrādi – pastiprina nevienlīdzīgo dzimumu sadalījumu. Turklāt, ja matemātikas valsts olimpiāžu līmenī abu dzimumu skolēni ir pārstāvēti samērā līdzīgi, tad starptautiskā līmeņa matemātikas un zinātņu olimpiādēs meitenes bijušas pārstāvētas nepietiekami – atkarībā no gada un STEM mācību priekšmeta meiteņu īpatsvars mainās robežās no 0 līdz 14 %. Apkopojot

35 pētījumu atziņas, secināts, ka šai dramatiski lielajai atšķirībai dzimumu pārstāvībā ir virkne iemeslu:

- dzimumu stereotipi;
- sociālās lomas;
- stereotipi par matemātiku un dabaszinātnēm kā izteikti vīrišķīgām jomām;
- mājas vide;
- ģimenes sociālekonomiskais statuss;
- skolēna vecāku, skolotāju un vienaudžu uzskati, attieksme un uzvedība;
- zinātnes prestižs;
- skolēna spējas;
- skolas tips un sniegtās iespējas;
- matemātikas un dabaszinātņu mācību programmas satura kvalitāte;
- interešu izglītības iespējas;
- iepriekšējās zināšanas un pieredze (dalība matemātikas vai dabaszinātņu neformālās izglītības programmās, izlasē u. tml.);
- skolēna mērķtiecība un pārliecība par sevi;
- interese, motivācija.

Kā var secināt no šī uzskaitījuma, meiteņu pārstāvību STEM jomā nevar atrisināt ar pedagoģiskiem paņēmieniem vien, jo lielākā daļa minēto faktoru nav skolas un pat visas izglītības jomas ietekmes zonā, bet risināmi globālā mērogā (Steegeh, Hoffler, Keller, Parchmann, 2019). Šī pētījumu apkopojuma secinājumus, iestrādes, rekomendācijas un izpratni par būtiskākajiem ietekmējošajiem faktoriem var adaptēt Latvijas izglītības sistēmas vajadzībām.

Var secināt, ka Latvijas izglītības sistēmā no Austrālijas un Vācijas pieredzes var adaptēt šādas iestrādes un praktiskas rekomendācijas.

1. Nodrošināt psihoemocionālo vidi, kura stiprinātu meiteņu pašvērtējumu matemātikā.
2. Sniegt objektīvu, pietiekami detalizētu atgriezenisko saiti par meiteņu veikumu matemātikā, konsekventi fiksējot uzdevumus, kuri meitenēm padodas viegli un ar kuriem viņām rodas grūtības, un iedrošinošā veidā par to runājot ar skolniecēm.
3. Vairāk ņemt vērā meiteņu mācīšanās paradumus un vajadzības, tostarp izvēloties mācību metodes, kuras pēctecīgi māca meitenēm problēmu risināšanas soļus, kā arī nodrošinot adekvātu laiku refleksijai un risinājuma pašpārbaudei.

4. Nodrošināt daudzveidīgu, dzimumu neitrālu neformālās un interešu izglītības piedāvājumu, kas izpaustos ne tikai kā mācību priekšmetu olimpiādes, jo tajās valdošais fokuss uz sacensību un līderību vairāk piesaista zēnu uzmanību.
5. Sekmēt meiteņu pozitīvu attieksmi pret matemātiku, iesaistot ne tikai izglītības jomas pārstāvjus, bet sadarbojoties ar citām grupām – vecākiem, darba devējiem, populāriem cilvēkiem (*influenceriem*) u. c.

Ārvalstu pieredzes psiholoģisko aspektu apkopojums par meiteņu snieguma attīstību STEM jomā

Apkopojot veikto zinātniskās literatūras analīzi, var secināt, ka meiteņu iesaisti un sasniegumus STEM jomā ietekmē vairāki faktori. Kā iesaisti kavējoši faktori biežāk pieminēti dzimumu stereotipi un stereotipu draudi. Stereotipi ietekmē sasniegumus visspēcīgāk, ja skolēni tos internalizē, un visbiežāk tieši skolas vidē notiek spēju stereotipu internalizācija (Plante, De la Sablonnière, Aronson, J., & Théorêt, 2013). Atklāts, ka dalība zinātnes konkursos kopumā ir saistīta ar interesi par zinātņi, pārliecību par sevi un nākotnes karjeru zinātnē, ko meitenes nevēlas un kurā kopumā ir mazāk veiksmīgas nekā zēni. Dzimumu stereotipi ir norādīti kā galvenā negatīvā ietekme uz meiteņu pašapziņu un līdzdalību ar zinātņi saistītās nodarbēs. Arī skolēnu interese ir saistīta ar nostiprinātiem stereotipiem (Plante et al., 2019). Atbilstība tradicionālajiem matemātikas stereotipiem varētu norādīt, ka zēnu skaits matemātikajā vidē ir lielāks, neskatoties uz to, ka meitenes reizēm iegūst līdzīgas vai pat augstākas atzīmes (Downey & Yuan, 2005; Hyde & Mertz, 2009). Šie rezultāti atbilst arī secinājumiem, par to, ka zēni izjūt lielāku spiedienu nekā meitenes, lai ievērotu dzimumu normas (Smits & Leapers, 2005), un augsts psiholoģiskais spiediens, ko izraisa gaidas, var samazināt kognitīvās spējas.

Kā piemērotākais teorētiskais modelis dzimumu pārstāvniecības atšķirību skaidrošanai ir ieteikta paredzamās vērtības teorija (PVT) sasniegumu motivācijā (Eccles et al., 1983). Saskaņā ar šo teoriju izvēli ietekmē cerības uz sasniegumiem un sasniegumu vērtīgums, ko savukārt veido skolēna kultūrvide, uzskati un uzvedība, personiskās un ģimenes vērtības, kā arī iepriekšējā pieredze (Steeh, 2020). Šīs teorijas ietvaros vērtības (“Vai es gribu to darīt?”) un gaidas (“Vai es to varu?”) ir precīzākie piepūles, sasniegumu un izvēles prognozētāji (Wigfield et al., 2016). Skolēna vērtības ietekmē arī sociālā modeļa (piemēram, skolotāja) uzskati, uzvedība un tas, kā skolēns šo uzvedību interpretē (Eccles, 2007). Var izšķirt *iekšējo vērtīgumu*, kas ir saistīts ar emocionālām reakcijām un atspoguļo prieku par kādu uzdevumu (Eccles, 2005). To ietekmē pozitīvs klases konteksts (piemēram, skolotāju atbalsts, Assor et al.,

2002) vai pozitīvas skolotāju un skolēnu attiecības (Wentzel, 2009). *Lietderības vērtīgums* atteicas uz uzdevuma atbilstību un lietderību īstermiņa un ilgtermiņa mērķu sasniegšanai (Eccles & Wigfield, 2002). Pētot iesaisti matemātikas priekšmetos un PVT, secināts, ka skolotāju vērtības prognozē skolēnu iesaisti mācību priekšmetos. Kā būtiskas izceltas *skolotāju iekšējās vērtības*, kas atspoguļo pozitīvu emocionālo attieksmi pret mācībām. Tā iekļauj arī skolotāju prieku un entuziasmu. Skolotāju entuziasms (*mācīšana kā vērtība*) – mācību entuziasms – un priekšmeta entuziasms (*matemātika kā vērtība*) tiek definēts kā konstrukts, kas atspoguļo “prieka, aizrautības un izbaudīšanas pakāpi, ko pasniedzējs var pieredzēt profesionālajā darbībā”. Tiek uzskatīts, ka šāda attieksme var “pielipt” skolēniem. Skolotāju mācīšanas entuziasms, matemātikas entuziasms, kā arī matemātikas noderīguma vērtība ietekmē skolēnu vērtības (t.i., iekšējo un lietderības vērtību). Kopumā skolotāju entuziasms pozitīvi saistīts ar skolēnu iekšējo vērtību, respektīvi, prieku par kādu uzdevumu. Atbalstošu sadarbības attiecību kontekstā būtiska ir skolotāju pašatklāsmē. Skolotājs, atklājot savas vērtības (lietderības, entuziasma) saistībā ar mācību priekšmetu, var palīdzēt samazināt skolēnu potenciālo iekšējo pretestību un sākt motivācijas internalizācijas procesu (Parrisius, Gaspard, Trautwein, & Nagengast, 2020).

Ne tikai pedagoga vērtības, bet arī attieksme un jau pieminētie stereotipi minēti kā citi būtiski skolēnu mācību sasniegumu prognozētāji. Atklāts, ka pedagogi pozitīvāk attiecas pret stigmatizētajām grupām, ja tas saskan ar personīgo pieredzi. Pedagogiem, kas ir specializējušies darbam ar noteiktu mērķa grupu, ir netieši pozitīvāka attieksme pret šo mērķa grupu. Šis ir būtiski, domājot par meiteņu iesaisti STEM jomā, jo pētījumi vairākkārt apstiprina, ka pedagogu attieksme prognozē skolēnu mācību rezultātus (Denessen, Hornstra, van den Bergh, & Bijlstra, 2020).

Arī vecāku stereotipi, kas saistīti ar dzimumu, ir svarīgi dzimumu atšķirību uzturēšanā un var ietekmēt bērnu pārliecību par savu kompetenci, uzdevumu vērtību un sasniegumiem (Muntoni & Retelsdorf, 2019).

Tā kā iekšējā motivācija bieži prognozē vēlmi pievienoties STEM jomas priekšmetiem, būtiski pieminēt arī pašnoteikšanās teoriju, lai izskaidrotu, kāpēc meitenes mazāk sliecas uz STEM jomu. Teorija identificē trīs pamatvajadzības, kas nepieciešamas iekšējai motivācijai un augstas kvalitātes sniegumam: kompetence, autonomija un saistība (Deci, Olafsen & Ryan, 2017). Pamatojoties uz pašnoteikšanās teoriju un stereotipu draudu teoriju, galvenā hipotēze ir tāda, ka augsti stereotipu draudi un slikta pašnoteikšanās ir sieviešu nepietiekamas pārstāvības cēloņi ar STEM saistītos priekšmetos.

Ņemot vērā, ka arī STEM priekšmetu olimpiādēs un sacensībās vērojama dzimumu sadalījuma nevienlīdzība, būtiski izprast, kādi papildus faktori bez jau minētajiem dzimumu stereotipiem un PVT varētu to ietekmēt. Balstoties uz plašu pētījumu par pusaudžu iesaisti viktorīnā (Koellinger, Minniti & Schade, 2013), atklāts, ka mazāka dzimumu atšķirība ir viktorīnas epizodēs, kur ir mazāks konkurences spiediens. Meitenes negatīvi reaģē uz dažiem konkurences veidiem. Netiek novērotas dzimumu atšķirības situācijās, ja stress tiek samazināts līdz minimumam. Tomēr, sacensībām turpinoties, meiteņu aktivitāti arvien vairāk kavē psiholoģisks stress un izvairīšanās no riska. Tiek secināts, ka tādā situācijā meitenes ar mazāku varbūtību reaģē ātrāk nekā zēni, pat ja viņu uzvarēšanas varbūtība ir lielāka. Pētījumā tiek uzsvērtā ideja, ka dzimumu atšķirības varētu būt saistītas ar raksturīgām atšķirībām vīriešu un sieviešu attieksmē pret konkurenci. Arī senākā pētījumā, izmantojot datus no 17 valstīm, atklāts, ka sieviešu nepietiekama pārstāvība uzņēmējdarbībā ir saistīta ar vājāku pārliecību par savām prasmēm un lielākām bailēm no neveiksmes.

Nākamais būtiskais akadēmisko sasniegumu prognozētājs pētīts pietiekami reprezentablā pētījumā Vācijā (N=6036), kur secināts, ka pašvērtējums (*self-concept*) ir labs akadēmisko sasniegumu virzītājs un vēlamais izglītības rezultāts. Šajā pētījumā aplūkots akadēmiskais pašvērtējums bioloģijas, ķīmijas un fizikas priekšmetos. Ar *akadēmisko pašvērtējumu* tiek saprasta savu akadēmisko spēju uztvere, un tas ir pozitīvi saistīts ar akadēmisko piepūli (Trautwein, Lüdtke, Schnyder, & Niggli, 2006), akadēmisko kursu izvēli (Marsh & Yeung, 1997) un akadēmiskajiem sasniegumiem (Marsh & Martin, 2011). Meitenēm ir zemāks pašvērtējums ķīmijā un fizikā arī pēc sasniegumu kontrolēšanas. Meiteņu pašvērtējums fizikā un mazākā mērā ķīmijā neatbilst viņu spējām, kas tiek mērītas pēc vērtējumiem un ieskaites rezultātiem. Tātad skolniecēm salīdzinājumā ar zēniem ir tendence nepietiekami novērtēt savas spējas. Tā kā pašvērtējums ir ne tikai savstarpēji saistīts ar sasniegumiem, bet ir arī nozīmīgs akadēmisko kursu izvēles prognozētājs (Marsh & Yeung, 1997) un karjeras noteicējs zinātnē (Nagengast et al., 2011), tad pašvērtējuma atšķirības var būt svarīgs faktors, izskaidrojot dzimumu atšķirības, kas konstatētas arī universitātēs. Intervences, kas izstrādātas, lai uzlabotu pašvērtējumu, ir efektīvas, ja tās ir vērstas uz konkrētai jomai raksturīgu pašvērtējumu nevis vispārīgiem konstruktiem, piemēram, pašcieņu (Jansen, Schroeders, & Lüdtke, 2014).

Jāņem arī vērā, ka augsta uzdevumu vērtība, bet zema kompetences pārliecība, veicina psiholoģisko spiedienu uz uzdevuma izpildi, kas savukārt pasliktina rezultātu. Līdz ar to intervences, kas vērsta uz skolēnu uzdevumu vērtīguma uzlabošanu, ir jākombinē ar

kompetences pārlicību paaugstināšanu (Plante, et al., 2019). Arī dzimumu stereotipu draudu teorija liek domāt, ka negatīvo stereotipu aktivizēšana uzdevuma laikā, kas saistīts ar doto stereotipu, var mazināt sniegumu, jo palielinās bailes atbilst stereotipam (Steele & Aronson, 1995). Trauksme stereotipizētās grupas ietvaros var negatīvi ietekmēt arī citus grupas dalībniekus (Beilock, Gunderson, Ramirez & Levine, 2010).

Vēstures gaitā sievietes tikušas uzskatītas par mazāk spējīgām zinātnē nekā vīrieši, līdz šim tas ticis uzskatīts par iedzimtu īpašību. Tomēr šajā literatūras apskatā ir norādīts, ka to lielā mērā var ietekmēt sabiedrības uztvere, vides ietekme un gaidas. Tāpēc ir svarīgi palielināt izpratni par šo jautājumu un mēģināt pārstrukturēt sabiedrības priekšstatus. Jo, kā redzams šajā literatūras apskatā, sievietes spēj zinātnē strādāt līdzvērtīgi.

Pievēršoties meiteņu iesaistes veicināšanas un atbalsta sistēmai, pētījumos ieskicētas tendences, kas atbalsta uz apzinātību orientētas un uz “izaugsmes domāšanas” veidu balstītas intervences un STEM mentoringa grupas.

Ar apzinātību saprot tīšu uzmanības pievēršanu notiekošajam tagadnes mirklī un bez vērtēšanas. Tā sastāv no diviem primārajiem mehānismiem. Kā pirmais tiek minēts uzmanības pašregulācija, kas nozīmē savu emocionālo, kognitīvo un fizisko pieredžu apzināšanos ik mirkli. Otrais – nevērtējoša apzināšanās, ko raksturo zinātkāre, atvērtība un pieredzes pieņemšana, kas veicina pielāgošanos un veiksmīgu problēmsituāciju risināšanu (Kabat-Zinn, 1994). Apzinātība ir attīstāma, un tās ietekme uz akadēmiskajiem sasniegumiem pieminēta gan pedagogu, gan skolēnu grupās, norādot, ka apzinātība statistiski nozīmīgi pozitīvi korelē ar skolēnu vadības funkcijām, kas savukārt ir pozitīvi saistītas ar skolēnu akadēmiskajiem sasniegumiem (Lu, Huang & Rios, 2017). Plaši pētīts ir apzinātības iemaņu treniņš skolotājiem. Atklāts, ka uz *apzinātību balstītas intervences* (ABI) ir nozīmīgas skolotāju labklājības, profesionālās darbības un dzīvesspēka atbalstam un tiek minētas kā skolēnu sniegumu ietekmējošs faktors. Apzinātības principi iekļauj nevērtējošu attieksmi, ļaušanos šī brīža pieredzei, kas varētu būtiski mazināt dzimumu stereotipu draudus. Desmit kvantitatīvo pētījumu pārskats norāda, ka ABI samazina skolotāju stresa līmeni un profesionālās izdegšanas iespējas, samazinās arī depresijas un trauksmes rādītāji. Apzinātība ir norādīta kā resurss pedagogu psiholoģiskās veselības uzlabošanai. Skolotāji, kas apguvuši apzinātības prakses, efektīvāk pārvar stresa situācijas, tiem ir adaptīvāka emociju regulācija, veiksmīgāka konfliktu pārvaldīšana. Pedagogi spēj mainīt attieksmi pret notiekošo, viņiem ir lielāka izpratne par savu fizisko un mentālo pieredzi, viņi spēj “nesaplūst” ar “mirkļa” emocijām un domām, tādējādi mazinot automātisko reaģēšanu. Caur ABI praksēm ir iespēja veikt apzinātu reakcijas izvēli,

uzlabot attiecības ar citiem. Tam ir pozitīva ietekme arī uz stundu plānošanu, mācību procesu vadīšanu (Hwang, Bartlett, Greben, & Hand, 2017). Būtiski, ka apzinātības prakses uzlabo pedagogu prasmi novērot, un tas ļauj pamanīt skolēna stiprās puses, sniegt atbalstošu atgriezenisko saiti, kas, kā zināms, ir būtiska gan skolēna akadēmiskā pašvērtējuma veicināšanai, gan mazina stereotipisko uztveri. Apzinātības mācības uzlabo pedagoga kompetenci klases uzvedības uzturēšanā. Kopumā secināts, ka apzinātības un labvēlības prakses integrēšana pedagogu izglītībā var uzlabot skolēnu akadēmiskos sasniegumus (Hirshberg, Flook, Enright, & Davidson, 2020).

Kā jau minēts, pedagogu spēja novērot un apzināti izvēlēties reaģēšanas metodes var būt būtiska “izaugsmes domāšanas” veicināšanā (*growth mindset*), kas tiek izmantota arī izglītības sistēmā (Zeeb, Ostertag, & Renkl, 2020). *Growth mindset* programma iekļauj arī jaunas iemaņas, kā mācību procesā sniegt atgriezenisko saiti, kas tiek minēta kā būtiska pašvērtējuma un vērtību internalizācijai.

Zinātniskajā literatūrā trūkst literatūras pārskata par STEM jomas intervences programmām, un tas apgrūtina iespēju tās analizēt, lai izvērtētu to pieejamību un atbilstību Latvijas situācijai. Pieejams raksts, kur salīdzinātas trīs STEM programmas, kas tiek realizētas Amerikas Savienotajās Valstīs (Mosatche, H. S., Matloff-Nieves, S., Kekelis, L., & Lawner, E. K., 2013). Apkopojums redzams 4.3. tabulā.

4.3. tabula

STEM īstenoto programmu ASV apkopojums

	Tehnotilts (Techbridge)	Meitenes iet uz tehnolitu (Girls go to techbridge)	Pieejams jaunām sievietēm (Access for young women)
Vecuma grupa	5.–12. klase	Pamatskola	7.–12. klase
Lokācija	Kalifornijas štats	13 štati	Ņujorka
Kas realizē	Skolotāji un programmas koordinatori	Skautu meiteņu padomes brīvprātīgie un citi darbinieki	Sociālie darbinieki un jaunieši
Programmas ilgums	1–6 gadi	1 diena – 1 gads	1–6 gadi
Uzmanības fokuss	Inženierzinātnes, dabaszinātnes	Tehnoloģiju inženierija, dabaszinātnes	Līderības prasmes, dabaszinātnes, matemātika, tehnoloģija

	Tehnotilts (Techbridge)	Meitenes iet uz tehnotiltu (Girls go to techbridge)	Pieejams jaunām sievietēm (Access for young women)
Vieta	Pēcskolas programma, skolas un dienas nometne	Pēcskolas programma, skolas, skautu sapulce, liela mēroga pasākums	Pēcskolas programma, skolas vai centri ar vasaras nometni
Metodes	Praktiskas nodarbības, mijiedarbība ar lomu modeļiem, karjeras izpēte, mācību braucieni	Praktiskas nodarbības, mijiedarbība ar lomu modeļiem, karjeras izpēte	Līderības pasākumi, ieskaitot meiteņu vadītu pētniecības konferenci; dabaszinātņu un matemātikas mācības; koledžas apmeklējumi

Plaša informācija un resursi saistībā ar STEM aktualitāti publicēti arī interneta vietnē <https://www.apec.org/Publications/2017/02/APEC-Women-in-STEM-A-Framework-for-Dialogue-Learning-and-Action>.

Pārskats un refleksija par intervenču ieviešanu

Apzinātības veicināšanas programmu ieviešanai nepieciešams noskaidrot, kāda veida programmai ir resursi – tā var būt saīsinātā 4 nedēļu programma (Taylor, Roberts, & Zarrett, 2021) vai kāda no programmas oriģinālversijām, kas paredzēta 8 nedēļām. Nākamais solis ir nepieciešamība sazināties ar programmas autoriem par programmas ieviešanu Latvijā un tās procedūru. Alternatīvam risinājumam ir iespējams piesaistīt Latvijā jau praktizējošus apzinātības speciālistus.

Growth mindset intervence – nepieciešams sazināties ar programmas autoriem par programmas adaptāciju Latvijā. Kā risks minams potenciāli ilgstošais adaptācijas process, kā arī pastāv varbūtība, ka ir kādi šobrīd vēl nezināmi šķēršļi programmas ieviešanai un realizācijai. Kā alternatīva iespējami psihoizglītojoši semināri skolotājiem, iekļaujot arī informāciju par atgriezeniskās saites sniegšanu un atbalstošas vides organizēšanas principiem saistībā ar STEM. “Izaugsmes domāšanas” programmas pārsvarā iekļauj tēmas, kas saistās ar galvas smadzeņu plasticitāti un iespēju dzīves laikā attīstīt prasmes, iemaņas u. c.

Skolēnu apzinātības prasmes arī minētas kā būtiskas akadēmiskajos sasniegumos. Tas būtu arī izmantojams kā instruments stresa mazināšanai sacensībās, pārbaudes darbos un stereotipiskas domāšanas korekcijai.

Kā būtisks resurss meiteņu iesaistei STEM jomā minēts **vienaudžu mentoru grupas atbalsts**. Ir pieejamas arī tiešsaistes mentoru grupas, kur meitenes un mentors sazinās, izmantojot e-pastu, tiešsaistes čata vai foruma vietni. Pasaules pieredzē zināma E-mentoringa programma *CyberMentor*.

Šobrīd trūkst plašākas informācijas par šīs programmas struktūru, funkcijām, un to noskaidrot varētu būt nākamais uzdevums. Kopumā korekcijas, intervences un atbalsta pasākumiem vajadzētu būt vēršiem uz meiteņu akadēmiskā pašvērtējuma veicināšanu. Nepieciešamas izmaiņas un iejaukšanās, kas uzlabo dzimumu vienlīdzību dabaszinātņu konkursos, aktīvi iesaistot skolotājus un vecākus (Steege, 2020).

Vēsturiski sievietes, meitenes ir tikušas uztvertas kā “gādīgais”, aprūpējošais dzimums, savukārt vīrieši – kā gudrākais un spēcīgākais (Blackstone, 2003). Šobrīd sievietes ir nepietiekami pārstāvētas STEM priekšmetos, kā arī ir vērojama zināma stigmatizācija attiecībā uz to (Hill, Corbett, & St Rose, 2010; Plante, O’Keefe, Aronson, Fréchette-Simard, & Goulet, 2019). Kopumā ir ietekmēta sieviešu pašnoteikšanās un attieksme pret zinātņi, kur būtiska loma ir stereotipu draudiem (Halpern et al., 2007).

Iepriekšējo pētījumu atzinumi:

1. stereotipiska datorzinātnes vide negatīvi ietekmē meiteņu izrādīto interesi par šo jomu (Meistar, Cheryan, & Meltzoff, 2016);
2. skolotāju-sieviešu nedrošība, trauksme matemātikas sakarā negatīvi ietekmē to, kā meitenes apgūst matemātiku (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010);
3. stereotipu draudi un vāja pašnoteikšanās ir pamatcēloņi sieviešu, meiteņu nepietiekamai pārstāvībai STEM jomas priekšmetos;
4. piederības sajūta un pieņemšana matemātikas jomā tiek minēta kā jauns un svarīgs faktors zēnu un meiteņu pārstāvniecības nevienmērībā; informācija, ka matemātikas spējas varētu iegūt, pasargā meitenes no negatīviem stereotipiem, ļaujot saglabāt augstu piederības izjūtu matemātikā un nodomus turpināt nodarboties ar matemātiku nākotnē (Good, Rattan & Dweck, 2012).

Koncepti:

- **pašnoteikšanās teorija** identificē trīs pamatvajadzības, kas nepieciešamas iekšējas motivācijas un augstas kvalitātes veikumam: kompetence, autonomija un piederība (Deci, Olafsen & Ryan, 2017);
- **stereotipu draudu teorija** – stereotipu draudi (*stereotype threat*) ir “sociāli pieņemami” psiholoģiski draudi, kas rodas, nonākot situācijā vai darot kaut ko tādu,

uz ko attiecas negatīvs stereotips par savu grupu (Steele & Aronson, 1995); iesaistoties noteiktās nodarbēs, parādās bažas par negatīvā stereotipa apstiprināšanu, kas var negatīvi ietekmēt gala rezultātu;

- **dzimumu stereotipi zinātnē** (*gender-science stereotypes*);
- **paredzamās vērtības teorija (PVT)** (*expectancy-value model*, Eccles, 1983) parāda faktoru kopumu, kas var ietekmēt motivāciju, balstoties uz ideju, ka sasniegumu motivācija ir attiecība starp uztverto veiksmes varbūtību un noteiktas darbības vai uzdevuma subjektīvās grūtības līmeni (Atkinson, 1957); tiek skaidrots, ka izvēle piedalīties uzdevumā vai nodarbībā ir atkarīga no vairākiem faktoriem; tas, cik augsts būs neatlaidības līmenis un sasniegtais gala rezultāts, ir atkarīgs no personīgās ticības iespējai sagaidīt panākumus un nodarbībai piešķirtās vērtības.

Jaunāko pētījumu pārskats

Ietekmējošie – skolēnu faktori

Pētījums: Steegh, A. (2020) *Change the game, not the girl. Understanding the role of gender-science stereotypes in science competitions*. Pieejams: https://macau.uni-kiel.de/receive/macau_mods_00001041. Vācija.

Secinājumi:

- dalība zinātnes konkursos ir saistīta ar interesi, pārliecību par sevi un ar zinātni saistītu nākotnes karjeru, kas meitenes nesaista, tāpēc viņas tajā ir mazāk veiksmīgas nekā zēni;
- dzimumu stereotipi zinātnē ir norādīti kā galvenā negatīvā ietekme uz meiteņu pašapziņu un iesaisti zinātnes nodarbēs;
- izteiktas atšķirības zēnu un meiteņu pārstāvniecībā konstatētas olimpiādēs, jo īpaši fizikas un ķīmijas olimpiādēs, ko iespējams skaidrot ar dzimumu stereotipiem, kas negatīvi ietekmē meiteņu pašapziņu un interesi, līdz ar to dalību un sasniegumus šajās jomās;
- kā piemērotākais teorētiskais modelis dzimumu pārstāvniecības atšķirību skaidrošanai tiek ieteikta paredzamās vērtības teorija sasniegumu motivācijā (Eccles et al., 1983); saskaņā ar šo teoriju izveles ietekmē cerības uz sasniegumiem un sasniegumu vērtīgums, ko savukārt veido skolēna kultūrvide, uzskati un uzvedība, personiskās un ģimenes vērtības, kā arī iepriekšējā pieredze; pārskatot dzimumu sadalījumu un panākumus Vācijas ķīmijas olimpiādēs, pamatojoties uz paredzamās

vērtības teoriju, rezultāti apstiprina dzimumu stereotipu negatīvo ietekmi uz meitenēm;

- lai gan meiteņu pašapziņa un interese veicina turpmāku iesaisti zinātnē, dzimumu stereotipi to prognozē negatīvi; interesei ir mediators loma starp stereotipiem un pašapziņu;
- interese par nodarbēm pozitīvi prognozē zēnu vēlmi turpināt sacensības;
- ir identificēti četri profili, un skolēnu dalība tiek prognozēta, balstoties uz dzimumu stereotipu zinātnē esamību, vecāku un skolotāju atbalstu; vismazāk veiksmīgajā profilā iekļautas meitenes ar izteiktu ticību dzimuma stereotipiem zinātnē un visvājāko vecāku atbalstu.

Citi psiholoģiskie faktori

Pētījums: Lu, S., Huang, C. C., & Rios, J. (2017) Mindfulness and academic performance: An example of migrant children in China. *Children and Youth Services Review*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2017.09.008>.

Izlase: 219 piektās klases skolēni.

Apzinātība ir tīša uzmanības pievēršana notiekošajam tagadnes mirklī un bez vērtēšanas. Tā sastāv no diviem primārajiem mehānismiem. Kā pirmais tiek minēts uzmanības pašregulācija, kas nozīmē savu emocionālo, kognitīvo un fizisko pieredzi apzināšanos katru mirkli. Otrais – nevērtējoša apzināšanās, ko raksturo zinātkāre, atvērtība un pieredzes pieņemšana, kas veicina pielāgošanos un problēmsituāciju veiksmīgu risināšanu (Kabat-Zinn, 1994). Apzinātības prakses palīdz vadīt uzmanību, konkrētajā brīdī būt fokusētam. Pēdējās desmitgades pētījumi ir atklājuši, ka apzinātības prakses var pozitīvi ietekmēt skolēnu akadēmiskos sasniegumus.

Savukārt vadības funkcijas ir vienojošs termins, kas raksturo galvas smadzeņu pieres daivas prefrontālās garozas funkcijas (Best, Miller & Jones, 2009), kas nodrošina kognitīvos procesus, kas saistīti ar plānošanu, darba atmiņu, uzmanību, impulsu apvaldīšanu, pašregulāciju un citas funkcijas. Tās ir iesaistītas mērķtiecīgā uzvedībā, emociju regulācijas, lēmumu pieņemšanas un problēmu risināšanas procesos, kā arī kognitīvajā fleksibilitātē (Goldstein, Naglieri, Princiotta & Otero, 2014). Pētījumā pārbaudīta saistība starp apzinātības praksi (mērījumiem izmantota *The Mindful Attention Awareness Scale – MAAS*), akadēmiskajiem sasniegumiem un vadības funkciju lomu šajās attiecībās (4.1. attēls).



4.1. att. Hipotēze par apzinātības un vadības funkciju saistību ar sasniegumiem matemātikā un valodās

Secinājumi: pētījums apstiprina, ka apzinātība statistiski nozīmīgi pozitīvi korelē ar vadības funkcijām, kas savukārt ir pozitīvi saistītas ar akadēmiskajiem sasniegumiem.

Ieskats pētījumos par iespējamiem risinājumiem

Pētījums: Lee, J., Lee, H. J., Song, J., & Bong, M. (2021) Enhancing children's math motivation with a joint intervention on mindset and gender stereotypes. *Learning and Instruction*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101416>.

Intervences programma, kas paredzēta skolēnu matemātikas mācību motivācijas uzlabošanai, efektivitātei, vienlaikus stiprinot "izaugsmes domāšanu" (*growth mindset*) un mazinot dzimumu stereotipus.

Izlase: 238 dalībnieki (127 zēni; 111 meitenes) vecumā no 9–11 gadiem.

Pētījuma plāns: 6 sesijas, katra 40 minūšu ilga, tiek organizētas divas reizes nedēļā 3 mēnešus mācību stundu laikā.

Secinājumi: izmaiņas skolēnu "izaugsmes domāšanas" veidā pēc intervences tieši un netieši paredz sasniegumus matemātikā, izmantojot viņu kompetenci matemātikā.

Pētījums: Hirshberg, M. J., Flook, L., Enright, R. D., & Davidson, R. J. (2020) Integrating mindfulness and connection practices into preservice teacher education improves classroom practices. *Learning and Instruction*.

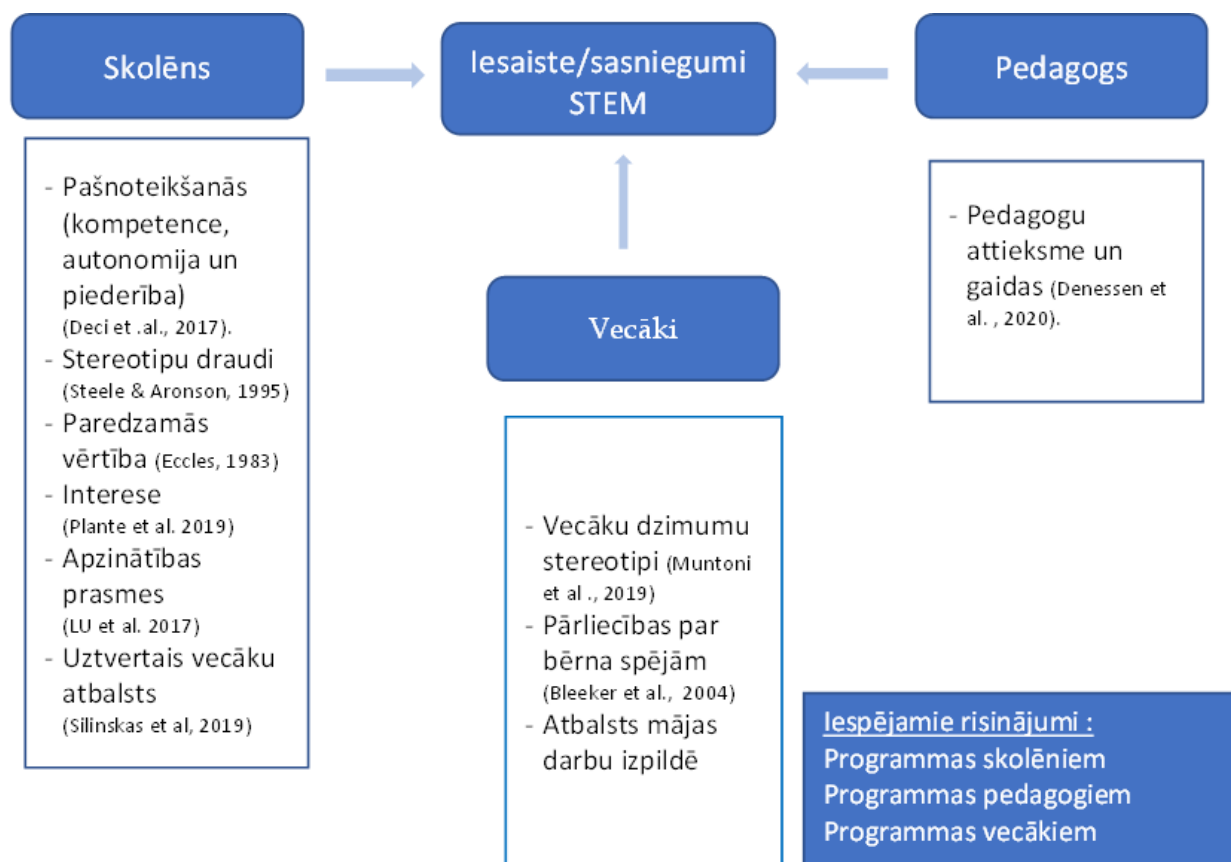
Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101298>.

Apzinātība zinātniskajā literatūrā definēta kā mērķtiecīga uzmanības pievēršana notiekošajam bez vērtēšanas, veidojot pieņemošu attieksmi (Kabat-Zinn, 1994).

Secinājumi:

- apzinātības prakse uzlabo pedagogu prasmes novērot;
- apzinātības mācības uzlabo pedagoga kompetenci klases uzvedības nodrošināšanā;

- apzinātības un labvēlības prakses integrēšana pedagogu izglītībā var uzlabot skolēnu akadēmiskos sasniegumus.



4.2. att. Shematisks pārskats par faktoriem, kas ietekmē iesaisti STEM

Papildus literatūra

1. Adams, M., & Morgan, K. (2021) Relational sensibilities and women's participation in computer science and information technology degrees: A cultural-historical approach. *Learning, Culture and Social Interaction*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100464>.
2. Cadinu, M., Maass, A., Frigerio, S., Impagliazzo, L., & Latinotti, S. (2003) Stereotype threat: The effect of expectancy on performance. *European Journal of Social Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/ejsp.145>.
3. Good, C., Aronson, J., & Harder, J. A. (2008). Problems in the pipeline: Stereotype threat and women's achievement in high-level math courses. *Journal of Applied Developmental Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2007.10.004>.

4. Tenenbaum, H. R., & Leaper, C. (2003) Parent-child conversations about science: The socialization of gender inequities? *Developmental Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.1.34>.

Pētījumā analizēta ģimene zinātnes sasniegumu kontekstā. Pusaudži (N = 52, vidējais vecums – 11 un 13 gadi). Vecāki biežāk uzskata, ka zinātne meitām ir mazāk interesanta un grūtāka nekā dēliem. Turklāt vecāku pārlicība ievērojami ietekmē bērnu interesi un pašefektivitāti zinātnē. Pārbaudot vecāku “mācību” valodu, tēvi vienā no dabaszinātņu uzdevumiem mēdz lietot kognitīvi prasīgāku runu (*cognitively demanding speech*) ar dēliem nekā ar meitām.

5. Bonnot, V., & Croizet, J. C. (2007) Stereotype internalization and women’s math performance: The role of interference in working memory. *Journal of Experimental Social Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2006.10.006>.

“Stigmatizēti” indivīdi var internalizēt stereotipisku priekšstatu par savu nepilnvērtību. Tiek pētīts, vai matemātikas mazvērtības sajūtas internalizācija sievietēm var ietekmēt viņu sasniegumus matemātikā un vai tiek ietekmēta darba atmiņa. Ir atklāts, ka stereotipa apstiprinājumam ir būtiska ietekme uz sieviešu sniegumu, pazeminot viņu matemātisko spēju pašvērtējumu un pat kontrolējot iepriekšējos sasniegumus. Sievietes ar zemu matemātikas spēju pašvērtējumu pieļauj vairāk kļūdu un pavada vairāk laika uzdevumu risināšanā nekā sievietes ar augstu matemātikas spēju pašvērtējumu. Tiek apskatīti secinājumi par īslaicīgu darba atmiņas traucējumu.

6. Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010) Cross-National Patterns of Gender Differences in Mathematics: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/a0018053>.

Dzimumu atšķirības matemātikas sasniegumos dažās valstīs ir novērojamas, bet citās nav. Ņemot vērā sieviešu nepietiekamo pārstāvību dabaszinātņu, tehnoloģiju, matemātikas un inženierzinātņu jomās, arvien lielāka uzmanība tiek pievērsta dzimumu atšķirību izpratnei matemātikas sasniegumos, attieksmē pret to un ietekmē. Dzimumu līdztiesība uzņemšanā skolās, sieviešu daļa pētnieciskajā darbā un sieviešu parlamentārā pārstāvniecība ir visizteiktākie valstu atšķirību rādītāji dzimumu atšķirību jomā matemātikā.

Visi iepriekš minēto pētījumu secinājumi un iestrādes ir adaptējamas Latvijas izglītības sistēmas vajadzībām.

Psiholoģiskie aspekti ārvalstu pētījumos. Detalizētāks pārskats

Pētījums: Parrisus, C., Gaspard, H., Trautwein, U., & Nagengast, B. (2020) The transmission of values from math teachers to their ninth-grade students: Different mechanisms for different value dimensions? *Contemporary Educational Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101891>.

Pētījuma dalībnieki – 1744 skolēni un 70 matemātikas skolotāji.

Secinājumi. Skolotāju mācīšanas entuziasms, matemātikas entuziasms, kā arī matemātikas noderīguma vērtība ietekmē skolēnu vērtības (iekšējās un lietderības vērtības). Skolotāji var nodot savas ar mācību procesu saistītās vērtības skolēniem un tādējādi ietekmēt skolēnu akadēmisko attīstību.

Skolotāju ar priekšmetu saistītās vērtības (t.i., matemātikas entuziasms un matemātikas lietderības vērtība) galvenokārt ietekmē skolēnu matemātikas lietderības vērtību.

Kopumā skolotāju entuziasms pozitīvi saistīts ar skolēnu iekšējo vērtību (Carmichael, Callingham, & Watt, 2017; Fauth et al., 2019; Keller et al., 2016).

Īss teorijas pārskats

Paredzamās vērtības teorija (PVT) (Eccles & Wigfield, 2002; Eccles et al., 1983) ļauj paskaidrot atšķirības skolotāju un skolēnu motivācijā (Watt et al., 2012). Šīs teorijas ietvaros personas vērtības (“Vai es gribu to darīt?”) un gaidas (“Vai es to varu?”) ir precīzākie piepūles, sasniegumu un izvēles prognozētāji (Wigfield et al., 2016).

Ir pierādīts, ka vērtībām un gaidām ir atšķirīga ietekme. Vērtības ir vairāk saistītas ar izvēles izdarīšanu, savukārt gaidas būtiskāk ietekmē sasniegumus (Wigfield, Rosenzweig & Eccles, 2017).

Skolotāju un skolēnu vērtību konceptualizācija

Pēc PVT **skolēna vērtības** ietekmē sociālā modeļa (piemēram, skolotāja) uzskati, uzvedība un tas, kā skolēns šo uzvedību interpretē (Eccles, 2007). J. Ekls (Eccles, 2005) nošķir četras uzdevuma vērtību dimensijas: iekšējā vērtība, lietderības vērtība, sasnieguma vērtība un izmaksas. Šajā pētījumā fokuss uz pirmajām divām.

Iekšējā vērtība galvenokārt ir saistīta ar emocionālām reakcijām un atspoguļo prieku par kādu uzdevumu (Eccles, 2005). Tā ir uzņēmīga pret pozitīvu klases kontekstu (piemēram, skolotāju atbalstu, Assor et al., 2002) un pozitīvām skolotāju un skolēnu attiecībām (Wentzel, 2009).

Lietderības vērtība attiecas uz uzdevuma atbilstību un lietderību īstermiņa un ilgtermiņa mērķu sasniegšanā (Eccles & Wigfield, 2002). Lietderības vērtība tiek skaidrota kā līdzeklis mērķa sasniegšanai, nevis mērķa sasniegšana pati par sevi un tāpēc tā ir vairāk līdzīga ārējai motivācijai, un tā ir arī ļoti uzņēmīga pret ārējām ietekmēm (Harackiewicz, Tibbetts, Canning, Hyde, 2014), kas skolēnam ir personīgi svarīgas (Eccles, 2005).

Skolotāja iekšējā vērtība atspoguļo pozitīvo emocionālo attieksmi pret mācīšanu. Tā pārklājas ar skolotāja prieku (galvenokārt tas tiek apskatīts emocionālās “inficēšanās” pētījumos; Frenzel et al., 2018, 2009) un entuziasmu (tas galvenokārt tiek apskatīts pētījumos par skolotāju efektivitāti, Kunter & Holzberger, 2014; Keller et al., 2016).

Skolotāja entuziasms tiek definēts kā konstrukts, kas atspoguļo “prieka, aizrautības un izbaudīšanas pakāpi, ko pasniedzējs var pieredzēt profesionālajā darbībā” (Kunter et al., 2008).

Skolotāja entuziasmu var sadalīt divos konstruktos: *mācīšana kā vērtība* (mācību entuziasms) un *priekšmets kā vērtība* (matemātikas entuziasms; Kunter et al., 2008). Skolotāja matemātikas lietderības vērtība var tikt definēta kā matemātikas uztvertā vērtība attiecībā uz tās lietderību ikdienā un turpmākajā dzīvē.

Praktiskais izmantojums

Pētījums uzsver skolotāja vērtības kā profesionālās kompetences aspektu. Skolotāja vērtību dažādās dimensijas paredz matemātikas stundu metodiku un saistās ar skolēnu matemātikas vērtību izmaiņām. Entuziasms un uzsvars uz satura atbilstību stundās ir nozīmīgs skolēnu vērtību veicināšanā. Savukārt savu vērtību atklāšana skolotājiem varētu palīdzēt samazināt skolēnu potenciālo iekšējo pretestību matemātikai un sākt motivācijas internalizācijas procesu. Jēgpilnu pamatojumu sniegšana ir nozīmīga skolēnu vērtību veidošanās ceļā.

Pamatojoties uz šiem atklājumiem, būtiski koncentrēties arī uz skolotāju mācībām un kvalifikācijas celšanu. Motivācijas pētījumos viena pastāvīga problēma ir jautājums par to, kas motivē cilvēkus kļūt par skolotājiem (Richardson & Watt, 2014), līdz ar to izglītības praksē būtiska ir diskusija par skolotāju vērtībām.

Pētījums: Hwang, Y. S., Bartlett, B., Greben, M., & Hand, K. (2017) A systematic review of mindfulness interventions for in-service teachers: A tool to enhance teacher wellbeing and performance. *Teaching and Teacher Education*.

Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.015>.

Analizēti sešpadsmit pētījumi, kas publicēti līdz 2015. gadam, sākotnēji meklējot 1788 ierakstus galvenajās publikācijās *Psy chINFO*, *EBSCOhost*, *Education Source*, *Scopus*, *Google Scholar* un *Mindfulness*.

Pārskata secinājumi raksturo *apzinātībā balstītas intervences* (ABI) skolotāju labklājības, snieguma un dzīves spēka atbalstam. 10 kvantitatīvo pētījumu pārskats norāda, ka ABI samazina skolotāju stresa līmeni un profesionālās izdegšanas iespējas, samazinās depresijas un trauksmes rādītāji. Apzinātība ir raksturota kā resurss pedagogu psiholoģiskās veselības uzlabošanai.

Skolotāju labklājību definē kā konstrukt, kas iekļauj personiskās, profesionālās un nozīmīgu attiecību kvalitātes dimensijas. Ja skolotāju psiholoģiskā veselība ir apdraudēta, arī labklājība vienā vai vairākos aspektos tiek ietekmēta.

Pedagogu dzīves spēks ir saistīts jēdziens, kas nosaka skolotāju apņemšanos turpināt mācīšanas darbu, neskatoties uz izaicinošiem apstākļiem un atkārtotām grūtībām (Brunetti, 2006). Pedagoģa dzīves spēks ir pozitīvi saistīts ar skolotāju noturēšanos darbā (Tait, 2008) un skolēnu mācību rezultātiem (Day, 2008).

Kvalitatīvo pētījumu pārskats rāda, ka apzinātības praktizēšana ir palīdzējusi skolotājiem stratēģiski tikt galā ar stresu un grūtām emocijām, kā arī risināt konfliktus. Turpinot praktizēt apzinātību, pedagogi labāk apzinās savas reakcijas, tostarp ierastas, bet neadaptīvas reakcijas stresa situācijās, spēj vieglāk relaksēties un raksturo sevi kā mierīgākus. Šie uzlabojumi saistīti ar samazinātu stresa sajūtu un iemaņām spēt stresa situācijās nereaģēt automātiski, bet prasmīgāk izvērt savas reakcijas. Turklāt pārskatā konstatēta pozitīva ietekme uz veiksmīgāku klases darba organizāciju, emociju regulāciju, pozitīvu, iedrošinošu vārdu lietošanu klasē, kā arī skolēnu mācīšanās uzvedības uzlabošanos un augstākiem sasniegumu rezultātiem (Lavy, 2016) (4.4. tabula).

Saskaņā ar kvalitatīvo pētījumu pārskatu līdz ar apzinātības treniņiem attīstās skolotāju spēja samazināt stresu un kautko darīt ar emocijām, pieaug spēja pieskaņoties skolēnu vajadzībām, kā arī līdzcietīga un laipna attieksme pret sevi un citiem. Pieaugoša sevis apzināšanās, sociālā apzināšanās, līdzcietība un laipnība ir novērota pedagogu praksē un saskarsmē ar citiem.

Kvalitatīvos pētījumos identificētās tēmas

Tēmas, pētījumi	Bernay (2014)	Burrows (2011)	Burrows (2015)	Napoli (2004)	Schussler et al. (2015)
Apzinātība kā pārvarēšanas stratēģija.	✓	✓	✓	✓	✓
Stresa un grūtu emociju pārvaldīšana.	✓	✓	✓	✓	✓
Konfliktu pārvaldīšana.		✓		✓	✓
Mainīta attieksme pret notiekošo.	✓	✓	✓	✓	✓
Palielināta izpratne par notiekošo fizisko un mentālo pieredzi.	✓	✓	✓	✓	✓
Neļaušanās citu emocijām un domām.	✓		✓		✓
Spēja nereaģēt automātiski, bet veikt apzinātu reakcijas izvēli.	✓	✓	✓	✓	✓
Uzlabotas attiecības ar citiem.	✓	✓	✓	✓	✓
Izmaiņas mācību metodikā.	✓	✓	✓	✓	✓
Apzinātības mācīšana skolēniem.	✓				✓
Uzlabota stundu plānošana, mācīšana un iesaistīšanās.	✓				✓

Pētījums: Taylor, S. G., Roberts, A. M., & Zarrett, N. (2021) A brief mindfulness-based intervention (bMBI) to reduce teacher stress and burnout. *Teaching and Teacher Education*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103284>.

Pētījuma dalībnieki – 24 pedagogi vecumā no 25 līdz 70 gadiem, darba pieredze variē no 1–49 gadiem.

Tiek konstatēta būtiska pozitīva intervences ietekme uz skolotāju stresu, izdegšanas sindromu un depresiju (4.5. tabula).

4.5. tabula

Pārskats par atsevišķu sesiju saturu un galvenajām tēmām intervences programmā

Sesijas	Galvenās tēmas (piemēri)
1. Apzināta uzmanība.	Ievads apzinātības konceptā, iepazīšanās ar vadītājiem un programmas darba burtnīcu; grupas noteikumi; maņu pieredzes vingrinājums; dalībnieku mērķi programmā; didaktiskie materiāli par apzinātību pedagoga darbā; progresīvā muskuļu relaksācija.
2. Atvērtā attieksme.	Ievadvingrinājums; didaktiskie materiāli par atvērto attieksmi (apzinātības principi); vingrinājumi un pārdomas; grupas diskusija; labvēlības meditācija.
3. Domu, vēlmju, centienu apzināšanās.	Programmas mērķu pārskatīšana; ievadvingrinājums; didaktiskie materiāli par apzināšanos; tēmas vingrinājums un pārdomas; grupas diskusija; progresīvā muskuļu relaksācija.
4. Integrācija.	Pārskats, tēmas vingrinājums un pārdomas; video prezentācija; diskusija par to, kā apzinātības principi ir savstarpēji saistīti; diskusija par turpmāko programmas piemērošanu (šķēršļi, nākotnes mērķi), noslēguma vingrinājums.

Pētījums: Jansen, M., Schroeders, U., & Lüdtke, O. (2014) Academic self-concept in science: Multidimensionality, relations to achievement measures, and gender differences. *Learning and Individual Differences*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.12.003>.

Pētījuma dalībnieki – 10. klases 6036 skolēni Vācijā.

Galvenie secinājumi. Pētījumā aplūkots akadēmiskais pašvērtējums (*self-concept*) bioloģijas, ķīmijas un fizikas priekšmetos un secināts, ka skolēnu akadēmiskais pašvērtējums ir akadēmisko sasniegumu virzītājs un vēlamais izglītības rezultāts.

Akadēmiskais pašvērtējums – savu akadēmisko spēju uztvere. Tas ir pozitīvi saistīts ar akadēmisko piepūli (Trautwein, Lüdtke, Schnyder, & Niggli, 2006), akadēmisko kursu izvēli (Marsh & Yeung, 1997) un akadēmiskajiem sasniegumiem (Marsh & Martin, 2011).

Secināts, ka meitenēm ir zemāks pašvērtējums ķīmijā un fizikā arī pēc sasniegumu kontroles. Zēni uzrāda augstāku pašvērtējumu ķīmijā un fizikā pat pēc sasniegumu kontroles. Meiteņu pašvērtējums fizikā un mazākā mērā ķīmijā neatbilst viņu spējām, ja to mēra pēc vērtējumiem un ieskaites rezultātiem. Tātad skolniecēm ir tendence nepietiekami novērtēt savas spējas salīdzinājumā ar zēniem. Tā kā pašvērtējums ir ne tikai savstarpēji saistīts ar sasniegumiem, bet ir arī nozīmīgs akadēmisko kursu izvēles prognozētājs (Marsh & Yeung, 1997) un karjeras noteicējs zinātnē (Nagengast et al., 2011), tad pašvērtējuma atšķirības var būt svarīgs faktors, izskaidrojot universitātēs konstatētās dzimumu atšķirības.

Intervences, kas izstrādātas, lai uzlabotu pašvērtējumu, ir efektīvas, ja tās ir vērstas uz konkrētai jomai raksturīgu pašvērtējumu, nevis vispārīgiem konstruktiem, piemēram, pašcieņu. Izmantojot atzīmes kā sasniegumu rādītājus, atrastas būtiskas mācību priekšmetam specifiskas attiecības starp pašvērtējumu un sasniegumiem. Skolēnu priekšstats par dabaszinātnēm drīzāk balstās uz viņu pēdējām atzīmēm nekā viņu faktiskās prasmes šajos priekšmetos, ko mēra ar standartizētiem sasniegumu testiem.

Pētījums: Sinclair, S., Nilsson, A., & Cederskär, E. (2019) Explaining gender-typed educational choice in adolescence: The role of social identity, self-concept, goals, grades, and interests. *Journal of Vocational Behavior*.

Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2018.11.007>.

Secināts, ka var būt īpaši svarīgi pievērsties piederības izjūtai, veicinot mazāk tipisku dzimumu izglītības izvēli. Viens no veidiem, kā stiprināt piederības izjūtu, ir izmantot vienaudžu mentora programmas (Dasgupta, 2011). Vienaudžu mentora programmām ir potenciāls stiprināt gan piederību, gan akadēmisko pašapziņu, tās varētu veicināt tādas intereses, kas ir mazāk tradicionālas dzimumu ziņā gan zema, gan augsti kvalificēta darba jomās.

Pētījums: Oppermann, E., Brunner, M., & Anders, Y. (2019) The interplay between preschool teachers' science self-efficacy beliefs, their teaching practices, and girls' and boys' early science motivation. *Learning and Individual Differences*.

Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.01.006>.

Pētījuma dalībnieki – 277 bērni vecumā no 5–6 gadiem un 348 pirmsskolas skolotāji Vācijā.

Bērniem pirmsskolas gados rodas motivējoša attieksme pret zinātņi, un tā tiek uzskatīta par svarīgu priekšnoteikumu motivācijai iesaistīties dabaszinību nodarbībās nākotnē. Šī pētījuma mērķis ir izpētīt mijiedarbību starp pirmsskolas skolotāju pārlicību par pašefektivitāti dabaszinātnēs, viņu praksi un zēnu un meiteņu motivāciju mācīties dabaszinības.

Galvenie secinājumi:

- 1) pirmsskolas skolotāju pārlicība par pašefektivitāti dabaszinātnēs ir pozitīvi saistīta ar viņu zinātnisko darbību biežumu,
- 2) skolotāju pārlicība par savu efektivitāti dabaszinātnēs ir saistīta ar bērnu pašefektivitāti šajā jomā; skolotāju uzskati par savu pašefektivitāti ir vairāk saistīti ar meiteņu motivāciju, turpretī skolotāju praktiskā darbība – ar zēnu motivāciju.

Pētījums: Zeeb, H., Ostertag, J., & Renkl, A. (2020) Towards a growth mindset culture in the classroom: Implementation of a lesson-integrated mindset training. *Education Research International*. Pieejams: <https://doi.org/10.1155/2020/8067619>.

Pētījuma dalībnieki – 59 septīto klašu skolēni un skolotāji.

“Izaugsmes domāšanas” mērķis ir nostiprināt pārlicību, ka spējas ir attīstāmas. Skolotāji var atbalstīt šādu mācību, veidojot klases vidi atbilstoši “izaugsmes domāšanas” idejai. Šajā pētījumā fizikas skolotājs īsteno “izaugsmes domāšanas” veida mācības. Netiešajā fāzē skolotājs papildina stundas ar “izaugsmes domāšanas” atgriezenisko saiti. Tiek atklāta pozitīva un stabila treniņa ietekme uz “izaugsmes domāšanu”, bet tā neietekmē pašpārlicību. “Izaugsmes domāšanas” veida mācības ir svarīgas, ieviešot jaunus un grūtus skolas priekšmetus.

Piemēri “izaugsmes domāšanas” atgriezeniskās saites īstenošanai – ja par spīti pūlēm neizdodas iedrošināt skolēnu atzīt neveiksmi kā iespēju mācīties, ieteikt jaunas metodes problēmas risināšanai, uzslavēt, ka viņš ieguldījis daudz pūļu utt. Ja skolēnam izdodas paveikt uzdevumu bez lielām pūlēm, slavēt par efektīvu darbību – laika plānošanu u.c., ieteikt uzdevumu, kas ir grūtāks, lūgt skolēnu palīdzēt citiem, piedāvāt citu prasmi veicinošu uzdevumu, ar kuru skolēns var strādāt utt.

Pētījums: Stoeger, H., Duan, X., Schirner, S., Greindl, T., & Ziegler, A. (2013) The effectiveness of a one-year online mentoring program for girls in STEM. *Computers and Education*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.032a>.

Tiešsaistes mentorings izstrādāts, lai veicinātu meiteņu iesaisti STEM. Tika vērtēta viena gada personīgā mentoringa programma vienpadsmit līdz astoņpadsmit gadus vecām meitenēm. Šajā pētījumā aprakstīti rezultāti, kas norāda, ka e-mentorings ir piemērots meiteņu iesaistes STEM veicināšanai.

5. Latvijas izglītības iestāžu pieredze ar augstiem meiteņu sasniegumiem matemātikā un fizikā

Analizēti valsts pārbaudes darbu rezultāti fizikā un matemātikā 2019./20. mācību gadā Latvijas izglītības iestādēs.

Valsts pārbaudes darbu 2019./2020. mācību gadā matemātikā un fizikā aprakstoša analīze

Atbilstoši vidējās izglītības standartā noteiktajām prasībām centralizētajos eksāmenos skolēnu sasniegumus izsaka tikai procentuālajā novērtējumā. Skolēniem, kuri nerasniedz 40 % robežu, vērtējums tiek izteikts tikai procentuālajā novērtējumā. Vidējo sasniegumu analīzē tiek izmantots katra skolēna iegūtais vērtējums pret maksimāli iespējamo attiecīgajā eksāmenā. Šie dati tiek izteikti % jeb kopprocentos. Piemēram, ja 12. klases matemātikas eksāmenā maksimālie punkti ir 80 un skolēns ieguvis 65 punktus, tad kopprocenti ir 81 %. No šīm vērtībām arī tiek aprēķināts skolas vidējais un valsts vidējais vērtējums¹.

Pētījuma ietvaros, lai gūtu priekšstatu par meiteņu sasniegumiem Latvijā STEM (īpaši matemātikas un fizikas) jomā, kā arī pamatotu turpmākajam pētījumam nepieciešamo skolu atlasī, tiek izmantoti Valsts izglītības satura centra (VISC) oficiālās statistikas datu bāzē pieejamie centralizēto eksāmenu rezultātu dati par 2019./2020. mācību gadu². Aprēķini, izmantojot SPSS datorprogrammu, veikti par rezultātiem matemātikā un fizikā.

Matemātikas centralizētā eksāmena rezultāti 2019./2020. mācību gadā

2019./2020. mācību gada noslēgumā Valsts centralizēto eksāmenu matemātikā kārtojuši 14139 skolēni, tai skaitā 6934 zēni (49 %) un 7205 meitenes (51 %). Iegūtie matemātikas eksāmena rezultāti atspoguļoti 5.1. tabulā.

5.1. tabula

legūtie punkti un procenti* matemātikas eksāmenā pa dzimumiem

Dzimums		Koppunkti	Kopprocenti
Vīrieši	M	22,29	34,29
	N	6934	6934
	SD	15,39	23,67

¹ VISC. Valsts pārbaudes darbi 2019./2020. m.g. Pieejams: <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbi-20192020-mg>

² VISC. Centralizēto eksāmenu rezultātu datu fails. Pieejams: <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbi-20192020-mg>

Dzimums		Koppunkti	Kopprocenti
Sievietes	M	23,58	36,28
	N	7205	7205
	SD	14,76	22,71
Kopā	M	22,95	35,30
	N	14139	14139
	SD	15,08	23,21

* M – aritmētiskais vidējais, N – cilvēku skaits, SD – standartkļūda.

Kopumā meiteņu sasniegumi ir augstāki nekā zēnu – 36,3 % salīdzinājumā ar 34,3 %.

Novērtējot sasniegumu sadalījumu pēc teritorijas urbanizācijas pakāpes (pilsētas un lauki), ar 40,1 % un 40 % matemātikā dominē Rīgas skolēnu sasniegumi, tai seko pilsētu skolēnu sasniegumi, republikas pilsētu un visbeidzot lauku skolu skolēnu sasniegumi (5.2. tabula).

5.2. tabula

legūtie punkti un procenti matemātikas eksāmenā pēc teritorijas urbanizācijas pakāpes

Pilsēta/Lauki		Meitenes (N=7205)		Zēni (N=6934)	
		Koppunkti	Kopprocenti	Koppunkti	Kopprocenti
Rīga	M	26,6	40,0	25,9	39,9
	N	3049	3049	2617	2617
	SD	17,2	25,9	17,0	26,1
Republikas pilsēta	M	21,3	32,4	20,5	31,5
	N	1936	1936	1822	1822
	SD	15,1	22,7	14,6	22,4
Pilsēta	M	22,2	33,7	21,5	33,0
	N	1877	1877	1710	1710
	SD	14,0	21,1	13,7	21,1
Lauki	M	16,7	25,4	16,2	24,9
	N	846	846	785	785
	SD	12,0	18,1	11,7	18,1

Salīdzinot pa dzimumiem, augstākus rezultātus uzrādījušas meitenes visos teritorijas urbanizācijas līmeņos.

Savukārt pēc skolu tipa dominē valsts ģimnāzijas, ģimnāzijām un vidusskolām atpaliekot no tām līdz pat 20 % (5.3. tabula).

Iegūtie punkti un procenti matemātikas eksāmenā pēc skolas tipa

Tips		Meitenes		Zēni	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
Vidusskola	M	25,0	38,5	25,5	39,3
	N	3344	3344	2846	2846
	SD	13,6	20,9	14,5	22,3
Vakara un tālmācības vidusskola	M	14,1	21,7	15,1	23,2
	N	491	491	409	409
	SD	10,4	16,0	10,3	15,9
Ģimnāzija	M	28,6	44,0	27,2	41,9
	N	249	249	217	217
	SD	12,5	19,2	13,3	20,5
Valsts ģimnāzija	M	35,8	55,2	38,5	59,2
	N	1308	1308	954	954
	SD	13,9	21,4	15,2	23,3
Profesionālās izglītības iestāde	M	13,8	21,2	13,1	20,1
	N	1787	1787	2486	2486
	SD	9,9	15,3	9,4	14,5
Speciālās izglītības iestāde	M	19,5	30,0	22,3	34,4
	N	8	8	6	6
	SD	12,7	19,6	12,3	18,9

Novērtējot pēc programmas mācību valodas, augstāki rezultāti dominē mazākumtautību izglītības programmās (5.4. tabula).

5.4. tabula

Iegūtie punkti un procenti matemātikas eksāmenā pēc mācību valodas

Valoda		Meitenes		Zēni	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
Izglītības programma latviešu valodā.	M	23,1	35,5	21,4	33,0
	N	5623	5623	5601	5601
	SD	14,8	22,8	15,3	23,5
Mazākumtautību izglītības programma.	M	28,2	43,4	29,3	45,0
	N	925	925	769	769
	SD	14,0	21,5	14,8	22,7

Valoda		Meitenes		Zēni	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
Latviešu un mazākumtautību izglītības programmas.	M	21,2	32,6	21,3	32,7
	N	657	657	564	564
	SD	13,9	21,4	14,7	22,6

Noskaidrot atšķirības meiteņu un zēnu izlasēs var palīdzēt statistisko rādītāju analīze (5.5. tabula). Novērtējot meiteņu izlases sasniegumus, var secināt, ka līdzās augstākam aritmētiskam vidējam, salīdzinot ar zēnu izlasi kopumā, meiteņu izlasē ir augstāka mediāna ($Me = 32,3$), salīdzinot ar zēnu izlases mediānu ($Me = 27,7$). Tas nozīmē, ka meiteņu izlasē 50% no visām meitenēm matemātikas eksāmenā uzrādījušas rezultātus līdz 32,3%, bet zēnu izlasē 50% zēnu uzrādījuši rezultātus līdz 27,7%. Asimetrijas koeficienti gan meiteņu, gan zēnu izlasē norāda uz to, ka biežāk eksāmenā iegūtie rezultāti ir zemāki par aritmētisko vidējo ģenerālkopā un tieši talantīgo un izcilo skolēnu zināšanu rezultāti “pavelk” aritmētisko vidējo uz augšu. Savukārt ekscesa koeficienti norāda uz vērtību plašu izkliedi, ko apliecina arī eksāmenos iegūtās maksimālās (Max) un minimālās (Min) vērtības (1. un 2. pielikums).

5.5. tabula

Matemātikas centralizētā eksāmena statistiskie rādītāji meiteņu un zēnu izlasēs

Raksturotāji		M	Me	SD	Min	Max	Asimetri- jas koef.	Ekscesa koef.	
K o p p u n k t i	Zēni	Statistika	22,29	18,00	15,39	0,0	65,0	,789	-,283
		Standartklūda	0,18					,029	,059
	Meite- nes	Statistika	23,58	21,00	14,76	0,0	65,0	,523	-,658
		Standartklūda	0,17					,029	,058
K o p	Zēni	Statistika	34,29	27,69	23,67	0,0	100,0	,789	-,283
		Standartklūda	0,28					,029	,059
		Statistika	36,28	32,31	22,71	0,0	100,0	,523	-,658

Raksturotāji			M	Me	SD	Min	Max	Asimetri- jas koef.	Ekscesa koef.
pr oc e nt i	Meite- nes	Standartklūda	0,27					,029	,058

Novērtējot centralizēto matemātikas eksāmenu rezultātus meiteņu un zēnu izlasēs, sadalījums neatbilst normālsadalījumam (3. pielikums), kas nozīmē šo rezultātu salīdzināšanu starp izlasēm veikt ar Manna–Vitneja neparametrisko testu, kā rezultātā secināts (4. pielikums), ka pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības starp meiteņu (36,3 %) un zēnu (34,3 %) rezultātiem, meitenēm kopumā uzrādot augstāku rezultātu nekā zēniem ($Z = -6,643$, $p < 0,0001$).

Tā kā pētījuma mērķu sasniegšanai nepieciešams apzināt tās izglītības iestādes, kuru skolēni uzrādījuši augstākos rezultātus matemātikā, tad, atlasot meiteņu un zēnu izlasēs skolas ar centralizētā eksāmena matemātikā rezultātu procentos no 60 % un augstāk, konstatētas 19 skolas meiteņu izlasē un 21 skola zēnu izlasē, kuras atbilst izvēlētajam kritērijam (5.6. tabula un 5. pielikums).

5.6. tabula

Skolu saraksts pēc meiteņu vidējā snieguma matemātikas centralizētajā eksāmenā 60 % un vairāk

N.p.k.	Aritmētiskie vidējie		
	Izglītības iestāde	Koppunkti	Kopprocenti
1.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	57,60	88,61
2.	RTU inženierzinātņu vidusskola	56,92	87,56
3.	Rīgas vispārizglītojošā privātā vidusskola "Evrīka"	54,00	83,08
4.	Brāļu Skrindu Atašienes vidusskola	50,75	78,08
5.	Habad Ebreju privātā vidusskola	47,00	72,31
6.	Austrumlatvijas Tehnoloģiju vidusskola	47,00	72,31
7.	Rīgas Valsts 3. ģimnāzija	44,91	69,09
8.	Daugavpils Centra vidusskola	42,96	66,09
9.	Nītaures vidusskola	42,00	64,62
10.	Āgenskalna Valsts ģimnāzija	41,53	63,89
11.	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija	41,43	63,73
12.	Rugāju novada vidusskola	41,17	63,33

13.	Rīgas Daugavgrīvas vidusskola	40,88	62,88
14.	Rīgas 34. vidusskola	40,73	62,65
15.	Kārsavas vidusskola	40,60	62,46
16.	Rīgas 64. vidusskola	39,62	60,95
17.	Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs	39,54	60,82
18.	Privātā vidusskola "Klasika"	39,13	60,19
19.	Rīgas 49. vidusskola	39,08	60,12

Jāpiebilst, ka saraksts veidots, neierobežojot centralizētā eksāmena kārtotāju skaitu ($n \geq 1$). Izvēloties pētījumam atbilstošas izglītības iestādes, jāņem vērā skolas atrašanās vieta pēc urbanizācijas pakāpes, skolas tips, mācību programmas valoda, skolēnu skaits, kas kārtājuši eksāmenu, kā arī iepriekšējo gadu pārstāvniecība un sasniegumi dažāda līmeņa olimpiādēs.

Salīdzinot meiteņu un zēnu ar augstiem vidējiem (virs 60 %) sasniegumiem matemātikas centralizētajā eksāmenā, sarakstu priekšplānā izvirzās virkne jau zināmu skolu, kuru pārstāvji (gan meitenes, gan zēni) vairāku gadu garumā piedalījušies dažāda līmeņa olimpiādēs. Līdz ar to šis saraksts ir tikai orientējošs, no kura, izvērtējot iepriekš minēto, tiek atlasītas turpmāk pētījumā iekļaujamās izglītības iestādes.

Fizikas centralizētā eksāmena rezultāti 2019./2020. mācību gadā

2019./2020. mācību gada noslēgumā Valsts centralizēto eksāmenu fizikā kārtājuši 896 skolēni, tai skaitā 774 zēni (86,4 %) un 122 meitenes (13,6 %).

Iegūtos fizikas eksāmena rezultātus atspoguļo 5.7. tabula, kur redzams, ka meitenes vidēji uzrādījušas augstākus rezultātus, salīdzinot ar zēniem. Jāpiebilst, ka fizikas eksāmenu skolēni izvēlas brīvi, un izvēles motivācija ir ļoti dažāda.

5.7. tabula

legūtie punkti un procenti* fizikas eksāmenā pa dzimumiem

Dzimums		Koppunkti	Koprocenti
zēns	M	30,4	41,1
	N	774	774
	SD	17,1	23,1
meitene	M	34,9	47,2
	N	122	122
	SD	15,1	20,4
KOPĀ	M	31,0	41,9

	Dzimums	Koppunkti	Koprocenti
	N	896	896
	SD	16,9	22,9

* M – aritmētiskais vidējais, N – cilvēku skaits, SD – standartkļūda.

Meiteņu vidējais kopprocents līdzinās 47,2 % atšķirībā no zēnu 41,1 %.

Novērtējot sasniegumu sadalījumu pēc teritorijas urbanizācijas pakāpes (pilsētas un lauki), ar 50 % dominē Rīgas skolu pārstāves, bet ar 47,6 % dominē Republikas pilsētu skolu zēni (5.8. tabula).

5.8. tabula

legūtie punkti un procenti fizikas eksāmenā pēc teritorijas urbanizācijas pakāpes

Pilsēta/Lauki		Meitenes (N=122)		Zēni (N=774)	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
Rīga	M	37,0	50,0	30,4	41,1
	N	70	70	432	432
	SD	14,9	20,1	18,3	24,7
Republikas pilsēta	M	33,0	44,5	35,2	47,6
	N	20	20	114	114
	SD	14,5	19,6	16,0	21,6
Pilsēta	M	31,8	43,0	29,7	40,1
	N	29	29	167	167
	SD	16,2	21,9	15,1	20,4
Lauki	M	29,5	39,9	23,3	31,5
	N	3	3	61	61
	SD	7,9	10,6	13,1	17,6

Meitenes uzrāda augstākus rezultātus izglītības iestādēs Rīgā, pilsētās un laukos, tomēr, kā redzams 5.8. tabulā, salīdzinoši mazāk meiteņu vispār ārpus Rīgas (no kopā 122 meitenēm) izvēlas kārtot fizikas eksāmenu.

Pēc skolu tipa augstāki rezultāti ir gan meitenēm, gan zēniem valsts ģimnāzijās. Vakara un tālmācības izglītības iestāžu rādītāji nelielā fizikas eksāmenu kārtotāju skaita dēļ (lai arī kopprocenti ir augsti) nav vērā ņemami. Meitenēm atpaliekot no zēniem, situācija fizikas kopprocentu vidējā rādītājā ir novērota vidusskolās un ģimnāzijās (5.9. tabula).

5.9. tabula

iegūtie punkti un procenti fizikas eksāmenā pēc skolas tipa

Tips		Meitenes (N=122)		Zēni (N=774)	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
Vidusskola	M	38,3	51,7	39,5	53,4
	N	47	47	206	206
	SD	13,4	18,1	14,2	19,2
Vakara un tālmācības vidusskola	M	41,0	55,4	40,2	54,3
	N	1	1	5	5
	SD			18,1	24,4
Ģimnāzija	M	33,9	45,8	35,9	48,5
	N	5	5	19	19
	SD	10,9	14,7	13,4	18,2
Valsts ģimnāzija	M	46,2	62,5	47,1	63,6
	N	31	31	166	166
	SD	11,7	15,8	12,9	17,5
Prof. izgl. iestāde	M	20,7	28,0	17,3	23,4
	N	37	37	371	371
	SD	8,3	11,2	8,2	11,0

No tiem, kas izvēlējušies kārtot fizikas eksāmenu, augstākus rezultātus meiteņu grupā uzrāda mazākumtautību un latviešu un mazākumtautību izglītības programmu skolēni, turklāt mazākumtautību izglītības programmā pārspējot zēnu grupu. Tomēr arī šajā dalījumā var konstatēt vispār nelielo skaitu meiteņu, kuras kā centralizēto eksāmenu izvēlējušās kārtot fizikas eksāmenu. (5.10. tabula)

5.10. tabula

iegūtie punkti un procenti fizikas eksāmenā pēc mācību valodas

Valoda		Meitenes		Zēni	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
Izglītības programma latviešu valodā	M	33,45	45,20	29,07	39,29
	N	100	100	676	676
	SD	15,61	21,10	17,20	23,24
Mazākumtautību izglītības programma	M	42,61	57,58	38,10	51,49
	N	18	18	63	63
	SD	10,61	14,34	14,24	19,24
Latviešu un mazākumtautību	M	37,63	50,84	41,91	56,64
	N	4	4	35	35

Valoda		Meitenes		Zēni	
		Koppunkti	Koprocenti	Koppunkti	Koprocenti
izglītības programmas	SD	8,48	11,46	11,69	15,80

Izglītības programmas latviešu valodā skolēnu grupā augstākus rezultātus fizikas centralizētajā eksāmenā sasniedz meitenes.

Fizikas centralizēto eksāmenu rezultātos, novērtējot meiteņu sasniegumus, var secināt, ka līdzās augstākam aritmētiskam vidējam, salīdzinot ar zēniem kopumā, meiteņu grupā ir augstāka mediāna ($Me = 46,3$), salīdzinot ar zēnu grupu ($Me = 35,8$). Tas nozīmē, ka meiteņu grupā 50 % no visām meitenēm fizikas eksāmenā uzrādījušas rezultātus līdz 46,3 %, bet zēnu izlasē 50 % zēnu uzrādījuši rezultātus līdz 35,8 %. (5.11. tabula)

Asimetrijas koeficients meiteņu grupā tuvs nullei, kas norāda uz simetrisku sadalījumu (6. pielikums). Zēnu izlasē biežāk eksāmenā iegūtie rezultāti ir zemāki par aritmētisko vidējo (7. pielikums), izcilākajiem rezultātiem "pavelkot" uz augšu kopējo aritmētisko vidējo.

5.11. tabula

Fizikas centralizētā eksāmena statistiskie rādītāji meiteņu un zēnu grupās

Raksturotāji			M	Me	SD	Min	Max	Asimetrijas koef.	Ekscesa koef.
K o p p u n k t i	Zēni	Statistika	30,4	26,50	17,11	3,00	72,00	,543	-,778
		Standart kļūda	,61516					,088	,176
	Meitenes	Statistika	34,93	34,25	15,10	6,00	61,50	0,058	-1,175
		Standart kļūda	1,36674					,219	,435
K o p p r o c e n t i	Zēni	Statistika	41,07	35,81	23,13	4,05	97,30	0,543	-0,778
		Standart kļūda	,83130					,088	,176
	Meitenes	Statistika	47,21	46,28	20,40	8,11	83,11	0,058	-1,175
		Standart kļūda	1,847					,219	,435

Novērtējot centralizēto fizikas eksāmena rezultātus meiteņu un zēnu izlasēs, sadalījumi neatbilst normālsadalījumam (8. pielikums), kas nozīmē šo rezultātu salīdzināšanu starp izlasēm veikt ar Manna-Vitneja neparametrisko testu, kā rezultātā secināts (9. pielikums), ka pastāv statistiski nozīmīgas atšķirības meiteņu un zēnu rezultātos, meitenēm kopumā uzrādot augstāku rezultātu nekā zēniem ($Z = -3,255$, $p < 0,001$).

Tā kā pētījuma mērķu sasniegšanai nepieciešams noskaidrot tās izglītības iestādes, kuras uzrādījušas augstākos rezultātus fizikā, tad, atlasot meiteņu un zēnu grupās skolas ar centralizētā eksāmena fizikā rezultātu procentos no 60 % un augstāk, konstatētas 20 skolas meiteņu izlasē un 41 skola zēnu izlasē, kuras atbilst izvēlētajam kritērijam (5.12. tabula un 10. pielikums).

5.12. tabula

Skolu saraksts pēc meiteņu vidējā snieguma fizikas centralizētajā eksāmenā 60 % un vairāk

N.p.k.	Izglītības iestāde	Koppunkti	Kopprocenti
1.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	58,50	79,05
2.	Rīgas 33. vidusskola	57,50	77,70
3.	Valmieras Valsts ģimnāzija	57,50	77,70
4.	Siguldas Valsts ģimnāzija	55,50	75,00
5.	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija	53,00	71,62
6.	RTU inženierzinātņu vidusskola	52,75	71,28
7.	Latvijas Universitāte	52,50	70,95
8.	Rīgas 65. vidusskola	51,50	69,59
9.	Gulbenes 2. vidusskola (likv.)	51,00	68,92
10.	Kuldīgas Centra vidusskola	50,50	68,24
11.	Jāņa Eglīša Preiļu Valsts ģimnāzija	50,00	67,57
12.	Rīgas Rīnūžu vidusskola	49,50	66,89
13.	Jelgavas 6. vidusskola	49,00	66,22
14.	Mālpils novada vidusskola	49,00	66,22
15.	V. Plūdoņa Kuldīgas vidusskola	48,00	64,86
16.	Rīgas 80. vidusskola	47,63	64,36
17.	Cesvaines vidusskola	46,00	62,16

N.p.k.	Izglītības iestāde	Koppunkti	Koprocenti
18.	Rīgas Valsts 3. ģimnāzija	45,50	61,49
19.	Liepājas Valsts 1. ģimnāzija	45,00	60,81
20.	Rīgas 96. vidusskola	44,50	60,14

Tomēr arī no šī saraksta būtu jāizslēdz skolas, kuru pārstāvniecība fizikas centralizētajā eksāmenā ir salīdzinoši maza, pētniekiem ņemot vērā skolas atrašanās vietu pēc urbanizācijas pakāpes, skolas tipu, mācību programmas valodu, skolēnu skaitu, kas kārtojuši eksāmenu, kā arī iepriekšējo gadu pārstāvniecību un sasniegumus dažāda līmeņa fizikas olimpiādēs.

Latvijas izglītības iestāžu pieredze ar augstiem meiteņu sasniegumiem fizikā

Konkursi un zinātniski pētnieciskie darbi dabaszinātņu jomā

Latvijā skolēniem dažādos vecumposmos tiek piedāvāts ļoti daudz iespēju piedalīties dažādās ārpuskolas nodarbībās, kas saistītas ar intereses veicināšanu dabaszinātnēs. Visas uzskaitīt nav iespējams, tos organizē gan uzņēmēji, gan izglītības iestādes, arī konkursu forma (individuālā dalība, komandu dalība, darbu iesniegšanas formāts u. tml.) ir ļoti atšķirīga. Personas datu aizsardzības dēļ praktiski nav iespējams piekļūt datiem par šo konkursu dalībnieku sadalījumu pa dzimumiem.

Fizikā viens no populārākajiem konkursiem ir 8.–9. klašu skolēnu komandu erudīcijas konkurss “Eksperiments”, ko jau vairāk nekā 25 gadus rīko AS “Latvenergo”. Konkursa galvenais mērķis ir raisīt interesi par eksaktajām zinātnēm, izglītot skolēnus par drošu un efektīvu elektroenerģijas lietošanu sadzīvē, saistošā veidā parādīt, kā teorētiskās zināšanas izmantot praksē, kā arī ieinteresēt nākotnē izvēlēties inženiertehniskās profesijas (vairāk informācijas konkursa vietnē <https://www.fizmix.lv/eksperiments>). Konkursā piedalās komandas no visiem reģioniem. Pēc neklātienas atlases kārtas, kas ilgst parasti vienu – divus mēnešus, 60 komandas (10 no katra reģiona) tiek atlasītas pusfinālam, un pēc pusfināla rezultātiem viena komanda no katra reģiona kvalificējas finālam. Pēc konkursa organizētāju sniegtajiem datiem, pēdējo četru mācību gadu laikā starp konkursa finālistiem bijuši 68 (59 %) zēni un 47 (41 %) meitenes. Savukārt pēdējo desmit gadu laikā starp konkursa uzvarētājiem bijuši 87 zēni (70 %) un 38 (30 %) meitenes. Dati par kopējo sākotnējo dalībnieku dzimumu sadalījumu nav pieejami.

Zinātniski pētniecisko darbu lasījumos visu nozaru kopumā vairāk piedalās meitenes: piemēram, 2020. gadā no 1294 uz reģionāliem zinātniski-pētniecisko darbu lasījumiem iesniegto darbu autoriem bija 67 % (866) meiteņu un 33 % (428) zēnu. Tomēr situācija pa nozarēm atšķiras diezgan stipri. Meitenēm ir tendence vairāk izvēlēties darbu izstrādi humanitārajās un sociālajās zinātnēs. Dati par dzimumu sadalījumu starp 2017.–2021. gados iesniegto zinātniski pētniecisko (ZPD) darbu autoriem ir apkopoti 5.13. tabulā.

Dati par dzimumu sadalījumu starp 2017.–2021. gados iesniegto zinātniski pētniecisko (ZPD) darbu autoriem

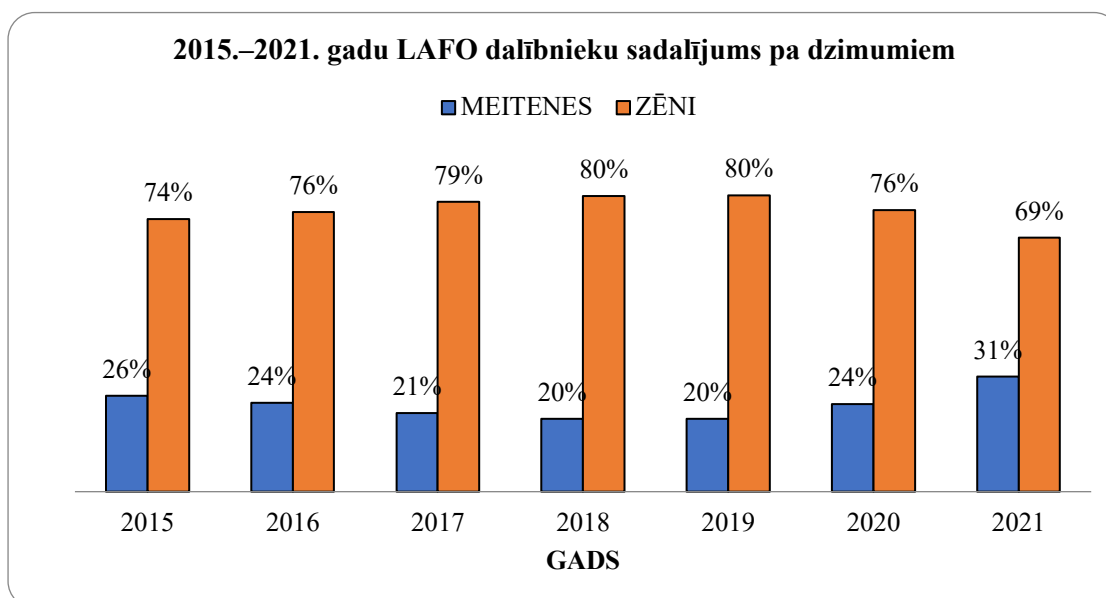
Apakšnozare	Meitenes, skaits	Zēni, skaits	Meitenes, %	Zēni, %
Bioloģija	284	102	74%	26%
Ķīmija	254	146	64%	37%
Fizika un astronomija	119	218	35%	65%
Matemātika	50	49	51%	49%
Zemes zinātnes	143	96	60%	40%
Inženierzinātnes	91	240	27%	73%
Datorzinātnes un informātika	36	162	18%	82%

Dabaszinātņu jomā meitenes biežāk izvēlas darbu izstrādi bioloģijā un ķīmijā, zēni – fizikā. Arī datorzinātnēs un inženierzinātnēs vērojams pārliecinošs zēnu pārsvars. Šie Latvijas rezultāti sakrīt ar ārvalstu pieredzi, izņemot to, ka kopumā ZPD konkursos vairāk piedalās meitenes.

Latvijas atklātās fizikas olimpiādes

Pētījuma ietvaros apstrādāti dati par meiteņu un zēnu dalību un panākumiem Latvijas atklātajās fizikas olimpiādēs (turpmāk tekstā – LAFO) laikā no 2015.–2021. gadam. Latvijas atklātās fizikas olimpiādes organizē Latvijas Universitātes Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte. LAFO mērķi un uzdevumi ir rosināt dalībnieku interesi par fiziku, veicināt dalībnieku fizikas zināšanu, kā arī pētniecisko un eksperimentālo prasmju padziļinātu apguvi, popularizēt iespējas studēt ar fiziku saistītajās studiju programmās. Par LAFO dalībnieku bez iepriekšējas atlases un skolu pārstāvniecības ierobežojumiem neatkarīgi no sekmēm fizikā un dalības citos mācību konkursos un olimpiādēs var kļūt ikviens skolēns, kurš apgūst fizikas kursu pamatzglītības vai vidējās izglītības programmas ietvaros. Uzdevumu risināšanai dalībniekus iedala 9., 10., 11., 12. klašu grupās.

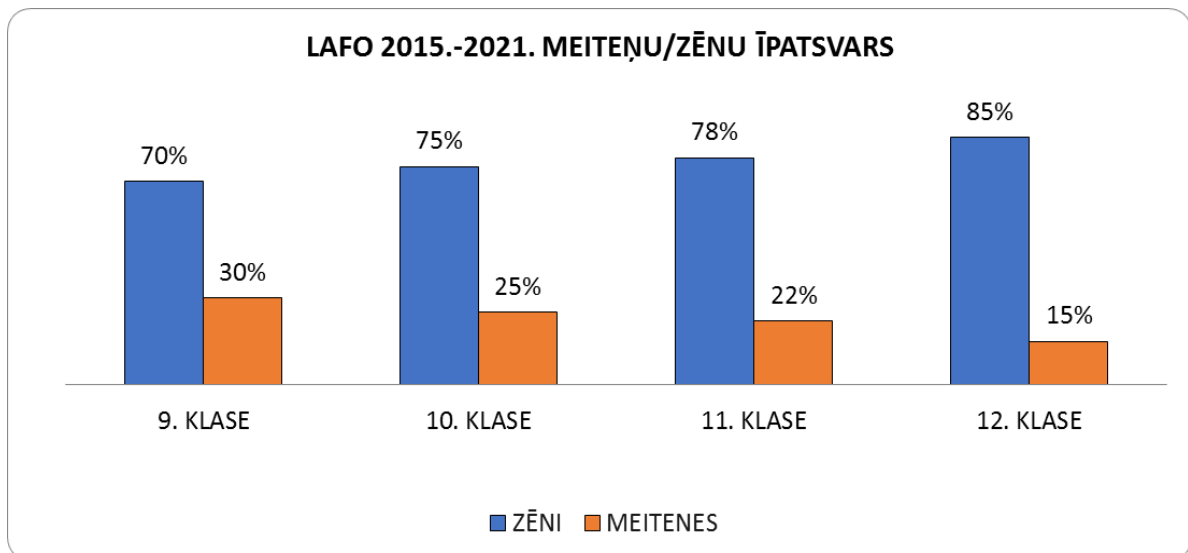
No 2015.–2021. gadam LAFO ir piedalījušies kopā 1606 skolēni, no tiem 382 (23,8 %) meitenes un 1224 (zēni 76,2 %). Meiteņu un zēnu īpatsvars LAFO no 2015.–2021. gadam attēlots diagrammā (5.1. attēls).



5.1. att. LAFO dalībnieku sadalījums pa dzimumiem laikā no 2015.–2021. gadam

Var vērot nelielu meiteņu īpatsvara pieaugumu 2021. gadā, olimpiādei norisinoties attālinātajā formātā. Līdzīgu tendenci atzīmējuši arī Šveices fizikas olimpiādes organizētāji seminārā “Nelīdzens ceļš uz dzimumu līdzvērtību – jauno sieviešu nepietiekamā pārstāvniecība STEM sacensībās un iesaistīšanās iespējas” 2021. gada 17. maijā. Tomēr attālinātā mācību procesa ietekme uz dalību fizikas olimpiādēs vēl būtu jāpēta, pašlaik ir pārāk maz datu, lai izdarītu secinājumus.

Analizējot LAFO dalībnieku dzimumu sadalījumu pa klašu grupām, ir vērojama tendence, ka ar katru nākamo klasi meiteņu īpatsvars samazinās (5.2. attēls).

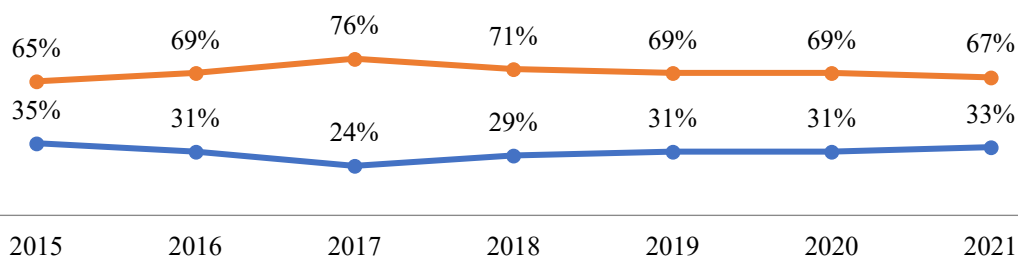


5.2. att. LAFO dalībnieku dzimumu īpatsvars pa klasēm laikā no 2015.–2021. gadam

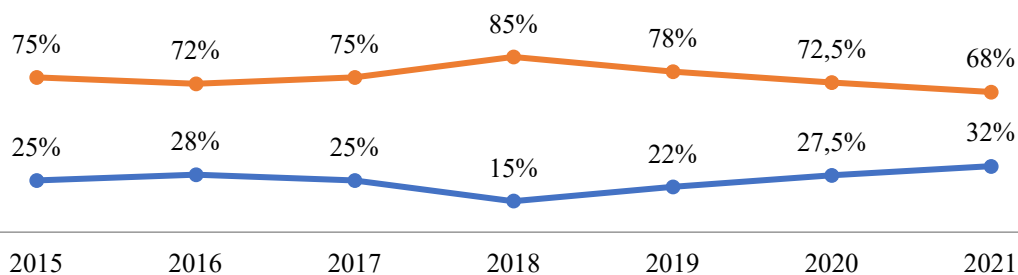
Šī fakta skaidrojums prasītu dziļāku izpēti, analizējot gan meiteņu iesaistīšanās STEM sacensībās dinamiku, gan ietekmi, ko dalība olimpiādēs atstāj uz tiem dalībniekiem, kuru rezultāti nav tik izcili.

Analizējot LAFO dalībnieku dzimumu sadalījumu pa klašu grupām pa gadiem, redzams, ka olimpiāžu dalībnieki reprezentē zināmā mērā vienu un to pašu izlasi: salīdzinot dzimumu sadalījuma dinamiku pa gadiem 9., 10., 11. un 12. klasēs, var pamanīt, ka 2017. gadā 9. klasēs bija vismazākais meiteņu īpatsvars septiņu gadu laikā. Un šis minimālais īpatsvars “ceļo” nākamajā gadā uz nākamo klašu grupu (5.3. attēls).

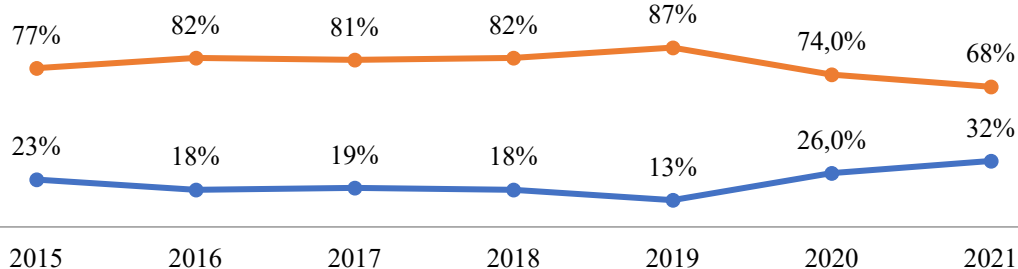
LAFO dalībnieku sadalījums pa dzimumiem 9. klašu grupā



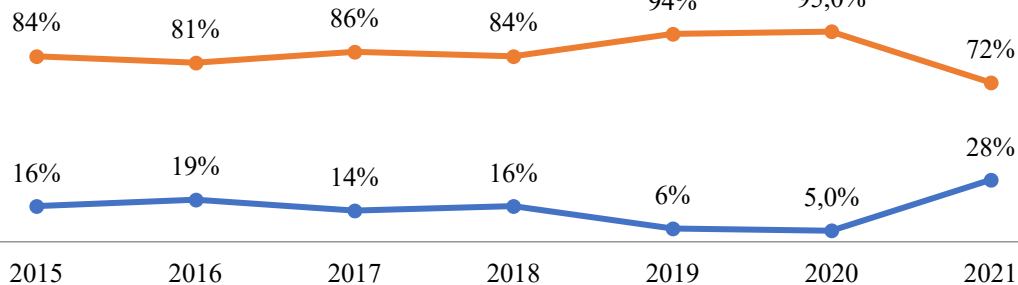
LAFO dalībnieku sadalījums pa dzimumiem 10. klašu grupā



LAFO dalībnieku sadalījums pa dzimumiem 11. klašu grupā



LAFO dalībnieku sadalījums pa dzimumiem 12. klašu grupā



5.3. att. LAFO dalībnieku dzimumu īpatsvara dinamika pa klasēm laikā no 2015.–2021. gadam

Risinot LAFO uzdevumus, zēnu vidējais veikums ir ap **25,5 %**, bet meiteņu vidējais uzdevumu izpildes koeficients ir zemāks, ap **17 %**.

No 2015.–2021. gadam LAFO tika apbalvots 241 dalībnieks, no tiem 219 (91 %) zēnu un 22 (9 %) meitenes (5.14.tabula).

5.14. tabula

LAFO laureātu sadalījums pa dzimumiem salīdzinājumā ar dalības īpatsvaru (2015–2021)

	Apbalvoti		Dalība
ZĒNI	219	90,9 %	76 %
MEITENES	22	9,1 %	24 %

Pētījuma ietvaros tika apkopoti dati, kuru izglītības iestāžu skolnieces biežāk piedalās Latvijas atklātajās fizikas olimpiādēs. Apkopojuma rezultāti atspoguļoti 5.15. tabulā.

5.15. tabula

Izglītības iestādes, no kurām visvairāk meiteņu piedalās LAFO

Izglītības iestādes nosaukums	Meiteņu skaits, kas piedalījušās LAFO (2015–2020)	Vidējā uzdevumu izpilde
Rīgas Valsts 1.ģimnāzija	62	30 %
Siguldas Valsts ģimnāzija	21	14 %
Rīgas Valsts Klasiskā ģimnāzija	19	22 %
Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs	16	17 %
Rīgas Zolitūdes ģimnāzija	13	8 %
RTU Inženierzinātņu vidusskola	11	28 %
Valmieras Valsts ģimnāzija	11	22 %
Preiļu Valsts ģimnāzija	10	12 %

Laikā no 2015.–2021. gadam LAFO godalgas izcīnījušas desmit Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolnieces un četras Rīgas Valsts Klasiskās ģimnāzijas skolnieces.

Latvijas Fizikas valsts olimpiādes otrais (novadu, pilsētu vai novadu apvienību) posms

Fizikas valsts olimpiādi (turpmāk tekstā – FVO) organizē Valsts izglītības satura centrs sadarbībā ar Latvijas Universitāti. Pirmais (skolas) posms nav obligāts un netiek regulēts, to

pēc saviem ieskatiem organizē (vai arī neorganizē) skolas fizikas skolotāji vai administrācija. FVO otrais (novadu, pilsētu vai novadu apvienību) posms kopš 2012. gada norisinās tiešsaistē uz Moodle platformas bāzes. No 2018.–2020. gadam FVO otrajā posmā ir piedalījušies dalībnieki no 659 skolām, kas ir 93,2 % no kopējā vispārējās izglītības iestāžu skaita Latvijā (Latvijas statistikas portāla dati, 2020), un tas ļauj aplūkot fizikas olimpiādes kā vienu no nozīmīgām darba formām skolēnu izcilības veicināšanā. Dalībnieku skaits nedaudz svārstās no gada uz gadu, vidēji sastādot ap 5 % no kopējā 9.–12. klašu skolēnu skaita Latvijā (Izglītības un zinātnes ministrijas dati, 2020). Balstoties uz otrā posma rezultātiem, 100–120 labāko skolēnu neatkarīgi no pārstāvētās izglītības iestādes un pilsētas vai reģiona tiek uzaicināti uz trešo (valsts) posmu. 10–12 trešā posma dalībnieki ar visaugstākajiem sasniegumiem tiek atlasīti dalībai Ziemeļvalstu–Baltijas valstu fizikas olimpiādē, kas ir Latvijas starptautiskās izlases komandas atlases posms.

Starptautiskās izlases atlases process dažādās pasaules valstīs norisinās atšķirīgi. Pirmo posmu vidējais dalībnieku skaits variējas no vienas klases izmēriem līdz pat pusmiljonam Ķīnā (Petersen & Wulff, 2017). Latvijā ap 4 % otrā posma dalībnieku tiek aicināti uz trešo posmu, 1 % iegūst godalgotas vietas (kas ir viens no skolu reitingu ietekmējošiem faktoriem) un tikai ap 0,2 % tiek atlasīti dalībai Starptautiskajā fizikas olimpiādē. Bet tas ir daudz salīdzinājumā ar dažām citām valstīm, piemēram, 0,00008 % ASV un 0,00002 % Ķīnā (Campbell & Walberg, 2011).

FVO mērķi un uzdevumi ir veicināt padziļinātu fizikas apguvi, attīstīt pētnieciskā un eksperimentālā darba prasmes, izzināt jaunus talantus fizikā un atlasīt Latvijas valsts vienības kandidātus dalībai starptautiskajās sacensībās, kā arī veicināt skolēnu interesi par fiziku un rosināt mērķtiecīgu profesijas izvēli (VISC, 2020). Olimpiādēm vispār ir divi lieli mērķi – atlasīt kandidātus dalībai starptautiskajā olimpiādē un rosināt interesi par fiziku. FVO 2020. gada otrā posma dalībnieku aptauja (N = 486) liecina, ka skolēni piedalās fizikas olimpiādēs, lai pārbaudītu un pierādītu savas zināšanas un prasmes (52 %), lai gūtu jaunu pieredzi un kļūtu fizikā spēcīgāki (20 %), tāpēc, ka viņiem patīk fizika (16 %), un lai sagatavotos turpmākajām studijām (11 %) (Belogrudova, Dudareva, Kashcheyevs & Voitkans, 2021).

Pētījuma ietvaros ir apkopoti dati par laika posmā no 2012.–2020. gadam Latvijā notikušo valsts fizikas olimpiāžu otrā (novadu, pilsētu vai novadu apvienību) posma dalībnieku dzimumu sadalījumu un veikumu, kā arī par uzaicinātajiem skolēniem uz Latvijas valsts fizikas olimpiāžu trešo (valsts) posmu. FVO dalībnieki ir 9.–12. klašu skolēni. Šo desmit gadu laikā FVO otrajā posmā ir piedalījušies **21 958** skolēni, no tiem **7 802 (36 %)** meitenes un **14 156 (64 %)**

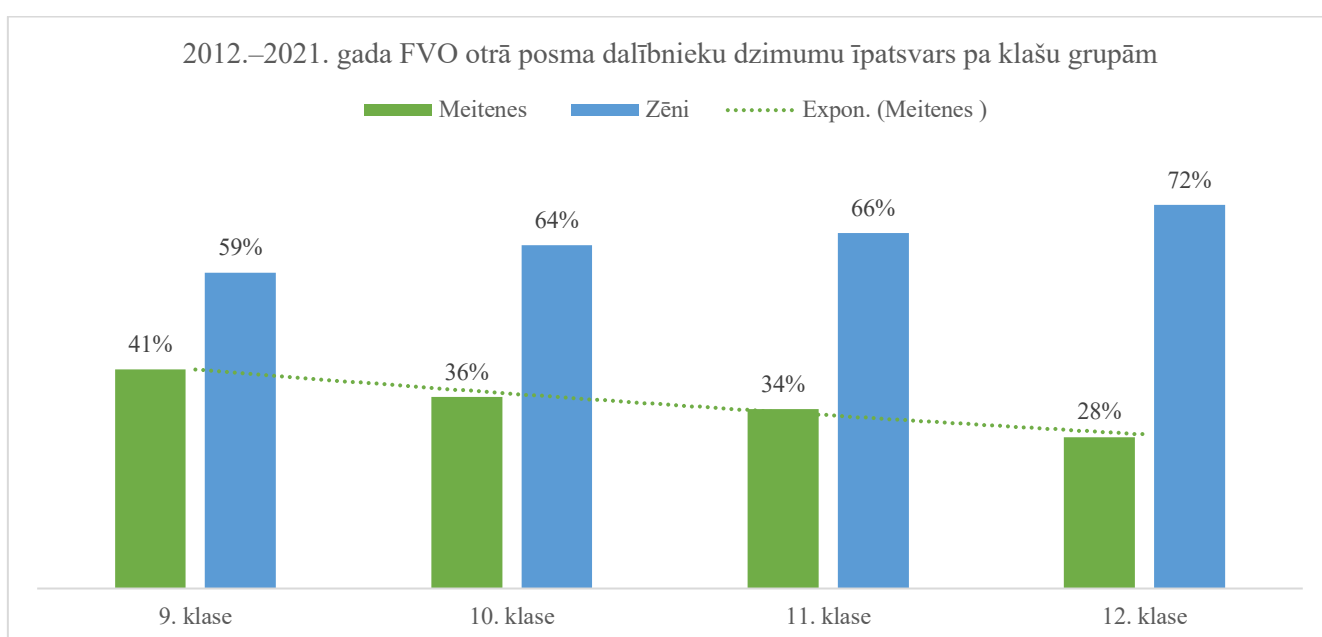
zēni. Tātad FVO otrajā posmā piedalās procentuāli vairāk meiteņu nekā LAFO. FVO 2. posma dalībnieku skaits un sadalījums pa dzimumiem 2012.–2021. gados ir apkopots 5.16. tabulā.

5.16. tabula

FVO 2. posma dalībnieku skaits un sadalījums pa dzimumiem (2012–2021)

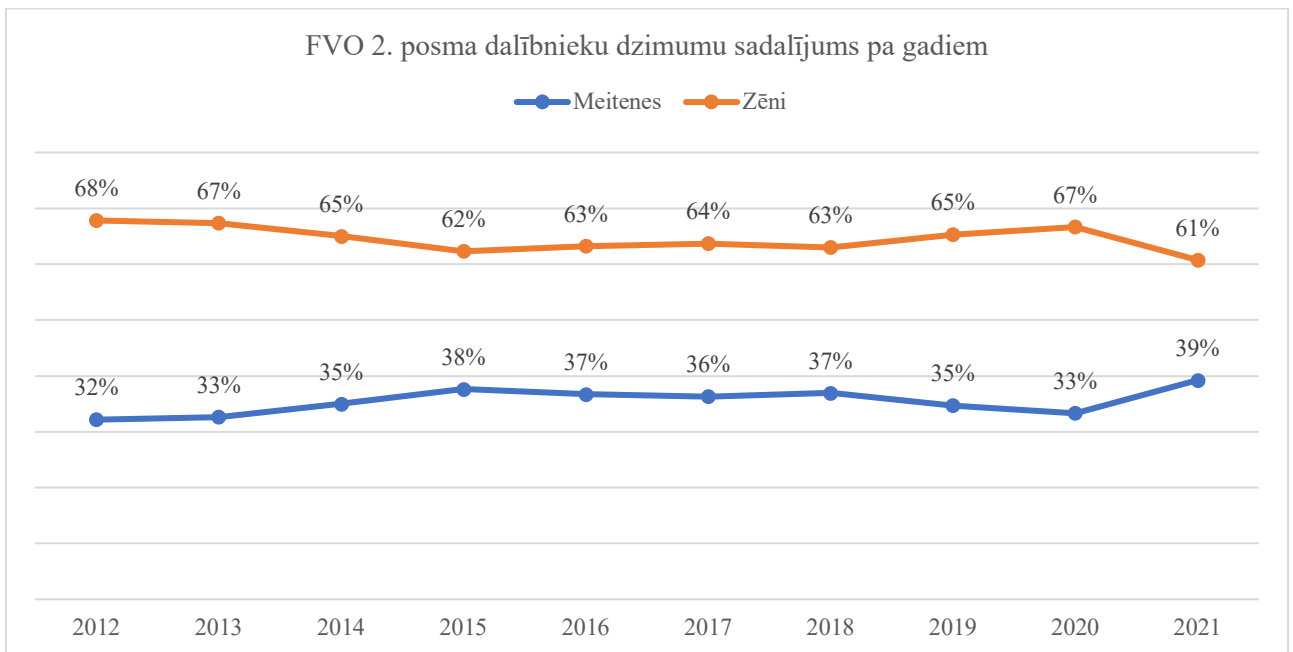
Gads	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Meitenes	598	603	738	822	899	860	897	840	784
Zēni	1261	1245	1372	1361	1549	1508	1530	1582	1570
Kopā:	1859	1848	2110	2183	2448	2368	2427	2422	2354

Analizējot meiteņu skaitu FVO 2. posmā pēdējo desmit gadu laikā pa klašu grupām, ir vērojama tendence meiteņu īpatsvaram samazināties (5.4. attēls).



5.4. att. FVO 2. posma dalībnieku dzimumu sadalījums pa klasēm

Šī dinamika ir līdzīga LAFO dinamikai un liek aizdomāties par olimpiādē gūtās pieredzes ietekmi uz meiteņu motivāciju iedziļināties fizikā. Analizējot meiteņu iesaistīšanos FVO 2. posmā desmit gadu laikā, neizskatās, ka situācijai ir tendence mainīties (5.5. attēls).



5.5. att. FVO 2. posma dalībnieku dzimumu sadalījums pa gadiem

Analizējot FVO (2012.–2021.gadu) 2. posma dalībnieku vidējos sasniegumus pa dzimumiem, jākonstatē, ka katru gadu visās klašu grupās meiteņu vidējais sniegums ir mazāks nekā zēnu vidējais sniegums. Meiteņu vidējais sniegums ir par 16 %–22 % zemāks nekā zēnu vidējais sniegums, un šai situācijai nav vērojama tendence mainīties pa gadiem vai pa klašu grupām.

Tomēr ir atsevišķi uzdevumi, kuros meiteņu vidējais sniegums ir lielāks nekā zēnu vidējais sniegums. Pētījuma ietvaros tikusi apkopota informācija par uzdevumiem, kuros meiteņu vidējais sniegums pārsniedz zēnu vidējo sniegumu.

Latvijas Fizikas valsts olimpiāžu datu apkopojums par uzaicinātajiem uz trešo (valsts) posmu

Balstoties uz otrā posma rezultātiem, 100–120 labāko skolēnu (kas ir aptuveni 4 % no otrā posma dalībnieku skaita) neatkarīgi no pārstāvētās izglītības iestādes un pilsētas vai reģiona tiek uzaicināti uz trešo (valsts) posmu. Pētījuma ietvaros apkopoti dati par uzaicinātajiem uz FVO 3. posmu laikā no 2015.–2021. gadam (kopā 757 skolēni). Viens no galvenajiem apkopojuma mērķiem ir iegūt informāciju, no kurām izglītības iestādēm visbiežāk meitenes uzrāda augstus rezultātus FVO 2. posmā, lai izvēlētos vismaz piecas Latvijas izglītības iestādes ar augstiem meiteņu sasniegumiem fizikā. Mērķis ir analizēt to ietekmes cēloņus izglītības iestāžu līmenī un ieviestos pasākumus un to ietekmi uz sasniegumiem vidējā termiņā vecumposmā no 7.–12. klasei (projekta 8.3.2.1./16/I/002 pakalpojumu līguma nr. 25.1.-10/4 punkts 2.2.).

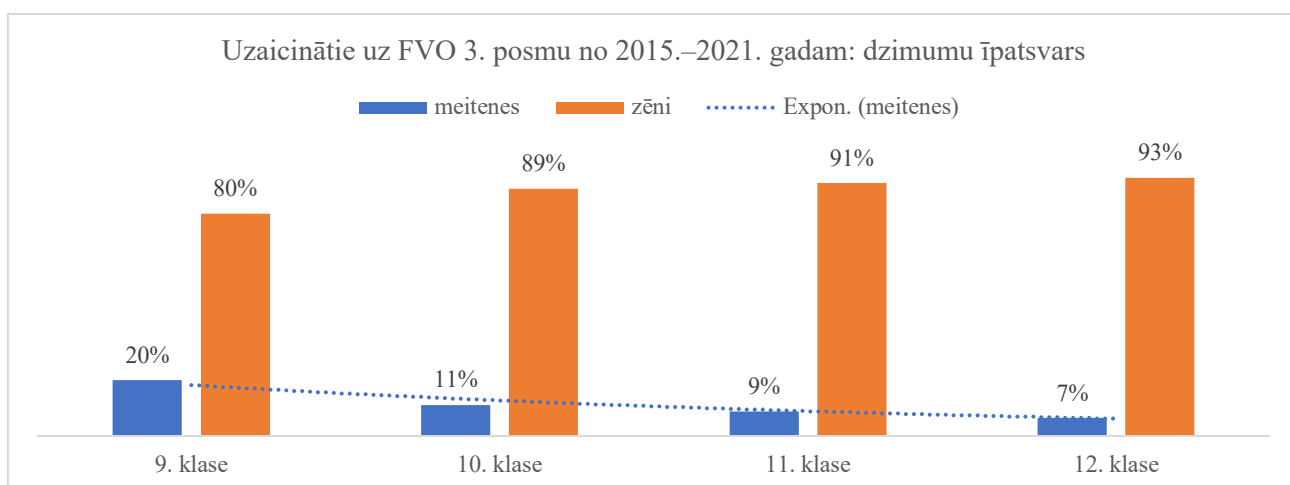
No **757** uzaicinātajiem uz FVO 3. posmu laikā no 2015.–2021. gadam ir **90 (12 %) meiteņu** un 667 (88 %) zēni, un nav vērojama dinamika šī īpatsvara izmaiņu sakarā (5.17.tabula).

5.17. tabula

Uz FVO 3. posmu (2015–2021) uzaicināto skolēnu dzimumu īpatsvars pa gadiem

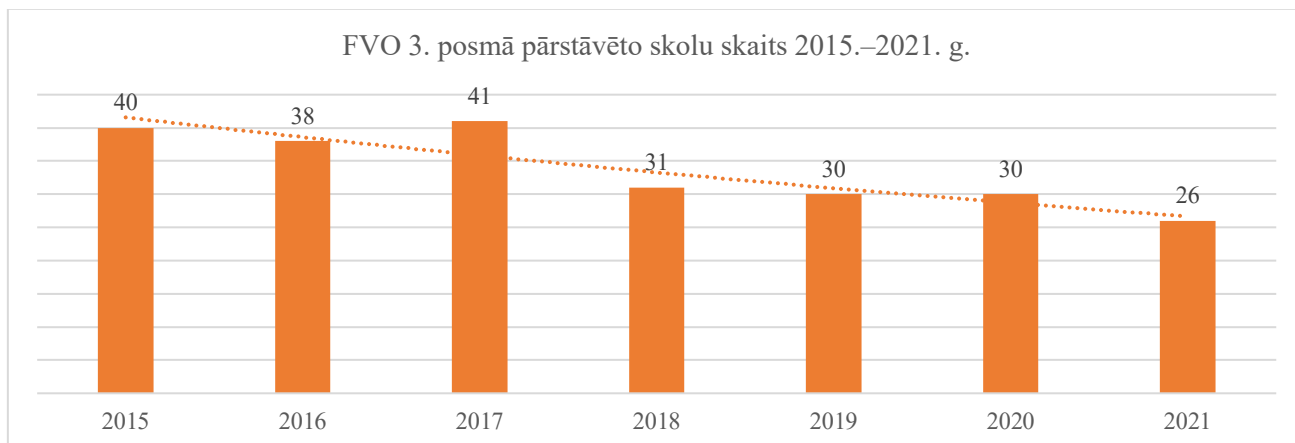
gads	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
meitenes	13%	11%	8%	15%	11%	12%	12%
zēni	87%	89%	92%	85%	89%	88%	88%

Analizējot meiteņu īpatsvaru starp uzaicinātajiem uz FVO 3. posmu laikā no 2015.–2021. gadam pa klašu grupām, ir vērojama tendence meiteņu īpatsvaram samazināties (5.6. attēls). Šī tendence vērojama arī LAFO un FVO 2. posma visu dalībnieku sadalījumā pa dzimumiem.



5.6. att. Uz FVO 3. posmu (2015–2021) uzaicināto skolēnu dzimumu īpatsvars pa klašu grupām

Jāatzīmē, ka ir vērojama arī tendence FVO 3. posmā pārstāvēto skolu skaitam samazināties (5.7. attēls).



5.7. att. FVO 3. posmā pārstāvēto skolu skaits (2015–2021)

Dati par izglītības iestādēm, kuru skolnieces visbiežāk uzrāda augstus rezultātus FVO 2. posmā un tādējādi tiek uzaicinātas uz FVO 3. posmu, atspoguļoti 5.18. tabulā.

5.18. tabula

Izglītības iestādes, kuru skolnieces visvairāk uzaicinātas uz FVO 3. posmu (2015–2021)

Izglītības iestādes nosaukums	Uzaicināto meiteņu skaits uz FVO 3. posmu (2015–2020)
Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	43
RTU Inženierzinātņu vidusskola	8
Rīgas Valsts Klasiskā ģimnāzija	7
Cēsu Valsts ģimnāzija	5
Valmieras Valsts ģimnāzija	4
Siguldas Valsts ģimnāzija	4
Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs	3

Līdzīgi kā Vācijā arī Latvijā ir vērojama izteikta tendence meiteņu īpatsvaram samazināties ar katru nākamo fizikas olimpiādes posmu. Laikā no 2015.–2021. gadam FVO 2. posmā 36 % dalībnieku bijušas meitenes, starp uzaicinātajiem uz trešo posmu meiteņu īpatsvars bijis jau tikai 12 %. Periodā no 1996. līdz 2020. gadam Starptautiskajās fizikas olimpiādēs (*IpHO*) Latvija kopumā pārstāvēta ar 121 dalībnieku (dalībnieki, kuri braukuši divas vai trīs reizes, skaitīti kā divi vai attiecīgi trīs dalībnieki), no kuriem bijušas tikai trīs meitenes:

1999. gadā Liene Virse (Āgenskalna Valsts ģimnāzija), 2005. gadā Jeļena Jalovaja (Daugavpils Krievu vidusskola – licejs), 2011. gadā Agnese Lagzda (Rīgas Valsts 1. ģimnāzija).

Rekomendācijas

Grūti mainīt sabiedrībā esošos stereotipus vispirms strādāt individuālā līmenī, domājot par to, kā palielināt iedvesmojošu sieviešu, ko uztvertu kā atdarināšanas piemērus, skaitu.

Atbilstoši literatūras pētījuma datiem zēnu (noteiktā vecuma) smadzenes labāk spēj modelēt objektu kustību telpā, un tas ir saistīts ar vīriešu un sieviešu smadzeņu strukturālām atšķirībām. Tomēr “pieredze maina smadzeņu struktūru un darbību, tātad cēloņsakarības par smadzeņu atšķirībām un panākumiem matemātikā un zinātnē veido noslēgtu ciklu” (Halpern u.c., 2007).

Var palīdzēt meitenēm gūt šo pieredzi, sniedzot vairāk iespēju, kas zēniem tiek piedāvātas kopš bērnības: aktīvas fiziskās nodarbes, komandas spēles ar bumbām, nodarbošanās ar sporta veidiem, kuri tradicionāli tiek uzskatīti par vīriešu sporta veidiem, to starpā arī lidmašīnu, laivu un šautriņu modelēšana. Izskatās, ka daudzas atšķirības meiteņu un zēnu panākumos fizikas testos varētu būt izskaidrojamas ar ieradumiem, kas veidojas bērnībā. Latvijā joprojām ir tendence jau kopš pašas bērnības atšķirīgi virzīt meiteņu un zēnu nodarbošanos: piemēram, meitenes biežāk nēsā drēbes, kas kavē lēkāšanu un skriešanu.

Vidusskolas vecumā jau ir grūtāk nodrošināt pieredzi, kuras trūkst, lai veiksmīgi apgūtu dažas fizikas tēmas, kas ir nozīmīgas arī karjeras izvēlē STEM jomā, piemēram, inženierzinātnēs.

Tomēr meitenēm būt stiprām fizikā nozīmē arī mācēt loģiski spriest, tāpēc, sastādot pārbaudes darbus, jādomā par to, kādas prasmes tiek pārbaudītas, un jāliek uzsvars ne tikai uz zināšanām, bet arī uz spriešanas un pamatošanas prasmēm. Un šajā ziņā atlase uz olimpiādēm ir nelielā pretrunā ar tautsaimniecības vajadzībām: meitenes, pat fizikas olimpiādēs startējot ne tik veiksmīgi, var kļūt par izcilām speciālistēm STEM jomā, ja vien nezaudē interesi par šo jomu vidusskolas gados.

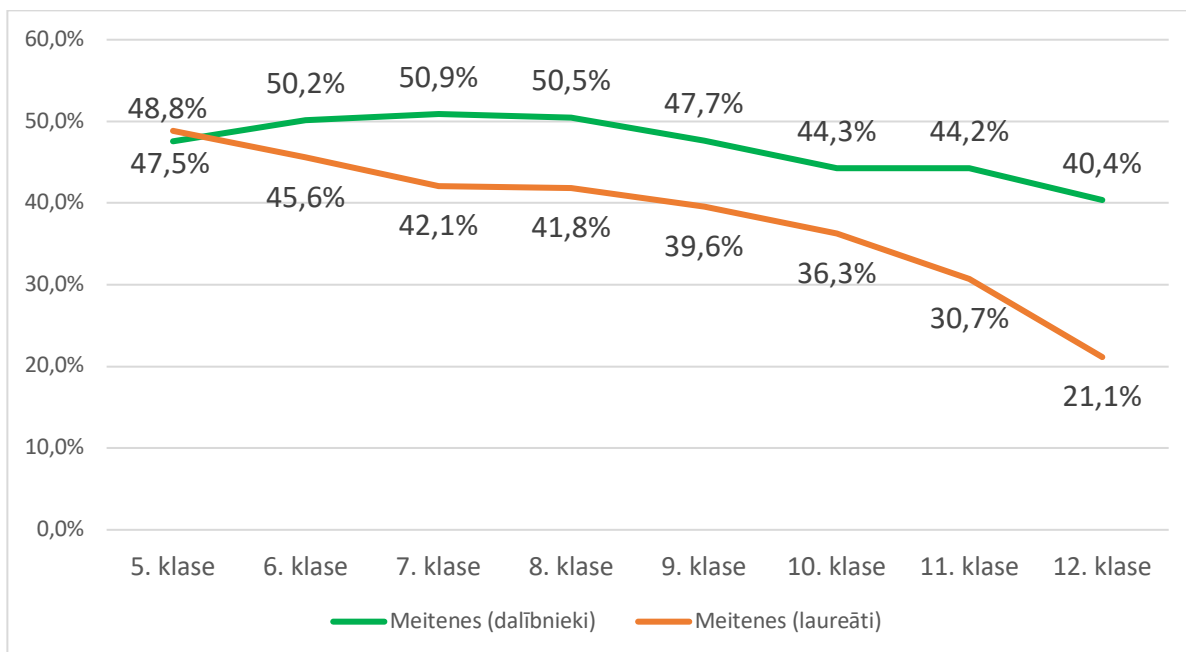
Latvijas izglītības iestāžu pieredze ar augstiem meiteņu sasniegumiem matemātikā

Vērtīgu informāciju par zēnu un meiteņu iesaisti un panākumiem matemātikā sniedz mācību olimpiāžu dati. Publiski ir pieejami dati tikai par Matemātikas valsts olimpiādes 3. posmu, kurā aicina piedalīties 9. līdz 12. klašu skolēnus, kuri ir uzrādījuši labākos rezultātus olimpiādes 2. posmā; skolas un novada posma rezultāti ir pieejami attiecīgajā norises vietā.

Turpretī Atklātā matemātikas olimpiāde (AMO) notiek vienā kārtā – uzreiz valsts mērogā bez iepriekšējas atlases var piedalīties jebkurš skolēns no 5. līdz 12. klasei, un ir pieejami rezultāti par visiem dalībniekiem. Tādēļ meiteņu sasniegumu dinamika matemātikā Latvijas izglītības iestādēs galvenokārt izvērtēta pēc panākumiem AMO, savukārt Matemātikas valsts olimpiādes 3. posma rezultāti izmantoti kā papildus kritērijs. Lai iegūtu datus par meiteņu sasniegumiem Latvijā matemātikas olimpiādēs, ir izmantoti publiski pieejami A. Liepas Neklātienes matemātikas skolas mājaslapā publicēti dati par Atklātās matemātikas olimpiādes rezultātiem laika posmā no 2016. līdz 2019. gadam. Jāpiebilst, ka 2020. un 2021. gadā *Covid-19* pandēmijas ietekmē AMO netika rīkota, jo pēc organizatoru domām, attālināti nav iespējams nodrošināt godīgu olimpiādes norisi.

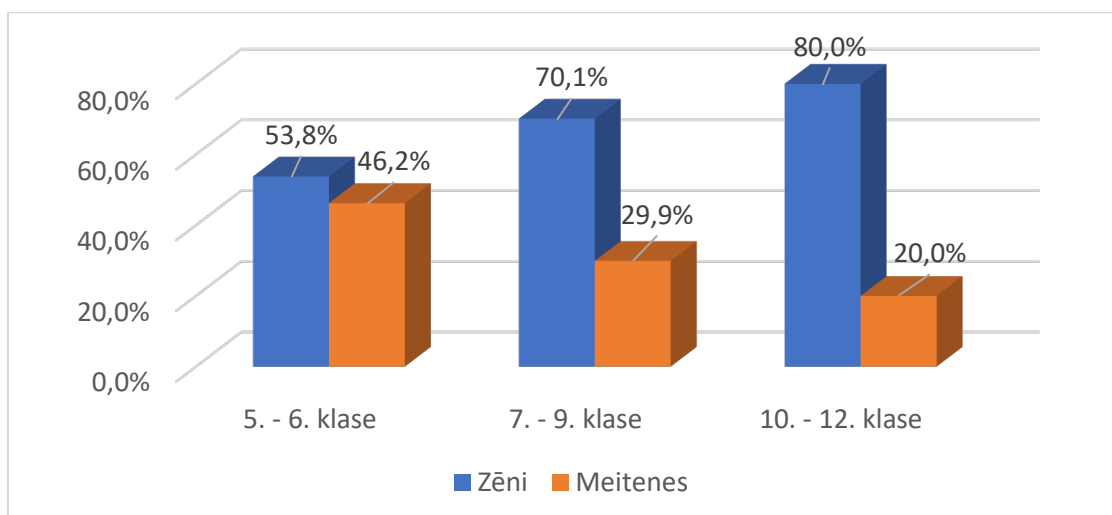
No 2016. līdz 2019. gadam AMO ir piedalījušies kopumā 13 446 skolēni no 3. līdz 12. klasei (3. un 4. klašu skolēni var piedalīties olimpiādē un risināt 5. klases uzdevumu komplektu), no tiem 7 085 (52,7 %) zēni un 6 361 (47,3 %) meitenes.

Atšķirīga situācija novērojama, ja aplūko dzimumu sadalījumu dažādās klasēs (5.8. attēls). Ja pamatskolas klasēs olimpiādē ir vairāk pārstāvētas meitenes (visvairāk 7. klasē – 50,9 %), tad, sākot ar 9. klasi, meiteņu īpatsvars manāmi sarūk un 12. klasē sasniedz minimālo skaitu, kad meitenes veido 40,4 % dalībnieku, proti, gandrīz pusotru reizi mazāk nekā zēnu (59,6 %). Tajā pašā diagrammā var redzēt, ka arī starp olimpiādes laureātiem ir vērojama līdzīga tendence, taču tur meiteņu pārstāvniecības kritums ir krietni izteiktāks, tādēļ to nevar skaidrot tikai ar olimpiādes dalībnieku dzimuma sadalījumu. Viskrasākās atšķirības šajās līknēs ir vērojamas vidusskolas klasēs, piemēram, 12. klasē meitenes veido ap 40 % dalībnieku, bet starp olimpiādes laureātiem meiteņu ir tikai 21,1 %. Jāpiebilst, ka pa gadiem situācija mēdz būtiski atšķirties. Piemēram, 2016. gadā 18,5 % no 11. klases AMO godalgoto vietu ieguvējiem bija meitenes, bet 2017. gadā – 48,0 %, kas gan vidusskolas klašu grupā drīzāk ir izņēmums. Otrs līdzīgs rādītājs bija 2016. gadā 10. klasē, kad 47,5 % laureātu bija meitenes; visi pārējie rādītāji ir zem 40 %. Vidēji zēni izcīna 58,2 % no visām godalgotajām vietām, meitenes – 41,8 % (5.8. attēls).

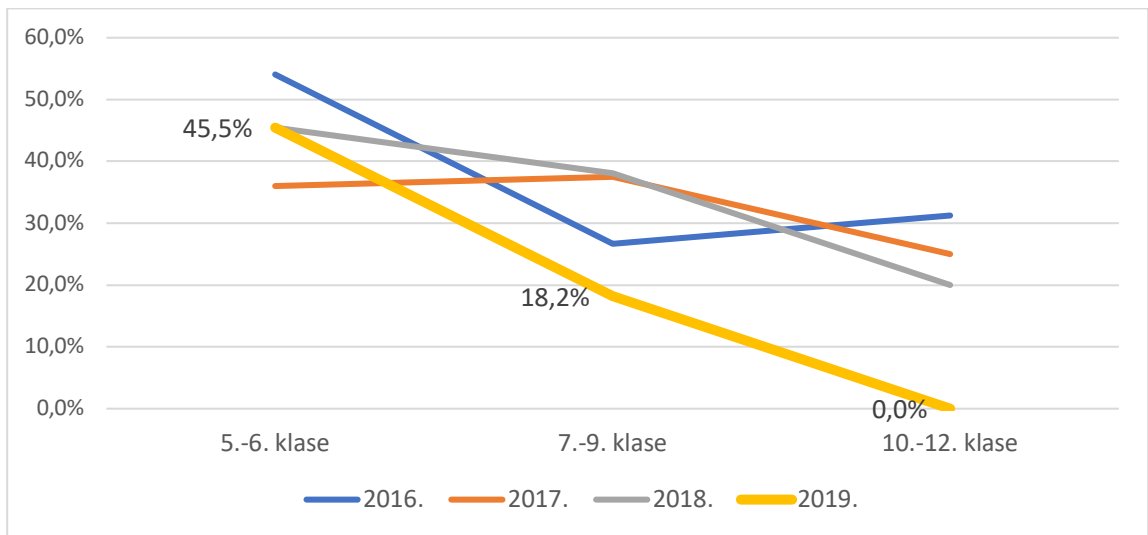


5.8. att. Vidējais meiteņu īpatsvars (%) no AMO dalībniekiem un godalgoto vietu ieguvējiem (2016–2019)

Izpētītajos četros gados meiteņu vidējais īpatsvars starp AMO uzvarētājiem ir ar lejupejošu tendenci: ja 2016. gadā gandrīz 40 % no visām zelta godalgām ieguvušas meitenes, tad 2019. gadā tikai 25 % jeb katrs ceturtais uzvarētājs bijis meitene (5.9. un 5.10. attēls).



5.9. att. AMO 1. vietas ieguvēju sadalījums pa dzimumiem pa klašu grupām (vidēji 2016–2019)



5.10. att. Meiteņu īpatsvars (%) starp AMO uzvarētājiem pa klašu grupām pa gadiem

Līdzīgi kā citās olimpiādēs, arī AMO ir novērojams, ka tās dalībnieki piedalās olimpiādēs daudzus gadus pēc kārtas. Matemātikas olimpiādes gadījumā atšķirība no citu mācību priekšmetu olimpiādēm gan ir tāda, ka nav vērojamas kādas tendences par vienas un tās pašas demogrāfiskās grupas panākumiem dažādos gados, un pat otrādi – visbiežāk šajā kontekstā ir vērojamas pretrunīgas situācijas. Piemēram, 2016. gadā 10. klašu grupā meitenes izcīna 60,0 % no visām zelta medaļām. Varētu pieļaut, ka nākamajā gadā 11. klasē būtu sagaidāms salīdzinoši liels meiteņu īpatsvars starp uzvarētājiem, taču šis rādītājs izrādās tikai 20,0 %. Taisnības labad jāpiebilst, ka gadu vēlāk, 2018. gadā, tā pati demogrāfiskā grupa meiteņu ieguva 50,0 % no 1. vietām 12. klasē. Spilgtākais piemērs ir, šķiet, 2016. gada 6. klases meitenes ar 71,4 % zelta medaļu pretstatā 16,7 % izcīnīto 1. vietu 2019. gada 9. klašu grupā. 5.19.tabulā ir atrodami arī pretēji piemēri – pēc ne tik veiksmīgas sacensības par zelta medaļām vienā gadā, faktiski tās pašas meitenes uzrāda daudz lielāku īpatsvaru uzvarētāju vidū gadu vēlāk.

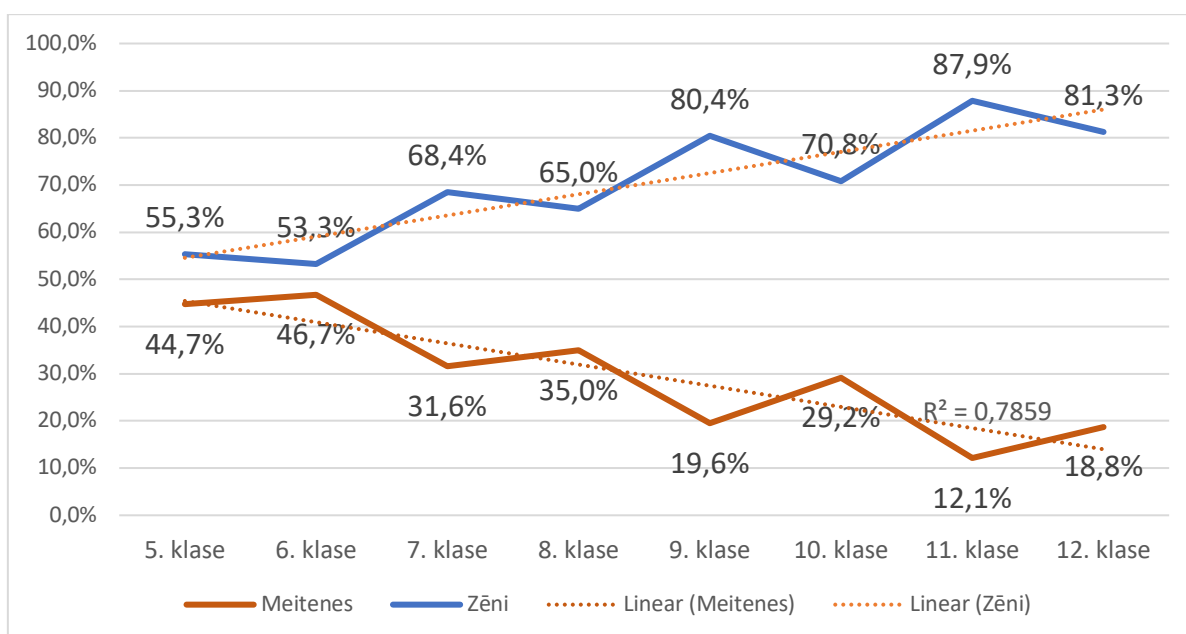
5.19. tabula

Meiteņu īpatsvars AMO 1. vietas ieguvēju vidū pa klasēm

Gads	Klase							
	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
2016.	43,5 %	71,4 %	30,8 %	22,2 %	25,0 %	60,0 %	14,3 %	25,0 %
2017.	30,8 %	41,7 %	45,5 %	37,5 %	20,0 %	40,0 %	20,0 %	0,0 %
2018.	50,0 %	37,5 %	50,0 %	42,9 %	16,7 %	16,7 %	14,3 %	50,0 %

		Klase							
Gads	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
2019.	54,5 %	36,4 %	0,0 %	37,5 %	16,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	
Vidēji	44,7 %	46,7 %	31,6 %	35,0 %	19,6 %	29,2 %	12,1 %	18,8 %	
	50 % un vairāk		25 % un mazāk						

Apskatot meiteņu un zēnu vidējo procentuālo īpatsvaru starp AMO uzvarētājiem pa klašu grupām laikā no 2016.–2019. gadam, var redzēt, ka meiteņu īpatsvara līnijas diagramma izskatās pēc gandrīz perfektiem lejupejošiem pakāpieniem (5.11. attēls).



5.11. att. Vidējais meiteņu un zēnu īpatsvars (%) starp Atklātās matemātikas olimpiādes uzvarētājiem pa gadiem (2016–2019)

Zemākie rādītāji ir 11. (12,1 %) un 12. klasē (18,8 %). Šādu rādītāju kritumu nevar izskaidrot ar mazāku meiteņu skaitu olimpiādes dalībnieku vidū vecākajās klasēs. Izpētot zēnu un meiteņu veikumu AMO uzdevumos, var pamanīt likumsakarību, ka meitenēm daudzreiz (atsevišķos uzdevumos pat 5,5 reizes) sarežģītāk veicas ar pierādījuma uzdevumiem. Tā kā vidusskolas olimpiādes uzdevumu komplektos pierādījuma uzdevumi ir sastopami biežāk, tad tas arī iespaido meiteņu sniegumu un iespējas iegūt godalgotās vietas. Iegūto punktu un uzdevumu satura izpēte rāda, ka vissarežģītāk meitenēm padodas pierādījuma uzdevumi kombinatorikā, pretpiemēra meklēšana, svēršanas uzdevumi, kur jādomā algoritms, nevienādību pierādījumi, ja pierādījuma gaitā ir vajadzīga atsevišķa lemma (starpierādījums),

ģeometrijas pierādījuma uzdevumi par komplicētām plaknes figūru kombinācijām, spēles stratēģijas izveidošana un pierādījuma uzdevumi par dalāmību. Rezumējot var redzēt, ka visiem šiem uzdevumiem kopīgs ir tas, ka tie prasa ļoti izkoptu kompetences līmeņa stratēģisku domāšanu, lai to varētu izmantot nestandarta situācijās.

Turpretī meitenes iegūst vairāk punktu nekā zēni uzdevumos, kas prasa pacietību, ilgu un precīzu darbību atkārtošanu un skolas matemātikas saturā apgūto zināšanu un faktu atcerēšanos. Piemēram, meitenes iegūst divreiz vairāk punktu nekā zēni uzdevumā, kur jāveido virknes, kuras periodiski sāk atkārtoties tikai pēc desmit virknes elementiem. Acīmredzot zēniem pietrūkst pacietības izveidot virkni tik tālu, lai ieraudzītu, ka tā sāk atkārtoties, savukārt meitenēm šāds darbs neprasa tik lielu piepūli. Līdzīgi arī uzdevumos, kur jālieto skolā apgūtās ģeometrijas zināšanas – Pitagora teorēma, trijstūru līdzība, simetrija. Visticamāk, ka meitenes labāk atsauc vajadzīgos faktus no ilgtermiņa atmiņas. Zīmīgi, ka atkarībā no uzdevumā apskatāmās figūras mainās meiteņu un zēnu spēku samēri. Ja tā ir salīdzinoši vienkāršāka un matemātikas stundās biežāk apskatīta figūra (piem., taisnstūris), tad labāki rezultāti ir meitenēm; ja figūra ir komplicēta, – zēniem. Saprotams, ka nupat aprakstītie uzdevumu veidi, kuros labāki rezultāti ir meitenēm, biežāk sastopami tieši 5.–8. klašu uzdevumos, turpretī vidusskolas posmā tie ir ļoti reti vai atsevišķos gados nav sastopami vispār. Tas arī visbiežāk izskaidro godalgoto vietu sadalījumu pa dzimumiem. 34,5 % AMO 1. vietas ieguvēju ir meitenes. Statistiski lielāka iespējamība meitenēm ir ieņemt 2. (40,4 %) vai 3. vietu (45,8 %).

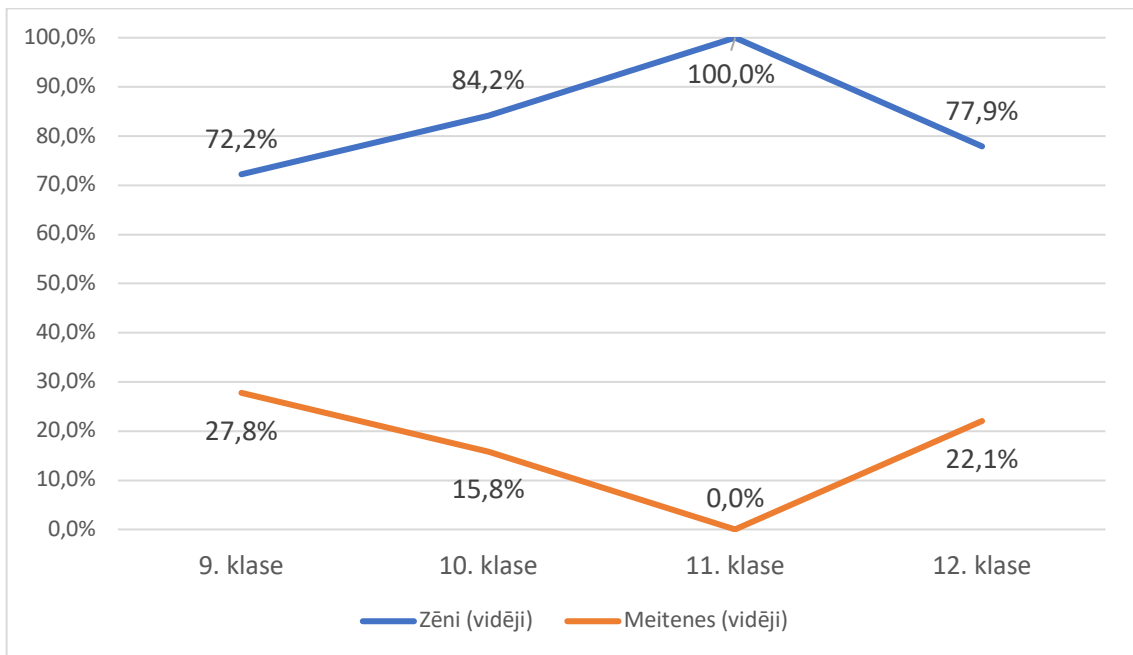
Ņemot vērā meiteņu īpatsvaru AMO laureātu vidū 2016.–2019. gadā, ir izveidots skolu saraksts, kurā atlasītas skolas ar vismaz 10 laureātiem minētajā laika posmā. Skolas ir ranžētas pēc meiteņu īpatsvara laureātu vidū (5.20. tabula). Kopumā sarakstā iekļuvušas 17 skolas. Jāatgādina, ka vidējais meiteņu īpatsvars starp AMO laureātiem ir 41,8 %, līdz ar to kopumā ir septiņas skolas, kurās meitenes labāk sagatavojas AMO. Piecas labākās skolas pēc meiteņu AMO rezultātiem ir Cēsu Valsts ģimnāzija (59,0 %), Siguldas Valsts ģimnāzija (58,8 %), Rīgas Klasiskā ģimnāzija (56,5 %), Rīgas Valda Zālīša sākumskola (55,6 %) un Daugavpils Krievu vidusskola – licejs (kopš 2020. gada: Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs) (55,1 %). Zīmīgi, ka dažādos STEM jomas reitingos līderpozīcijās esošās Rīgas Valsts 1. ģimnāzija (34,4 %) un RTU Inženierzinātņu vidusskola (11,1 %) šajā rangā ieņem attiecīgi 14. un 17. (pēdējo) vietu.

Skolu rangs pēc meiteņu īpatsvara AMO laureātu vidū 2016.–2019. gadā (skolas ar vismaz 10 laureātiem AMO minētajā laika periodā)

Nr.	Skola	AMO laureāti kopā	Meiteņu laureātu skaits	Meiteņu laureātu īpatsvars
1.	Cēsu Valsts ģimnāzija	39	23	59,0 %
2.	Siguldas Valsts ģimnāzija	17	10	58,8 %
3.	Rīgas Klasiskā ģimnāzija	23	13	56,5 %
4.	Rīgas Valda Zālīša sākumskola	18	10	55,6 %
5.	Daugavpils Krievu vidusskola – licejs	69	38	55,1 %
6.	Āgenskalna Valsts ģimnāzija	10	5	50,0 %
7.	Rīgas 10. vidusskola	19	8	42,1 %
	Vidējais rādītājs AMO			41,8 %
8.	Rīgas Purvciema vidusskola	10	4	40,0 %
9.	Rīgas Zolitūdes ģimnāzija	23	9	39,1 %
10.	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija	19	7	36,8 %
11.	Rīgas 40. vidusskola	28	10	35,7 %
12.	Daugavpils Saskaņas pamatskola	20	7	35,0 %
13.	Rīgas 13. vidusskola	29	10	34,5 %
14.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	334	115	34,4 %
15.	Rīgas 34. vidusskola	27	9	33,3 %
16.	Rīgas 84. vidusskola	10	3	30,0 %
17.	RTU Inženierzinātņu vidusskola	18	2	11,1 %

Matemātikas valsts olimpiādes (MVO) rezultātos ar dzimumu saistītās tendences lielākoties ir līdzīgas kā AMO.

Abās olimpiādēs būtisks pārsvars uzvarētāju vidū ir zēniem. Abās olimpiādēs mazākais meiteņu īpatsvars starp uzvarētājiem ir 11. klasē, vienīgi Matemātikas valsts olimpiādes gadījumā šī minimālā meiteņu pārstāvniecības vērtība ir krietni iespaidīgāka – pētīto piecu gadu laikā no 2014. līdz 2018. gadam neviena meitene nav izcīnījusi MVO zelta medaļu šajā vecuma grupā (AMO vidēji katra astotā 11. klases zelta ieguvēja ir meitene). Arī citās klašu grupās starp šīm divām olimpiādēm ir vērojamas meiteņu īpatsvara atšķirības, taču ne tik krasas (5.12. attēls).



5.12. att. Vidējais meiteņu un zēnu īpatsvars (%) starp Matemātikas valsts olimpiādes uzvarētājiem (2014–2018)

Pretējas tendences ir novērojamas, izpētot šo olimpiāžu laureātu pārstāvēto skolu sarakstu. Ja gadu gaitā pamazām pieaug to skolu skaits, kuras spēj nodrošināt vismaz divus MVO laureātus (no sešām skolām 2015. gadā līdz deviņām 2018.), tad AMO ir vērojams pretējs, turklāt samērā ātrs process (2016. gadā – 20 skolas, 2017. gadā – 18 skolas, 2018. gadā – 11 skolas).

Runājot par skolām, atbilstoši meiteņu īpatsvaram MVO godalgoto vietu ieguvēju vidū 2014.–2018. gadā ir izveidots skolu saraksts, kurā atlasītas skolas ar vismaz četriem laureātiem minētajā laika posmā. Skolas ir ranžētas pēc meiteņu īpatsvara laureātu vidū (5.21. tabula). Kopumā sarakstā iekļuvušas deviņas skolas. Meiteņu vidējo īpatsvaru starp MVO medaļniekiem (27,7 %) pārsniedz četras skolas: Valmieras Valsts ģimnāzija (100,0 %), Preiļu Valsts ģimnāzija (100,0 %), Cēsu Valsts ģimnāzija (55,6 %) un Rīgas 10. vidusskola (50,0 %). Pirmo divu vietu ieguvējas nav pārstāvētas skolu rangā pēc augstākā meiteņu īpatsvara starp AMO laureātiem, savukārt abos rangos augsts rezultāts ir Cēsu Valsts ģimnāzijai (55,6 % un 59,0 %) un Rīgas 10. vidusskolai (50,0 % un 42,1 %). Siguldas Valsts ģimnāzija un Daugavpils Krievu vidusskola-licejs uzrāda augstu rezultātu AMO rangā (attiecīgi 58,8 % un 55,1 %), taču samērā pieticīgu rezultātu MVO rangā (14,3 % un 17,4 %).

Skolu rangs pēc meiteņu īpatsvaru starp MVO laureātiem 2014.–2018. gadā (skolas ar vismaz 4 laureātiem MVO pētītajā laika periodā)

Nr.	Skola	AMO laureāti kopā	Meiteņu laureātu skaits	Meiteņu laureātu īpatsvars
1.	Valmieras Valsts ģimnāzija	7	7	100,0 %
2.	Preiļu Valsts ģimnāzija	4	4	100,0 %
3.	Cēsu Valsts ģimnāzija	9	5	55,6 %
4.	Rīgas 10. vidusskola	4	2	50,0 %
	<i>Vidējais rādītājs MVO</i>			27,7 %
5.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	190	42	22,1 %
6.	RTU Inženierzinātņu vidusskola	15	3	20,0 %
7.	Daugavpils Krievu vidusskola – licejs	23	4	17,4 %
8.	Siguldas Valsts ģimnāzija	14	2	14,3 %
9.	Rīgas Zolitūdes ģimnāzija	9	0	0,0 %

Rezumējot abu rangu datus, labās prakses piemēri meiteņu iesaistē un sagatavošanā veiksmīgam startam matemātikas olimpiādēs ir Cēsu Valsts ģimnāzija, Rīgas Klasiskā ģimnāzija, Rīgas Valda Zālīša sākumskola, Āgenskalna Valsts ģimnāzija un Daugavpils Krievu vidusskola – licejs. (5.22. tabula)

Skolu rangs pēc meiteņu īpatsvara starp MVO un AMO laureātiem 2014.–2019. gadā (skolas ar vismaz 10 laureātiem MVO un AMO pētītajā laika periodā)

Nr.	Skola	Laureāti kopā	Meiteņu laureātu skaits	Meiteņu laureātu īpatsvars
1.	Cēsu Valsts ģimnāzija	48	28	58,3 %
2.	Rīgas Klasiskā ģimnāzija	23	13	56,5 %
3.	Rīgas Valda Zālīša sākumskola	18	10	55,6 %
4.	Āgenskalna Valsts ģimnāzija	10	5	50,0 %
5.	Daugavpils Krievu vidusskola - licejs	92	42	45,7 %
6.	Rīgas 10. vidusskola	23	10	43,5 %
7.	Rīgas Purvciema vidusskola	10	4	40,0 %
8.	Siguldas Valsts ģimnāzija	31	12	38,7 %
9.	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija	19	7	36,8 %
10.	Rīgas 40. vidusskola	28	10	35,7 %
11.	Daugavpils Saskaņas pamatskola	20	7	35,0 %

Nr.	Skola	Laureāti kopā	Meiteņu laureātu skaits	Meiteņu laureātu īpatsvars
12.	Rīgas 13. vidusskola	29	10	34,5 %
13.	Rīgas 34. vidusskola	27	9	33,3 %
14.	Rīgas 84. vidusskola	10	3	30,0 %
15.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	524	157	30,0 %
16.	Rīgas Zolitūdes ģimnāzija	32	9	28,1 %
17.	RTU Inženierzinātņu vidusskola	33	5	15,2 %

Visas trīs AMO un MVO ranga līderskolas (Cēsu Valsts ģimnāzija, Rīgas Klasiskā ģimnāzija un Rīgas Valda Zālīša sākumskola) aktīvi iesaista skolēnus matemātikas konkursos jau no sākumskolas vecuma. Vēl viena kopīga iezīme – ļoti liels un saturiski plašs interešu izglītības piedāvājums (Rīgas Klasiskajā ģimnāzijā – 58 interešu izglītības programmas, Rīgas Valda Zālīša sākumskolā – 28), kas sasaucas ar pētījumu analīzē minēto par neformālās izglītības pozitīvo ietekmi uz meiteņu interesi un motivāciju mācīties matemātiku.

Jāpiemin, ka kritisku situāciju mācību sasniegumu jomā nacionālā mērogā var identificēt tieši fizikas un matemātikas mācību priekšmetu jomās ne tikai valsts mēroga, bet arī starptautiskās olimpiādēs. Fizikā kopš 2017. gada neviena no meitenēm, kas piedalās olimpiādes valsts posmā, nav iekļuvusi starptautiskajā izlasē, bet matemātikā kopš 2017. gada starptautiskajā izlasē iekļuvusi tikai viena meitene. Līdzīga situācija ir arī ķīmijā un programmēšanā.

Apkopojot valsts pārbaudes darbu rezultātus fizikā un matemātikā 2019./2020. mācību gadā Latvijas izglītības iestādēs, konstatēts, ka kopumā meiteņu mācību sasniegumi matemātikā ir augstāki nekā zēniem ($Z = -6,643$, $p < 0,0001$), lielās pilsētās ir augstāki mācību rezultāti, nekā tas ir lauku teritorijās. Iegūtie rezultāti norāda, ka gan meiteņu, gan zēnu izlasē eksāmenā iegūtie rezultāti ir zemāki par aritmētisko vidējo ģenerālkopā un tieši talantīgo un izcilo skolēnu zināšanu rezultāti “pavelk” aritmētisko vidējo uz augšu. Lielākā dažādība skolēnu mācību sasniegumos matemātikā (ehcesa koef.) ir tieši meitenēm, un tas norāda, ka kopumā augstākos mācību sasniegumus meiteņu grupā nodrošina izcilas meitenes. Tas liek secināt, ka meiteņu mācību sasniegumi nebalstās dzimumatšķirībās, jo tādā gadījumā nebūtu tik būtiskas atšķirības ehcesa koeficientos (zēniem -,283, meitenēm -,658). Tas liecina, ka ir iespējams panākt augstākus mācību sasniegumus, ja tiek nodrošināti apstākļi (neatkarīgie mainīgie), par ko ir secināts citu datu apkopojumā (skatīt zemāk tekstā).

Arī analizējot datus par valsts pārbaudījumu rezultātiem fizikā, apkopotie dati ļauj secināt, ka meiteņu rezultāti ir augstāki nekā zēniem, bet šī eksāmena dati ir jāvērtē citādi nekā matemātikas eksāmena dati, jo fizikas eksāmens nav obligāts un to 2019./20. mācību gadā ir kārtojušas tikai 122 meitenes, kas skaitliski nav salīdzināms ar matemātikas eksāmenu kārtojušo meiteņu skaitu. Tomēr šis nelielais eksāmena kārtotāju skaits (zēni 774), zināmā mērā arī apliecina meiteņu nevēlēšanos sacensties un pierādīt, ka viņas var demonstrēt savas zināšanas. Mācību sasniegumu analīze matemātikā valsts pārbaudes darbos liecina, ka gan zēniem, gan meitenēm var būt augsti sasniegumi. Analizējot datus pēc izglītības iestāžu urbanizācijas pakāpes, arī fizikas eksāmenu rezultāti lielo pilsētu skolās ir augstāki nekā lauku skolās.

Apkopotā informācija par dalībnieku dzimumu procentuālo sadalījumu zinātniski pētniecisko darbu jomās un rezultāti liecina, ka no 2017.–2021. gadam matemātikā ir procentuāli vienmērīgs sadalījums, bet būtisks disbalanss ir fizikā un astronomijā (35 % meiteņu), inženierzinātnēs (27 % meiteņu) un datorzinātnēs un informātikā (tikai 18 % meiteņu). Zinātniski pētnieciskajos darbos skolēni var brīvprātīgi izvēlēties savas pētnieciskās tēmas. Šie dati liecina, ka meitenes neizvēlas veikt pētnieciskos darbus STEM jomās (izņemot matemātiku). Tas ļauj secināt, ka meitenes brīvprātīgi šādas pētnieciskās tēmas neizvēlas, un prognozēt, ka arī kā savu turpmāko karjeru meitenes neredz darbību šajās jomās. Šo secinājumu zināmā mērā apstiprina arī skolēnu (N = 1886) aptaujas rezultāti, kur tikai neliela respondentu daļa norādījuši, ka plāno savu karjeru saistīt ar STEM mācību jomu.

Latvijas atklātās fizikas olimpiādes rezultātu analīze un arī šie dati ļauj secināt, ka laikā no 2015.–2021. gadam fizikas olimpiādēs ir piedalījušies 1606 skolēni, no tiem 382 (23,8 %) meitenes, un apbalvojumus saņēmis 241 dalībnieks, no tiem 219 (91 %) zēnu un 22 (9 %) meitenes.

Valsts olimpiāžu rezultāti fizikā un matemātikā par laika periodu no 2015.–2021. gadam un iegūtie dati liecina, ka ir vērojams gan kopējais dalībnieku skaita kritums, gan arī meiteņu skaita samazinājums. Šo datu analīzes rezultātā ir identificētas skolas, no kurām ir visvairāk skolēnu, kas piedalās šajās olimpiādēs, un pirmajā vietā izvirzās Rīgas Valsts 1.ģimnāzija ar 43 skolēniem un RTU Inženierzinātņu vidusskola ar 8 skolēniem. Šīs abas izglītības iestādes var vērtēt kā tādas, kur šo olimpiāžu dalībnieki tiek vislabāk sagatavoti. Tomēr jāņem vērā, ka šīs ir skolas, kurās skolēni tiek uzņemti konkursa rezultātā, tātad viņi jau ierodas ļoti labi sagatavoti.

Veikta skolēnu un skolotāju aptauja, iegūstot datus no 1886 skolēniem un 315 skolotājiem. Dati analizēti, lai konstatētu faktorus, kas ietekmē meiteņu mācību sasniegumus, veicot aprēķinus gan par visu respondentu grupu, gan atsevišķi par olimpiāžu dalībniekiem.

Veiktas intervijas ar fizikas un matemātikas skolotājiem, kas strādā skolās, no kurām ir visvairāk olimpiāžu dalībnieku.

Fizikas skolotāju interviju kopsavilkums

Pētījuma ietvaros ir intervēti 14 fizikas skolotāji no Latvijas skolām, kuras atlasītas pēc augstiem meiteņu sasniegumiem fizikas olimpiādēs un eksāmenos: Rīgas Valsts 1. ģimnāzija (septiņi skolotāji), RTU Inženierzinātņu vidusskola (divi skolotāji), Rīgas Valsts klasiskā ģimnāzija (viena skolotāja), Valmieras Valsts ģimnāzija (viena skolotāja), Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs (divas skolotājas), Siguldas Valsts ģimnāzija (viens skolotājs).

Lielākā daļa skolotāju neuzskata, ka fizika kā mācību priekšmets labāk padodas zēniem vai meitenēm. Atšķirības skolēnu panākumos fizikā skolotāji pārsvarā skaidro ar sabiedrības stereotipu, ģimenes vērtību un skolēna interešu loka un motivācijas ietekmi. Anna Jansone, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotāja, uzsver, ka “interese par noteiktām lietām aizsākas ģimenē”. Viens skolotājs atzīmē, ka fizika, iespējams, asociējas ar fizisku darbu, vēl divi piemin, ka fizika ir eksperimentālā zinātne, kuru apgūstot, jāveic praktiski darbi, pielietojot iepriekš attīstītas iemaņas, kuras dažreiz ir labāk attīstītas zēniem (konstrukciju salikšana, skrūvēšana un tml.).

Vairāki skolotāji kā iemeslus, kāpēc kādā mācību priekšmetā zēniem veicas labāk nekā meitenēm, atzīmē vecāku un sabiedrības dzimumu stereotipus, ar dzimuma lomām saistītās gaidas. Ģirts Zāģeris, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotājs: “Nav dzimumu atšķirību prāta spējās, bet ir stereotipu ietekmēta attieksme”. Sergejs Vinogradovs, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotājs: “Sieviete nedomās par tehniku, bet gan par to, kā audzināt bērnus”. Ata Krūmiņa, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotāja: “Ja runājam par skolēniem ar augstiem sasniegumiem fizikā, tie, kā likums, nāk no ģimenēm, kur nepastāv aizspriedumi par meiteņu un zēnu spējām”.

Divi no intervētajiem skolotājiem norāda, ka arī skolotāju attieksme ietekmē meiteņu vai zēnu lēmumu iedziļināties fizikā.

Daudzi skolotāji atzīmē, ka meitenes ir “kārtīgākas”, akurātākas un atbildīgākas nekā zēni, līdz ar to pamatskolas un vidusskolas līmenī sekmes meitenēm ir labākas nekā zēniem. Meitenes vairāk nekā zēni baidās kļūdīties (to atzīmē visi skolotāji), viņām ir vērojama

tendence censties attaisnot sabiedrības un ģimenes gaidas, kas palielina trauksmi mācību procesā, īpaši, ja runa ir par nestandarta situācijām. Olga Mikulova, Daugavpils Tehnoloģiju vidusskolas – liceja skolotāja: “Meitenēm ir tendence apmulst nezināmajās situācijās, viņām ir svarīga stabilitāte un skaidrība visos jautājumos”. Aivars Eriņš, RTU Inženierzinātņu vidusskolas skolotājs: “Meitenes baidās uzdot jautājumus, ja kaut ko nezina, ja apkārt ir vairāk puišu”. Raisa Stundžāne, Rīgas Valsts klasiskās ģimnāzijas skolotāja: “Meitenēm biežāk ir tendence iegaumēt algoritmus un tos izmantot uzdevumu risināšanā, tomēr zēni biežāk cenšas izprast un domāt līdz procesiem”. Šo tēzi apstiprina arī starptautiskie pētījumi, norādot, ka meitenēm vairāk nekā zēniem piemīt bailes kļūdīties, kas palielina trauksmi un negatīvi korelē ar augstiem sasniegumiem (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010; Steegh, Hoffler, Keller, Parchmann, 2019).

Skolotāji apgalvo, ka nemēdz uzdot atšķirīgus uzdevumus zēniem un meitenēm, tikai viena skolotāja atzīst, ka varētu dot atšķirīgus uzdevumus, ja tādus kāds piedāvātu izstrādāt. Pārējie skolotāji diezgan kategoriski iebilst pret uzdevumu diferencēšanu, balstoties uz dzimumu atšķirībām. Pēteris Bricis, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotājs: “Es uzskatu, ka meitenes un zēni ir vienādi spējīgi tikt gala ar dažādiem uzdevumiem”. Skolotāji uzsver, ka pieejas diferencēšanas nepieciešamību nosaka skolēna individuālās mācīšanās īpatnības, motivācija, iepriekšējā pieredze, bet ne dzimums.

Atbildot uz jautājumu, kas būtu maināms mācību procesā, lai meitenēm labi veiktos fizikā, skolotāji atzīmē, ka stundās skolotājiem būtu vairāk individuāli jāiedrošina meitenes augstiem sasniegumiem, jāatzīmē meiteņu panākumi, kā arī uzsver skolotāja, skolas un klases vides ietekmi uz meiteņu gatavību iedziļināties fizikā. RTU Inženierzinātņu vidusskolas fizikas skolotājs A. Eriņš atzīmē, ka klasēs, kur meiteņu skaits ir ne mazāks kā zēnu skaits, meitenes “jūtas drošāk, vairāk jautā, nekā tad, ja klasēs meiteņu ir pavisam maz”. Arī Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotājs Ģ. Zāģeris atzīmē, ka “ir divi galvenie priekšnoteikumi meiteņu talantu attīstībai fizikā: apkārtējās sabiedrības viedoklis, ka meitenes var un ka meitenēm “piestāv” nodarboties ar eksaktām zinātnēm, un otrs – skolas un klases atbalstoša vide, tas, ka šajā vidē mācīties ir prestiži un skolēni ir gatavi gan sacensties par labākiem sasniegumiem mācībās, gan sadarboties un atbalstīt vienam otru ambiciozo mērķu sasniegšanā”. A. Jansone, Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotāja: “Meitenēm ir svarīgi, ka apkārt arī ir gudras meitenes, ar kurām pārrunāt fizikas jautājumus”.

Iepriekš minētais liecina par to, ka būtu jāorganizē papildu atbalsta pasākumi meitenēm izcilības veicināšanai fizikā: ārpusstundu nodarbības meitenēm, kurās stiprinātu meiteņu

piederības sajūtu fiziķu kopienai, kur valdītu tāda atmosfēra, kas rosinātu meitenes uzdot jautājumus un diskutēt. Arī ikdienas mācību procesā, strādājot gan ar meitenēm, gan zēniem, būtu jāpievērš uzmanība tam, kā rosināt visus skolēnus nebaidīties kļūdīties un domāt dziļāk par mācībām. R. Stundžāne, Rīgas Valsts klasiskās ģimnāzijas skolotāja: “Tātad, te ir jautājums, ko mēs vērtējam skolas fizikas kursā: vai piedāvātie uzdevumi palīdz attīstīt un novērtēt domāšanu, nevis tikai pēc algoritma izpildīt darbības. Savā fizikas skolotājas praksē vienmēr lieku skolēniem paskaidrot, kāpēc viņi veic vienu vai citu darbību, kā viņi ir domājuši”. Inese Purmale, Valmieras Valsts ģimnāzijas skolotāja: “Ja saiet kopā komandā vienādi domājošas meitenes, tad pārsvarā viņas izdara lietas labāk nekā vienādi domājošie puikas”.

Trīs skolotāji uzsver, ka attieksme pret fiziku veidojas krietni pirms tam, kad skolā sāk mācīt fiziku, tāpēc lielāka uzmanība jāpievērš tam, lai jau pirmsskolas un sākumskolas vecumā arī meitenes tiktu iedrošinātas iesaistīties nodarbēs, kas attīstītu viņu pasaules izzināšanas un praktiskās darbības iemaņas – konstruēšanu, pētniecību, eksperimentu veikšanu. Ģimenes un sabiedrības stereotipu lomu meiteņu intereses veicināšanā fizikā jau no pirmsskolas atzīmē daudzi pētnieki (Wilson, Low, Verdon, M., Verdon, A., 2016).

Matemātikas skolotāju interviju kopsavilkums

Pieredzes izvērtējums balstās uz intervijām ar Cēsu Valsts ģimnāzijas matemātikas skolotāju Agritu Bartuševicu (pētījumā analizētajā periodā ir sagatavojusi 16 valsts līmeņa olimpiešus matemātikā, no tiem 12 ir meitenes), Rīgas Valsts klasiskās ģimnāzijas matemātikas skolotāju Artūru Ļevikinu, Daugavpils Tehnoloģiju vidusskolas – liceja matemātikas skolotāju Alinu Magomedovu (39 olimpieši, no tiem 23 meitenes; vidējais rādītājs licejā), Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas matemātikas skolotāju Maiju Balodi, RTU Inženierzinātņu vidusskolas matemātikas skolotāju Emīlu Veidi.

Visi intervētie skolotāji uzsver mācību satura diferenciācijas nozīmīgumu. “Pie katra temata es mēģinu pielikt kādus uzdevumus, lai *uzkabinātu* tos, kas ātrāk rēķina. Stundas laikā dodu olimpiāžu uzdevumus par attiecīgo tematu,” pieredzē dalās M. Balode, piebilstot, ka nereti skolēni uz matemātikas stundu ierodas, atrisinājuši visus stundām paredzētos uzdevumus, tādēļ skolotājai “vienmēr jābūt gatavai viņiem kaut ko piedāvāt”. A. Bartuševica savu pieeju diferenciācijai skaidro, uzsverot, ka uzdevumiem jābūt interesantiem, izaicinošiem, taču vienlaikus paveicamiem.

Skolotāji ir pamanījuši, ka īpaši svarīga mācību satura diferenciācija ir tieši zēniem, jo papildus un augstākas sarežģītības pakāpes uzdevumus ar lielāku entuziasmu uzņemas rēķināt

tieši zēni, un tas viņiem ir sava veida izaicinājums. Meitenēm šāda sacensība nav tik svarīga. Viņas vairāk novērtē pašu gatavošanās procesu. Viena skolotāja intervijā pieļauj, ka neitrāla vai pat vienaldzīga attieksme pret sacensību elementu vispārīgi mācību procesā vai konkrēti mācību priekšmetu olimpiādēs varētu būt interpretējama kā meiteņu aizsargreakcija pret iespējamu zaudējumu. Pēc skolotāju vērojumiem meitenes emocionālāk vai atklātāk reaģē uz olimpiāžu rezultātiem, tādēļ, iespējams, jau sākotnēji neizvirza pārāk augstas gaidas par potenciālo rezultātu. Citu valstu pētījumi gan rāda, ka zemākas ekspektācijas matemātikā noved pie zemākiem rezultātiem, un šī sakarība ir statistiski nozīmīga.

Lielākā daļa skolotāju uzsver, ka necenšoties īpaši motivēt konkrētus skolēnus iesaistīties matemātikas pētniecības darbos, olimpiādēs un konkursos, bet gan tas notiekot skolēnu pašu intereses rezultātā. Tai pat laikā novērojams, ka meitenes ir čaklākas un uzcītīgākas, un tas ir neapšaubāms resurss dažu veidu problēmsituāciju risināšanā. Meitenes ir centīgākas mācību laikā, taču nereti nevēlas sevi pilnībā veltīt matemātikai un ieguldīt pastāvīgas pūles pēc stundām, jo parasti ir pārslogotas citu jomu ārpuskolas nodarbībās. “Zēniem vieglāk padodas, bet ar darbu arī daudz ko var panākt, līdz ar to subjektīvais viedoklis, ka zēniem ir labāki sasniegumi nekā meitenēm, praksē nepiepildās,” intervijā saka matemātikas skolotāja A. Bartušēvica. Runājot par raksturu īpašībām, matemātikas skolotāja A. Magomedova ir ievērojusi, ka labākie panākumi STEM jomā ir tad, ja skolēnam ir “simbioze no abu dzimumu raksturīgākajām prasmēm”, piemēram, labāki rezultāti ir zēniem, kuriem piemīt vairāk meitenēm raksturīgais čaklums un kārtīgums, veidojot pierakstus, un labāki rezultāti meitenēm, kurām piemīt biežāk zēniem raksturīgā pašpārlicinātība un ambīcijas. Runājot par centību, matemātikas skolotājs E. Veide uzsver skolas vides nozīmi, kad skolēni ir starp domubiedriem – skolēniem, kuriem arī interesē matemātika. “Viņi ir atbalsts sev,” novērojis E. Veide, piebilstot, ka tādēļ dod iespēju skolēniem vairāk darboties pašiem.

Runājot par to, kādēļ vidusskolas klasēs meitenes izteikti kūrāk piedalās un gūst godalgas matemātikas jomā, skolotāji atzīmē, ka vidusskolā vairs nevar tik daudz ietekmēt pusaudžu izvēles – matemātikas popularizēšana jāveic krietni jaunākā vecumā, kad meitenes tieši matemātikai un STEM jomai kopumā vēl var piesaistīt, piemēram, ar radošiem un diskusiju uzdevumiem, jēgpilniem projektu darbiem.

Vēl tiek atzīmēta audzināšana ģimenē (uzskats, ka “matemātika nav meiteņu lieta”), stereotipi sabiedrībā, priekšstats, ka STEM joma vairāk domāta vīriešiem u. c. Piemēram, RTU Inženierzinātņu vidusskolā 2021./2022. mācību gadā 10. klasē no 24 skolēniem tikai divas ir meitenes, un skolas matemātikas skolotājs intervijā to saista ar stereotipiem un audzināšanu

ģimenē, uzsverot, ka vērojumi praksē šos stereotipus neapstiprina. Ja kādai meitenei arī veicas matemātikā sliktāk, tad tas ir individuāls gadījums, visbiežāk ar racionālu skaidrojumu. Visi intervētie skolotāji atklāj, ka viņiem ir gadījies arī otrādi – kāda meitene ar saviem panākumiem valsts līmenī gadu no gada ievērojami ietekmējusi dzimumu sadalījuma statistiku skolas olimpiešu vidū. Taču skolotāji vērš uzmanību uz to, ka šādi apdāvināti skolēni visticamāk uzrādītu augstus rezultātus neatkarīgi no skolas, kurā mācās.

Vairāki skolotāji atzīmē, ka no STEM jomas lielākās grūtības meitenēm ir tieši ar fiziku. Viens no piedāvātajiem šīs problēmas risinājumiem ir konsekvents darbs pie starppriekšmetu saiknes. A. Magomedova intervijā uzsver, ka izolēti labi rezultāti matemātikā, fizikā vai jebkurā mācību priekšmetā var palīdzēt skolas un novada olimpiāžu līmenī, taču pasaules mēroga panākumu atslēga ir vairāku mācību priekšmetu pārzināšana izcilā līmenī un šo zināšanu un prasmju sintēze. Starppriekšmetu saiknes un komandas nozīmīgumu min arī citu skolu matemātikas skolotāji, īpaši izceļot sadarbību ar datorikas un fizikas skolotājiem. Vēl viens risinājums ir dabaszinību viktorīnas un citi pasākumi, kas reizēm motivē iedziļināties kādā atjautības vai reālās dzīves problēmā pamatīgāk.

Runājot par situācijas iespējamiem risinājumiem, skolotāji ir vienis prātis, ka būtu jābeidz kultivēt dzimumu stereotipus masu medijos, kino, reklāmās un vēl daudzās citās jomās. Sarunās ar skolēniem ir grūti atrast labus piemērus tam, kādās profesijās noder matemātiķa (nevis vienkārši matemātikas) zināšanas, tādēļ topošajiem vidusskolas absolventiem rodas objektīva skepse par matemātiku kā studiju virzienu. Skolēniem trūkst praktiskās darbības, mācību ekskursiju uz uzņēmumiem, kuros pielieto matemātiku. Kā labās prakses piemēru skolotāji min Latvijas valsts mežu organizēto meža nodarbību pamatskolas klasēm, taču šādu piemēru ir ļoti maz, un tos pašus ir samērā grūti iekļaut blīvi saplānotajā skolēnu mācību ikdienā. Lai risinātu šo jautājumu, skolu pieejas ir dažādas, tostarp, audzināšanas un karjeras izvēles konsultēšana kā atsevišķas amatpersonas darbs. Intervētie skolotāji ir pamanījuši, ka skolēniem parasti nav informācijas par to, kādās profesijās vai vismaz nozarēs matemātika ir vajadzīga. Skolēniem ir daudz plašākas zināšanas par to, kādi ir jaunākie atklājumi, piemēram, inženierzinātnēs, bet par mūsdienu pētījumiem matemātikā un slavenākajiem 21. gadsimta matemātiķiem skolēni nezina praktiski neko, tādējādi viņiem nav reāla piemēra, kā varētu izskatīties veiksmīga matemātiķa karjera. Daļēji matemātikas lietojumu reālajā dzīvē skolēniem var parādīt ar pētnieciskajiem uzdevumiem, taču tos ir sarežģīti iekļaut vienā mācību stundā. Skolotāji intervijā uzsver, ka Latvijā nav vienotas izpratnes par to, kas ir kvalitatīvs, vērtīgs un skolēnu matemātisko kompetenci veicinošs

pētniecisks darbs matemātikā. Matemātikas reālo lietojumu skolotāji iesaista arī mācību stundās, regulāri iekļaujot pielietojamās matemātikas (*applied mathematics*) elementus.

Vienprātība ir arī par to, ka daudz kas ir atkarīgs no skolotāja un klasē, skolā radītās vides – ja tā ir iekļaujoša, pozitīva, mierīga, vērsta uz mācīšanos, balstīta abpusējā uzticēšanās, kad skolotājs un skolēni jūtas komfortabli un var brīvi dalīties savās pārdomās arī par mācību procesu, tad labi panākumi ir teju visiem skolēniem neatkarīgi no dzimuma.

Atbildēs ļoti liela vērība pievērsta fakultatīviem un citām ārpusstundu, neformālās izglītības iespējām, kas saskan ar Austrālijā veikta pētījuma rezultātiem – jo skolēniem ir vairāk iespēju apgūt matemātiku papildus formālajai izglītībai, jo lielāka ir interese par šo mācību priekšmetu un augstāki rezultāti. Skolotāji atzīmē, ka fakultatīvu efektivitāte ir atkarīga no tā, cik spēcīga ir kopiena, proti, ja skolēni jau ir ar augstiem rezultātiem, tad fakultatīvu apmeklējums un skolēnu interese ir lielāka. Piemēram, Cēsu Valsts ģimnāzijā (no valsts līmeņa matemātikas olimpiāžu laureātiem Cēsu Valsts ģimnāzijā ir 41,7 % zēnu un 58,3 % meiteņu, kas ir augstākais rādītājs Latvijā) ir ieviestas vairākas neformālās matemātikas izglītības tradīcijas: galvas rēķini skolā un novadā jaunāka vecuma skolēniem, klašu saliedēšanas un skolu draudzības pasākumi ar matemātikas un erudīcijas komponenti, dabaszinātņu viktorīna, dalība visās iespējamās komandu sacensībās matemātikā. Katru nedēļu visiem skolēniem notiek viena fakultatīva matemātikas nodarbība, kur skolēni atbilstoši savām interesēm un sagatavotības līmenim rēķina uzdevumus par aktuālo tematu un risina atjautības vai olimpiāžu uzdevumus. Runājot par risinājumiem meiteņu disproporcijas matemātikas olimpiādēs mazināšanai, E. Veide min, ka “vidusskolā vairs nevar tik daudz ietekmēt”. Arī citi skolotāji norāda, ka radošumam un pētniecībai jābūt organiskai matemātikas metodikas sastāvdaļai jau no sākumskolas klasēm vai pirmsskolas izglītības posma.

Ļoti liela vērība neformālajai izglītībai ir pievērsta arī Daugavpils Tehnoloģiju vidusskolā – licejā, kur darbojas pat 68 dažādi fakultatīvi. Matemātikas fakultatīvs notiek no 1. klases. Arī Rīgas Valsts 1. ģimnāzijas skolotāja stāsta, ka ģimnāzijā skolēni tiek mudināti piedalīties visos pieejamajos ārpusskolas pasākumos, kas noder matemātikas padziļinātai apguvei, tostarp skolēnu komandu olimpiādē matemātikā “Atvērtā kopa”.

Runājot par fakultatīvo nodarbību saturu, skolās ar lielāku meiteņu iesaisti matemātikas olimpiādēs skolotāji ir veikuši izmaiņas – vairs nenotiek tā, ka skolēni risina iepriekšējo gadu olimpiāžu uzdevumus pēc kārtas, bet gan mācības notiek pa tēmām. Mainījusies arī proporcija laika izlietojumā – uzdevumu risināšana vairs neveido absolūti lielāko laiku, bet tās vietā vairāk laika velta tieši satura apguvei, diskusijām. Vienā no pētījumā iekļautajām skolām šī proporcija

ir 70 % uzdevumu par konkrētās nedēļas tematu un 30 % uzdevumu no iepriekšējo gadu olimpiādēm. Skolotāji ir pamanījuši, ka skolēniem zūd interese un viņi pamet fakultatīvu, ja negūst tūlītējus panākumus, tādēļ ieteikums – iespēju robežās diferencēt arī šādu nodarbību saturu, lai skolēniem ar dažādiem izziņas līmeņiem būtu interesanti un noderīgi piedalīties šajās nodarbībās.

Atsevišķās skolās skolotāji ir specializējušies darbā ar talantīgiem skolēniem vienā klašu grupā, kas ļauj ļoti limitēto laiku darbam ar talantīgajiem skolēniem veltīt nevis visām klašu grupām paredzēta satura un uzdevumu atlasīšanai, veidošanai un izpētei, bet gan padziļināti fokusēties uz vienu klašu grupu, tādējādi tajā iegūstot lielāku ekspertīzi. Daugavpils Tehnoloģiju vidusskolā – licejā šādu pieeju praktizē arī attiecībā uz mācību stundām – matemātikas skolotāji ir specializējušies noteiktas klašu grupas metodikā un mācību gada beigās klasi nodod citam kolēģim. Tas ļauj arī skolēniem iegūt citu skatījumu uz matemātiku un bagātina viņu pieredzi ar dažādu skolotāju matemātiskiem *trikiem* un metodiku. “Skolēns var *neuztrāpīt* skolotājam, piemēram, skolotājam var būt pārāk ātrs vai pārāk lēns runas temps. Ja ir viens skolotājs no 5. līdz 12. klasei, tad ir traki,” secina A. Magomedova, rezumējot interviju ar būtisku atgādinājumu, ka skolēnu zināšanas, motivācija un panākumi ir visas skolas komandas darbs. Runājot par matemātikas skolotāju demogrāfiju, A. Ļevikins pievērš uzmanību izteiktajam disbalansam par labu skolotājām sievietēm.

6. Vadlīnijas matemātikas un fizikas priekšmetu pedagogiem

Izstrādātas vadlīnijas matemātikas un fizikas priekšmetu skolotājiem meiteņu mācību sasniegumu veicināšanai. Datu analīzes rezultātā izveidots apkopojums, kas var palīdzēt sekmēt meiteņu augstākus mācību sasniegumus, un prognozējams, ka to realizācija var sekmēt arī zēnu mācību sasniegumu pieaugumu.

Projekta ietvaros veikts pētījums par skolēnu talantu attīstību, fokusējoties uz meiteņu sasniegumiem fizikā un matemātikā. Pētījuma rezultātā izstrādātas vadlīnijas skolotājiem un izglītības iestādēm, kā veicināt talantu attīstību minētajos mācību priekšmetos.

Pētījuma sākotnējā posmā veikta skolēnu mācību sasniegumu analīze, secinot, kurās Latvijas skolās meitenēm ir augstāki panākumi matemātikā un fizikā un analizēti olimpiāžu rezultāti, lai salīdzinātu zēnu un meiteņu sasniegumus minētajos mācību priekšmetos.

Nākamais pētījuma solis ir strukturētu aptaujas anketu izstrāde, lai noskaidrotu Latvijas skolotāju un skolēnu (sākot ar 7. klasi) viedokļus par pētāmo problemātiku. Pētījuma fokusā ir meiteņu mācību sasniegumi fizikā un matemātikā, taču pētījumā uzrunāti arī zēni, lai varētu aprēķināt, vai skolēnu uzskatos ir statistiski nozīmīgas dzimumatšķirības. Tāpat pētījumā iekļauti jautājumi arī par citiem mācību priekšmetiem, jo tiek prognozēts, ka dzimumatšķirības var būt pamatotas stereotipos, kas saistīti ar dažādiem mācību priekšmetiem.

Turpmāk dots skolotāju viedokļu par faktoriem, kas ietekmē skolēnu pozitīvu attieksmi pret mācībām, secīgs salīdzinājums (skatīt 11. pielikumu). Iegūtie rezultāti liecina, ka skolotāji kā būtiskākos faktorus, kas skolēnus ļoti ietekmē, atzīmē sekojošos: skolotājs ir godīgs pret visiem; skolotājs palīdz, ja kaut ko nesaprot; skolēniem padodas tas, ko viņi dara un skolēni skaidri zina, kā tiek vērtēti viņu darbi (skatīt 11. pielikumu).

Skolotāju atbildes uz jautājumiem, kādas mācību metodes viņi izmanto darbā ar skolēniem liecina, ka populārākās mācību metodes ir sarunas, piemēru analīze un lasīšana (skatīt 12. pielikumu)

Turpinājumā skolotājiem tiek jautāts, vai viņi uzskata, ka ir kādi mācību priekšmeti, kas kādam no dzimumiem padodas labāk. Rezultāti liecina (skatīt 13. pielikumu), ka tomēr pastāv uzskati, ka ir dzimumatšķirības mācību priekšmetu apguvē. Ir daļa mācību priekšmetu, kur šīs atšķirības ir nelielas un tās nevar tikt uzskatītas par nozīmīgām. Kā mācību priekšmeti, kuri labāk padodas zēniem, ir norādīti fizika, datorika un sports. Savukārt par tādiem mācību priekšmetiem, kas labāk padodas meitenēm, tiek uzskatīti māksla, latviešu valoda un bioloģija. Šie rezultāti liecina, ka skolotāju priekšstatos šādi stereotipi pastāv un tie var ietekmēt arī skolēnu uzskatus par viņu spējām vienā vai otrā mācību priekšmetā.

Skolotājiem lūgts atbildēt, vai ir bijušas situācijas, kad ir uzdoti atšķirīgi uzdevumi zēniem un meitenēm (skatīt 14. pielikumu). Rezultāti liecina, ka daļa skolotāju tā ir darījuši.

Pētnieki vēlas noskaidrot, kāds ir skolotāju viedoklis, cik daudz laika skolēnam prasa patstāvīga uzdevumu izpilde. Rezultāti (skatīt 15. pielikumu) liecina, ka vairumā gadījumu skolotāji ir pārliecināti, ka uzdotais darbs ir izpildāms 15–30 minūtēs un tas nav uzskatāms par liela apjoma patstāvīgo darbu.

Turpinājumā apkopoti dati, kas iegūti, analizējot skolēnu atbildes par mācību priekšmetiem (skatīt 16. pielikumu). Rezultāti ļauj secināt, ka atbildi “ļoti patīk” meitenes procentuāli visvairāk ir norādījušas par mācību priekšmetu māksla (23,3 %), kā nākamo priekšmetu, kas vislabāk patīk, meitenes ir norādījušas sportu (19,3 %), tam seko svešvalodas (15,4 %). Savukārt zēni atbildi “ļoti patīk” visvairāk izvēlējušies attiecībā uz sportu (18,8 %), datoriku (10,4 %) un mākslu (6,5 %). Mācību priekšmeti, kas pētniekus interesē šajā projektā – matemātika un fizika –, skolēnu atbildēs atspoguļoti sekojoši: matemātika ļoti patīk 9,1 % meiteņu un 5,3 % zēnu, savukārt fizika ļoti patīk 3,1 % meiteņu un 3,6 % zēnu. Iegūtie rezultāti rāda, ka, neskatoties uz to, ka liela daļa skolotāju uzskata, ka fizika labāk padodas zēniem, dati rāda, ka fizika nepatīk ne zēniem, ne meitenēm, un tas varētu būt saistīts gan ar fizikas skolotāju trūkumu valstī, gan arī atbilstošu mācību materiālu un inovatīvu mācību metožu neesamību. Arī matemātikā situācija nav laba, un būtu jāanalizē, kas darāms, lai situāciju uzlabotu. Skolēnu atbildes arī rāda, ka meitenēm kopumā ir pozitīvāka attieksme pret mācībām.

Turpmāk skolēniem tiek jautāts, kuras no skolotāja darba metodēm viņi uzskata par tādām, kas veido pozitīvu attieksmi pret mācībām. Iegūtie rezultāti ir apkopoti (skatīt 17. pielikumu). Tie liecina, ka svarīgākās metodes, kas skolēnos veicina pozitīvu attieksmi pret mācībām, ir sekojošas (svarīguma secībā) – skolotājs palīdz, ja kaut ko nesaprot, skolotājs ir

laipns, skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem un skolēniem padodas tas, ko viņi dara. Iegūtie rezultāti ļauj secināt, ka skolotāju attieksmei ir milzu nozīme, un tas ir jāievēro attieksmē pret visiem skolēniem, nevis stereotipiski uzskatot, ka kāds no mācību priekšmetiem kāda dzimuma skolēniem nepadodas.

Ņemot vērā datu apkopojuma rezultātus, var izvirzīt sekojošus **ieteikumus**.

Psiholoģiskie un sociāli emocionālie aspekti, kas ievērojami mācību priekšmetu skolotāju ikdienas darbā, diversificējot pedagoģisko darbu un izmantotās metodes un nodrošinot individualizētu pieeju meiteņu mācību procesa pilnveidei.

Iekļaujošas vides veidošana.

1. Iepazīstināt ar veiksmīgiem piemēriem. Organizēt tikšanās ar STEM jomā veiksmīgiem cilvēkiem, iekļaut videomateriālus, intervijas, plašsaziņas līdzekļos publicētus rakstus.
2. Izveidot iekļaujošu un abiem dzimumiem draudzīgu vidi. Meitenes trīs reizes biežāk pievienojas, piemēram, datorzinātņu nodarbībām klasē, kurās ir izvietoti dabas plakāti, lampas un augi, ne tikai zinātniski plakāti un grāmatas (McElroy, 2015).
3. Iesaistīt STEM mentorus. Tie varētu būt vecāko klašu skolēni, kuri var sniegt atbalstu, iedrošināt. Kā STEM mentori var tikt uzaicināti arī brīvprātīgi profesionāļi, kuriem ir karjera STEM jomās.
4. Veidot interesantu mācību vidi un nodarbes: tematiskas ekskursijas, spēles, konkursi, nodarbības dabā.
5. Skaidri informēt skolēnus par iespēju neskaidrību gadījumos saņemt atbalstu. Tas attiecas uz visu grūtību līmeņu uzdevumiem.
6. Stundās izmantot pamata psiholoģiskās pieejas. Piemēram, "izaugsmes domāšanas" atgriezenisko saiti:
 - a. ja skolēnam par spīti neatlaidībai un pūlēm neizdodas paveikt uzdevumu, tad svarīgi viņu iedrošināt atzīt neizdošanos kā iespēju mācīties, ieteikt jaunas pieejas problēmas risināšanai, uzslavēt, ka ieguldījis tik daudz pūļu utt.;
 - b. ja skolēnam izdodas paveikt uzdevumu bez lielām pūlēm, tad uzslavēt par efektīvu darbību, laika plānošanu u.c., piedāvāt uzdevumu, kas ir grūtāks, lūgt palīdzēt citiem, rosināt meklēt citu veidu, kā skolēns var strādāt utt.
7. Veicināt skolēnu pašefektivitāti. Lai tas izdotos, būtiski:
 - a) pievērst uzmanību, koncentrēties uz veiksmes stāstiem un sasniegumiem,
 - b) veicināt mācīšanos novērojot,

- c) palīdzēt apgūt trauksmes mazināšanas metodes,
 - d) piedzīvot verbālu pozitīvo pastiprinājumu un iedrošinājumu.
8. Organizēt psihoizglītojoša un atbalstoša satura klases stundas vai nodarbību ciklus, vai priekšmeta stundās iekļaut tādus elementus.
 9. Apzināties katra skolēna potenciālu, kā arī vārdos izteiktos komentārus par spējām saistībā ar dzimumu. Būtiski atcerēties, ka katram skolēnam ir vēlme sasniegt, realizēt sevi, kas balstās uz pagātnē saņemtiem vēstījumiem un iegūto personīgo pieredzi.
 10. Atgriezeniskajā saitē par meiteņu sniegumu koncentrēties uz piepūli, vēlmi risināt, mācīties nevis spējām vai rezultātu.

Pedagoģiskie aspekti, kas izmantojami mācību priekšmetu skolotāju ikdienas darbā, diversificējot pedagoģisko darbu un izmantotās metodes, nodrošinot individualizētu pieeju meiteņu mācību procesa pilnveidei.

1. Skolotājs savā runā nekad nedrīkst norādīt uz dzimumu kā iemeslu, kāpēc kādā noteiktā mācību priekšmetā vai jomā skolēniem varētu veikties vairāk vai mazāk, jo šāda veida izteikumi veicina stereotipu veidošanos, kā arī ietekmē pašpārliecinātību par savām spējām, jo ir pētījumi, kas pierāda, ka nav atšķirības skolēnu spējās noteiktos mācību priekšmetos, bet atšķirības jomu izvēlē ietekmē stereotipi (Steeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019).
2. Skolotājam nekavējoties jāreaģē, ja kāds no skolēniem izmanto dzimumaizskarošus izteikumus par citiem un tas jāpārtrauc, norādot, ka nav pierādījumu dzimumatšķirību nozīmei mācību sasniegumos. Gadījumos, kad kāds skolēns negatīvi izsakās pats par sevi un par savu nespēju veikt kādu uzdevumu, apgalvojot, ka tas nav domāts meitenēm vai zēniem, skolotāja uzdevums ir nekavējoties reaģēt uz šādiem izteikumiem un iedrošināt, uzsverot, ka dzimumam nav nekādas nozīmes un jebkurš var sasniegt augstākus mācību rezultātus un izvēlēties savu turpmāko mācību ceļu.
3. Regresiju aprēķini liecina (6.2. tabula), ka skolēnu mācību sasniegumi paaugstinās, ja skolotāji izmanto individuālus uzdevumus, ja skolēniem rodas pārliecība, ka viņiem padodas tas, ko viņi dara, ja skolotājs interesanti vada nodarbības, var izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem un ir skaidri zināms, kā darbi tiek vērtēti.

Regresijas analīzes aprēķina rezultātā iegūtie būtiski jeb statistiski nozīmīgi sasniegumus ietekmējoši ir sekojoši faktori (neatkarīgie mainīgie).

1. Kādas mācību metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Individuālus uzdevumus]
2. Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]
3. Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]
4. Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]
5. Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]
6. Kādas mācīšanas metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Uzdot meklēt vajadzīgo informāciju]
7. Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]

Ja 1. modelis satur pirmo neatkarīgo mainīgo faktoru [Individuālus uzdevumus], tad 2. modelis satur pirmo un otro neatkarīgo mainīgo [Individuālus uzdevumus] un [Man padodas tas, ko es daru]. 3. modelis savukārt jau satur pirmos trīs būtiskos neatkarīgos mainīgos utt., līdz 7. modelis ietver visus septiņus neatkarīgos mainīgos. Iegūtie dati liecina, ka mācību procesā, lai būtu augstāki mācību sasniegumi, vēlams kombinēt visus iepriekšminētos faktorus. Noskaidroto modeļu raksturojums dots 6.1. tabulā.

6.1. tabula

Regresijas analīzes modeļi un to raksturojošie rādītāji

Modelis	Korelācijas koeficients	Determinācijas koeficients	Koriģētais determinācijas koeficients	Vērtējuma standartklūda	Darbina-Vatsona testa vērtība
1	,217	,047	,046	1,24772	
2	,274	,075	,073	1,23002	
3	,292	,086	,083	1,22351	
4	,311	,096	,093	1,21678	
5	,328	,108	,103	1,20975	
6	,338	,114	,109	1,20589	
7	,346 ^g	,120	,114	1,20276	1,793
Neatkarīgie mainīgie: Kādas mācīšanas metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Individuālus uzdevumus], Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru], Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības], Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem], Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem], Kādas mācīšanas metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Uzdot meklēt vajadzīgo informāciju], Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]					

Iegūtie modeļi (6.1. tabula) ir statistiski nozīmīgi (Sig jeb $p < 0,01$). Kā jaudīgākais modelis uzskatāms 7. modelis, kas ietver sevī septiņus neatkarīgos mainīgos, izskaidrojot vidējo atzīmi piecos priekšmetos 11,4% apmērā (koriģētais determinācijas koeficients 0,114).

Savukārt vidējais vērtējums konkrētajos mācību priekšmetos var pazemināties (6.2. tabula), ja skolēni tiek dalīti viena dzimuma grupās (-,120) un skolēniem ir pašiem jāmeklē informācija (visiem skolēniem kopā (-,135), bet zēniem, pēc analogas regresiju analīzes, šī negatīvā ietekme ir lielāka (-,356). Tas nozīmē, ka skolotājam ir jāvada mācību process, nepaļaujoties uz to, ka skolēni paši meklēs informāciju, jo tas samazina prognozējamo mācību sasniegumu vērtējumu. Īpaši kritiski tas ir zēnu grupā, kamēr meiteņu grupā šim faktoram nav izteikti svarīgas nozīmes.

6.2. tabula

Regresijas modeļu parametri un to statistika

Modelis	Nestandardizētie koeficienti		Standarta zētie koeficienti	t	Nozīmības līmenis p	Kolinearitātes statistika		
	b	Standartklūda	beta			Tolerances koef.	VIF vērtība	
1	Konstante	6,553	,122		53,920	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,313	,043	,217	7,238	,000	1,000	1,000
2	Konstante	5,637	,202		27,889	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,287	,043	,200	6,709	,000	,989	1,011
	Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	,232	,041	,167	5,629	,000	,989	1,011
3	Konstante	5,147	,245		21,024	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,283	,043	,197	6,638	,000	,988	1,012

Modelis	Nestandardizētie koeficienti		Standarti zētie koeficienti	t	Nozīmības līmenis p	Kolinearitātes statistika		
	b	Standartklūda	beta			Tolerances koef.	VIF vērtība	
	Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	,177	,044	,128	4,027	,000	,862	1,160
	Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	,169	,048	,111	3,504	,000	,868	1,152
4	Konstante	5,353	,250		21,392	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,283	,042	,196	6,667	,000	,988	1,012
	Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	,191	,044	,138	4,352	,000	,855	1,170
	Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	,179	,048	,117	3,727	,000	,865	1,156
	Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,097	,027	-,105	-3,564	,000	,982	1,018
5	Konstante	5,319	,249		21,363	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,255	,043	,177	5,961	,000	,958	1,044
	Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	,148	,045	,107	3,293	,001	,798	1,252

Modelis	Nestandardizētie koeficienti		Standarti zētie koeficienti	t	Nozīmības līmenis p	Kolinearitātes statistika	
	b	Standartklūda	beta			Tolerances koef.	VIF vērtība
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	,152	,048	,099	3,137	,002	,844	1,185
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,122	,028	-,132	-4,372	,000	,923	1,083
Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,137	,038	,120	3,648	,000	,778	1,286
6 Konstante	5,533	,260		21,295	,000		
Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,279	,044	,193	6,404	,000	,922	1,084
Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	,153	,045	,111	3,406	,001	,797	1,254
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	,151	,048	,099	3,129	,002	,844	1,185
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,111	,028	-,120	-3,948	,000	,905	1,105

Modelis	Nestandardizētie koeficienti		Standarti zētie koeficienti	t	Nozīmības līmenis p	Kolinearitātes statistika	
	b	Standartklūda	beta			Tolerances koef.	VIF vērtība
Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,140	,037	,123	3,746	,000	,777	1,287
Kādas mācīšanas metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Uzdot meklēt vajadzīgo informāciju]	-,129	,046	-,084	-2,785	,005	,930	1,075
7 Konstante	5,449	,261		20,853	,000		
Mācīšanas metode [Individuālus uzdevumus]	,265	,044	,184	6,065	,000	,909	1,101
Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	,133	,046	,096	2,924	,004	,774	1,293
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	,127	,049	,083	2,590	,010	,813	1,230
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,120	,028	-,130	-4,249	,000	,890	1,123

Modelis	Nestandardizētie koeficienti		Standarti zētie koeficienti	t	Nozīmības līmenis p	Kolinearitātes statistika	
	b	Standartklūda	beta			Tolerances koef.	VIF vērtība
Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,125	,038	,110	3,310	,001	,758	1,320
Kādas mācīšanas metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Uzdot meklēt vajadzīgo informāciju]	-,135	,046	-,087	-2,909	,004	,928	1,078
Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	,103	,040	,083	2,546	,011	,780	1,282
Atkarīgais mainīgais - 5 mācību priekšmetu vidējā atzīme (VID-5)							

Lielāko ietekmi uz mācību sasniegumiem rāda tieši mācību metodes – individuālo uzdevumu izpilde. Pieaugot skolēna šīs metodes novērtējumam par vienu vienību, atkarīgais mainīgais (VID-5) vidēji pieaug par 0,265 ballēm. Pieaugot izteiktības pakāpei par vienu vienību, skolēna novērtējumam, patikai mācīties, ja [Man padodas tas, ko es daru], ja [Skolotājs interesanti vada nodarbības], ja [Es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem], ja [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi], tas paaugstina mācību sasniegumus – piecu priekšmetu vidējo atzīmi – par šo faktoru b koeficientu summu. Savukārt, pieaugot faktoru [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem] un [Uzdots meklēt vajadzīgo informāciju] intensitātei, to ietekme ir pretēji vērsta, t.i., tie samazina iespējamo sasniegumu vērtējumu. Tas nozīmē, ka

skolēna mācību sasniegumus psiholoģiski pozitīvi ietekmē iespēja strādāt kopā ar pretējā dzimuma pārstāvjiem. Ja tādas nav, sasniegumi mazāki. Savukārt, ja skolotājs nesamērīgi daudz vai intensīvi uzdod patstāvīgi meklēt vajadzīgo informāciju, mācību sasniegumi samazinās.

Iekļaujot visus septiņus atlasītos mainīgos lielumus (tabulas "Regresijas modeļa koeficienti" 7. modelis) regresijas vienādojumā, iegūstam sekojošo matemātisko izteiksmi:

$$Y = 5,499 + 0,265 * [\text{Individuālus uzdevumus}] + 0,133 * [\text{Man padodas tas, ko es daru}] + 0,127 * [\text{Skolotājs interesanti vada nodarbības}] - 0,120 * [\text{Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem}] + 0,125 * [\text{Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem}] - 0,135 * [\text{Uzdot meklēt vajadzīgo informāciju}] + 0,103 * [\text{Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi}].$$

Ja vēlamies prognozēt mācību sasniegumus pie regresijas analīzē noteiktajiem neatkarīgajiem, "Man patīk mācīties" aspekti tiek novērtēti kā ļoti ietekmējoši (ar 5 punktiem) un "Mācību metodes" tiek atzītas kā nepieciešamas visās stundās (4 punkti), tad vidējo vērtējumu šajos piecos priekšmetos var prognozēt kā 7,859 balles:

$$Y = 5,499 + 0,265 * 4 + 0,133 * 5 + 0,127 * 5 - 0,120 * 5 + 0,125 * 5 - 0,135 * 4 + 0,103 * 5 = 7,859$$

Galvenie secinājumi.

1. Kā galvenie **patīku mācīties** ietekmējošie faktori, kas gala rezultātā **paaugstina** skolēnu mācību sasniegumus, t.i., vidējo atzīmi mācību gada noslēgumā matemātikā, fizikā, ķīmijā, datorikā un bioloģijā (5,449), kopumā konstatēti:
 - man patīk mācīties, ja man padodas tas, ko es daru – regresijas koeficients 0,133;
 - man patīk mācīties, ja skolotājs interesanti vada nodarbības – regresijas koeficients 0,127;
 - man patīk mācīties, ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem – regresijas koeficients 0,125;
 - man patīk mācīties, ja es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi – regresijas koeficients 0,103.
2. Mācību sasniegumus **pazeminošs** faktors ir:
 - man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem – regresijas koeficients -0,120.
3. Savukārt, statistiski nozīmīgi ietekmējošas **mācību metodes** ir:

- **pozitīvi** ietekmējoša – individuālie uzdevumi – regresijas koeficients 0,265;
- **negatīvi** ietekmējoša – vajadzīgās informācijas patstāvīga meklēšana – regresijas koeficients -0,135.

4. Darba grupas vēlams nedalīt pa dzimumiem, lai skolēnos neradītu pārliecību, ka dzimums ir pazīme, pēc kuras ir nodalāmas mācību darbības. Par to liecina arī pētījuma rezultātā iegūtie dati, kur regresiju modeļa faktoru aprēķinos dalīšana vienāda dzimuma grupās parādās ar mīnusa zīmi (-,120). Tas nozīmē, ka dalīšana grupās pēc dzimumiem prognozē mācību sasniegumu samazināšanos. Ja šo faktoru analizē tikai meiteņu grupā, tad negatīvā ietekme ir -,137. Šāda veida dalīšana ir pieļaujama situācijās, kad redzams, ka galveno darbību uzņemas zēni un meitenes ir pasīvas vērotājas. Cēlonis tam var būt jau izveidojusies pārliecība, ka darbs neizdosies. Lai veicinātu meiteņu pašnoteikšanos un atbildības uzņemšanos par veicamajiem uzdevumiem, atsevišķās situācijās ir pieļaujama dalīšana grupās pa dzimumiem. Tomēr arī šajos gadījumos rūpīgi jāraugās, vai laika ierobežojums nav papildus stresa faktors kāda uzdevuma veikšanai. Piemēram, ja kāds uzdevums ir jāizpilda noteiktā laika periodā, tad gadījumā, ja uzdevuma veikšanai ir nepieciešams ilgāks domāšanas laiks vai arī ir nepieciešams laiks papildus informācijas meklēšanai, tad laika ierobežojums var radīt papildus stresu, kas negatīvi ietekmē domāšanas procesu un var attīstīt pārliecību, ka tāda veida uzdevumi patiešām nav domāti meitenēm. Bet šāds scenārijs var attiekties uz visiem skolēniem, kam ir zemāki mācību sasniegumi. Tas nenozīmē, ka mācību procesā laika limits nekad nedrīkst būt noteikts, jo sacensības elements arī var būt kā motivējošs faktors uzdevuma veikšanai. Tas nozīmē, ka skolotājam rūpīgi jāvērtē, vai konkrētajā situācijā laika ierobežojums ir vai nav nepieciešams. Ja tomēr skolotājs ievēro principu, ka skolēni netiek dalīti pēc dzimuma, bet novēro, ka meitenes neiesaistās darbā vai arī iesaistās tajās darbībās, kam ir maz saistības ar mācību uzdevumiem (piemēram, atbild par noformējumu vai par detaļu un rīku padošanu vai tamlīdzīgi), tad skolotāja uzdevums ir izdomāt paņēmienus, lai šādu lomu sadalījumu novērstu. Piemēram, grupa var sadalīt lomas tā, ka skolēniem tiek piešķirta noteikta loma un viņi nevar grupas iekšienē nolemt, ka meitenes vienmēr būs tās, kas ir atbildīgas par noformējumu, bet puīši būs atbildīgi par eksperimentālām darbībām vai programmēšanu utml. Projektā veiktā pētījuma rezultātā ir pierādīts, ka zēniem mācību sasniegumus uzlabo eksperimentālas

darbības (dati no regresiju analīzes rāda ,197), kas viņiem ļoti patīk, tāpēc zēni var censties uzņemties tajās vadošo lomu, atstumjot meitenes.

5. Skolotājiem ieteicams veidot starppriekšmetu uzdevumus, lai parādītu sociālo, humanitāro un eksakto zinātņu saistību un tādējādi mazinātu gan plaisu starp šīm zinātņu nozarēm, gan arī stereotipus par to, ka eksaktās zinātnes ir piemērotas zēniem, bet sociālās un humanitārās – meitenēm. Tādu apvienotu uzdevumu gadījumā, kad zinātņu jomas savienojas, mazinās arī uzskats, ka kāda konkrēta joma ir atbilstošāka vienam vai otram dzimumam.
6. Stiprināt meiteņu pašpārliecinātību, objektīvi novērtēt meiteņu spējas, konsekventi fiksējot uzdevumus, kuri meitenēm padodas viegli un ar kuriem viņām rodas grūtības; izmantot mācību metodes, kuras nodrošina meitenes ar problēmu risināšanas prasmēm, ieskaitot laiku refleksijai un risinājuma pašpārbaudei u. c. (Cole, Jane, Sugget, Wardlaw, 2016).
7. Skolotājiem nevajadzētu izvirzīt atšķirīgas prasības uzdevumu veikšanā, pamatojoties uz skolēnu dzimumu, vai dot atšķirīgus uzdevumus, ja vien tas nav pamatots ar kādiem objektīviem apstākļiem (piemēram, speciālās mācību vajadzības). Skolotājs, nepazeminot sasniedzamo rezultātu prasības, uzdevumus var formulēt citādi, ja mācību procesā ir kļuvis skaidrs, ka nepieciešams uzdevuma nosacījumus izskaidrot citādāk vai ir nepieciešams ilgāks laiks uzdevuma izpildei.
8. Ieteicams izmantot inovatīvas un interesantas mācību metodes, kas rosina vēlmi aktīvi darboties, ne tikai klausīties skolotāja stāstījumu un risināt uzdevumus. Par to liecina regresiju analīzes rezultāti, kur konstatēts, ka interesants mācību process palielina skolēnu mācību sasniegumu prognozi par 127 (piemēram, ieviešot mācību stundās robotiku, kur skolēni paši var konstruēt savas zināšanas un pārliecināties par šo zināšanu pareizību, kad robots tiek iedarbināts). Tas ļauj uzreiz arī labot savas kļūdas un domāt par teorētisko zināšanu izmantošanu praktiskā darbībā. Tie var būt arī dažādi programmēšanas uzdevumi, kuros skolēni sākotnēji var apgūt programmēšanas principus, izmantojot vizuālās programmēšanas valodas, bet vēlāk šīs zināšanas padziļināt, izmantojot cita veida programmēšanas valodas. Tas nodrošina saistību starp dažādu jomu zināšanām, kā minētajā piemērā starp programmēšanu un matemātiku, taču saikni var veidot ar visām sociālo un humanitāro zinātņu jomām.

9. Klases stundās ir jāiekļauj temati par dzimumu līdztiesības jautājumiem, runājot ne tikai par vienlīdzīgām tiesībām no juridiskā aspekta, bet arī informējot par iedvesmojošiem stāstiem, kas parāda dzimumu stereotipu aplamību. Piemēram, iepazīstina ar stāstiem par sievietēm, kurām ir augsti sasniegumi jomās, kas tiek uzskatītas par vīriešiem atbilstošām, vai stāstiem par vīriešiem, kas darbojas jomās, ko stereotipiski uzskata par sievietēm atbilstošām.
10. Skolotājiem, tiekoties ar vecākiem, jāizmanto iespēja mazināt dzimumu stereotipus un nav jāatbalsta priekšstati, ka kādas jomas zināšanas vieglāk padodas konkrētam dzimumam. Gadījumos, kad izskan tādi apgalvojumi, kā, piemēram, “viņa jau ir meitene, ko gan var gribēt” vai “viņš jau ir puika un jūs jau zināt, ka puikam nepadodas”, noteikti reaģēt un censties pārliecināt vecākus, ka tādiem uzskatiem nav pierādījumu. To pašu secinājuši arī pētnieki citās valstīs (Muntoni & Retelsdorf, 2019).
11. Kā rāda matemātikas un fizikas mācību olimpiāžu rezultāti Latvijā, 5.–6. klasēs starp olimpiāžu uzvarētājiem ir gan zēni, gan meitenes, un zēnu pārsvars pār meitenēm ir ļoti neliels. Vēlākās klašu grupās šis pārsvars būtiski palielinās, un 10.–12. klašu grupā uzvarētāju meiteņu ir ļoti maz (matemātikā) vai nav nemaz (fizikā). Ņemot vērā, ka dažādu pētījumu rezultāti apliecina, ka nav atšķirības meiteņu un puīšu spējās, nākas secināt, ka, meitenēm pieaugot, palielinās stereotipu ietekme uz mācību sasniegumiem un jomu izvēli.

Vispārējās atbalsta stratēģijas, kas iekļaujamas pedagoģu tālākizglītībā, profesionālās izaugsmesursos

Uz apzinātību balstītas intervences (ABI) skolotāju labklājības, sniegumu un dzīvesspēka atbalstam uzlabo spējas efektīvi regulēt stresu un emocijas, pārvaldīt konfliktus, palielina spēju pieskaņoties skolēnu vajadzībām, kā arī veicina līdzcietīgu un laipnu attieksmi pret sevi un citiem. Konstatēta ABI pozitīva ietekme uz veiksmīgāku klases darba organizāciju, emociju regulāciju, pozitīvu, iedrošinošu izteikumu lietošanu klasē, un tas veicina skolēnu mācību uzvedību un augstākus sasniegumu rezultātus. Apzinātības prakses uzlabo pedagoga prasmes novērot, pedagoga prasmes klases uzvedības uzturēšanā. Apzinātības un labvēlības prakses integrēšana pedagoģu izglītībā veicina skolēnu akadēmiskos sasniegumus.

Ieteikumi politikas plānotājiem

1. Sagatavot informatīvu kampaņu stereotipu par dzimumatšķirību nozīmi mācību procesā mazināšanai, ko izplatīt sociālajos tīklos, lai mazinātu arī skolēnu vecāku un plašākas sabiedrības priekšstatus, kas ir vai nav piemērots meitenēm.
2. Izstrādāt mācību plānus pedagogiem, kā pilnveidot izpratni par dzimumu atšķirībām un to nozīmi mācību procesā, par iespējām un nepieciešamību atbalstīt meitenes mācību priekšmetos, kur viņām tradicionāli veicas sliktāk, un zēnus mācību priekšmetos, kur viņu mācību sasniegumi ir zemāki.
3. Veikt padziļinātu pētniecību par pedagoģiskā procesa faktoriem, kas var palīdzēt mazināt izveidojušos plaisu dažādiem dzimumu skolēnu mācību sasniegumos atsevišķos mācību priekšmetos.
4. Organizēt sarīkojumus, lai padarītu STEM mācību priekšmetus jauniešiem atraktīvākus, jo iegūtie dati liecina, ka tikai neliela daļa skolēnu savu nākotni saista ar STEM jomu. Ņemot vērā datus, kas rāda, ka arī puīši savu karjeru reti saista ar STEM jomu, šie pasākumi būtu organizējami ļoti plašā mērogā.
5. Ieteicams organizēt karjeras pasākumus skolēniem, kur viņi iepazīst STEM jomas dažādas profesijas, jo šobrīd iegūtie dati liecina, ka skolēni vienkārši nezina daudz ar STEM jomu saistītu profesiju, tāpēc nemaz nevar apsvērt to izvēli.
6. Iesaistīt pasākumos ne tikai STEM jomas mācību priekšmetu skolotājus, bet loku paplašināt, iesaistot arī tehnoloģiju, dizaina, bioloģijas, ķīmijas un citu jomu skolotājus. Pretējā gadījumā vieni paši fizikas un matemātikas skolotāji nespēj ātri un efektīvi mainīt situāciju, panākot, ka skolēni kļūst zinošāki STEM nozarēs.
7. Izstrādāt redzējumu plaisas mazināšanai starp STEM un sociālās un humanitārās jomas mācību priekšmetiem, jo šobrīd izvēlētā pieeja, kad pastiprināti tiek atbalstīta STEM joma, arvien vairāk attālina šīs jomas un ļauj skolēniem, kam labi neveicas STEM priekšmetos, justies komfortabli sociālajos un humanitārajos mācību priekšmetos, pat nevēloties iedziļināties STEM jomā.

7. Eksperimentālu uzdevumu paraugi fizikā un matemātikā

Ir izstrādāti uzdevumu paraugi, ko izmantot fizikas un matemātikas mācībās.

Fizika

Fizikas valsts olimpiāžu 2. posma pēdējo desmit gadu (2012–2021) rezultātu analīze liecina, ka visās 9.–12. klašu grupās meiteņu vidējais sniegums ir zemāks, nekā zēnu vidējais sniegums. Nav novērots neviens gadījums, kad kādā klašu grupā meiteņu vidējais sniegums būtu lielāks. Vidēji pa gadiem šī starpība variējas no 3% līdz 11%, tomēr tai nav vērojama tendence mainīties no gada uz gadu un no klases uz klasi (7.1. tabula).

7.1.tabula

Par cik % zēnu vidējais sniegums FVO 2. posmā pārsniedz meiteņu vidējo sniegumu

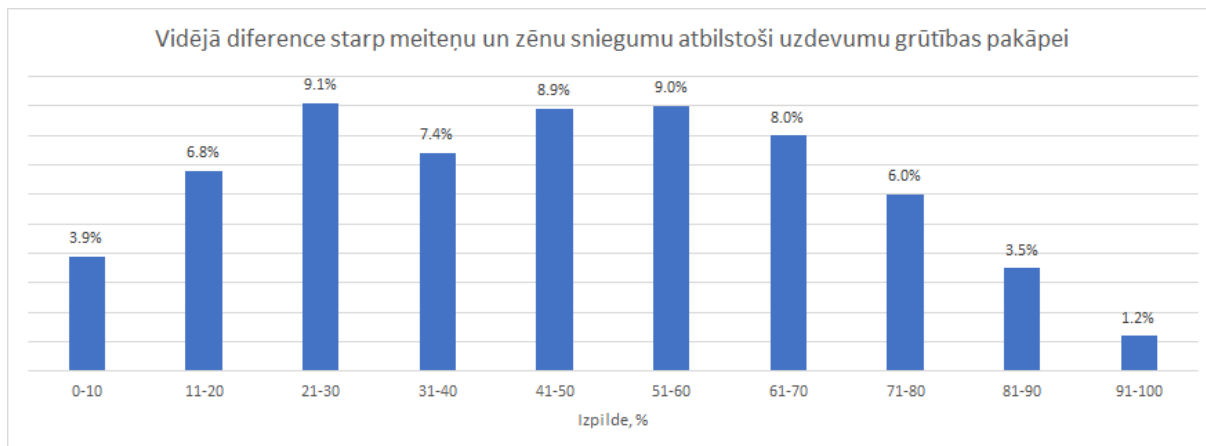
Gads Klase	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
9. klase	7 %	7 %	5 %	5 %	5 %	8 %	6 %	9 %	6 %	6 %
10. klase	7 %	10 %	8 %	5 %	5 %	5 %	10 %	7 %	5 %	7 %
11. klase	8 %	10 %	4 %	11 %	8 %	5 %	6 %	8 %	4 %	8 %
12. klase	6 %	6 %	6 %	9 %	9 %	6 %	3 %	5 %	10 %	9 %

Tomēr, analizējot meiteņu un zēnu sasniegumus pa atsevišķiem jautājumiem un uzdevumiem, vērojama lielāka izkliede (18., 19., 20., 21. pielikums). Lai saprastu, kādi uzdevumu parametri (atbilstoši iepriekš aprakstītajai starptautiskās pieredzes izpētei – saturs, prasmes, prezentēšanas veids, konteksts, grūtības pakāpe) un kādā pakāpē nosaka meiteņu labāku vai vājāku veikumu atbilstošā uzdevuma risināšanā, analizēti gan tie jautājumi, kuros meiteņu sniegums ir līdzīgs vai pārsniedz zēnu sniegumu (meitenēm “draudzīgie” jautājumi), gan jautājumi, kuros zēnu sniegums ievērojami, vairāk par 15 %, pārsniedz meiteņu sniegumu (meitenes “diskriminējošie” jautājumi). Balstoties uz izpētes rezultātiem, plānots izstrādāt vadlīnijas un atbalsta materiālus pedagogiem un olimpiāžu uzdevumu autoriem.

Meitenēm “draudzīgie” un “diskriminējošie” jautājumi Fizikas valsts olimpiādēs

Analizējot uzdevumus pēc **grūtības pakāpes** (grūtības pakāpe tiek noteikta pēc olimpiādes dalībnieku vidējā snieguma jeb izpildes %), var redzēt, ka starpība starp meiteņu un zēnu vidējiem sasniegumiem ir minimāla ļoti vieglajos jautājumos, kuru atbildes prasa tikai

demonstrēt standarta zināšanas reproduktīvajā līmenī (piemēram, pēc dotās elektriskās shēmas attēla noteikt, kā – virknē vai paralēli – ir saslēgti divi rezistori). Arī ļoti grūtajos uzdevumos (izpilde līdz 10 %) atšķirība starp meiteņu un zēnu sniegumu ir relatīvi neliela, 3,9 % (7.1. attēls).



7.1. att. Vidējā diference starpo meiteņu un zēnu sniegumu atbilstoši uzdevumu grūtības pakāpei

Analizējot meitenēm “draudzīgus” jautājumus, kuros meiteņu sniegums ir līdzīgs zēnu sniegumam vai arī pārsniedz to, ir izvēlēti jautājumi, kuros diference (Δ – par cik % zēnu vidējais sniegums atbilstošajā uzdevumā pārsniedz meiteņu sniegumu) ir zem 2 %.

Netiek aplūkoti jautājumi, kuros gan meitenes, gan zēni uzrāda vienādi zemus rezultātus, kas ir ievērojami zem vidējā snieguma olimpiādē. Tādos jautājumos meiteņu un zēnu snieguma atšķirības lielā mērā var tikt izskaidrotas ar neveiksmīgu jautājuma formulējumu vai pārāk augstu, vecumam un dalībnieku izlasei neatbilstošu sarežģītības pakāpi. Arī jautājumi, kuros gan meitenes, gan zēni uzrāda aptuveni vienādi augstus rezultātus, netiek aplūkoti acīmredzamās vienkāršības dēļ. Tāpēc šajā sadaļā aplūkoti tikai tie uzdevumi, kuros meiteņu un zēnu sniegums ir starp 15 % un 85 % (skatīt 22. pielikumu). Tiek noteiktas šo uzdevumu risināšanai nepieciešamās satura zināšanas, prasmes, uzdevuma prezentēšanas veids, konteksts un grūtības pakāpe. Tabulā norādīts arī katra jautājuma diskriminācijas koeficients kā jautājuma kvalitātes kritērijs. Jautājumu diskriminācijas koeficients norāda, cik labi konkrētais jautājums sadala (“diskriminē”) olimpiādes dalībniekus. Ja ar jautājumā piedāvāto problēmu gan stiprākie, gan vājākie (konkrētās olimpiādes koprezultātu nozīmē) tiek galā vienādi labi, tad šis uzdevums kā testa uzdevums neder, jo neatdala labākos no sliktākajiem. Novērtējot uzdevumus pēc diskriminācijas indeksa vērtībām, izmanto sekojošu novērtējumu (7.2. tabula; Geske & Grīnfelds, 2010).

Diskriminācijas indeksa vērtību atšifrējums

Diskriminācijas indekss, %	Uzdevuma vērtējums
40 un augstāks	Ļoti labs uzdevums
no 30 līdz 39	Labs uzdevums
no 20 līdz 29	Lietojams uzdevums
no 10 līdz 19	Lietojams tikai atsevišķos gadījumos, nepieciešams to uzlabot
zem 10	Nederīgs uzdevums

Analīzei pēc iepriekš aprakstītajiem kritērijiem atlasīti arī 50 “diskriminējošie” 2012.–2021. gada Fizikas valsts olimpiādes 2. posma jautājumi: 9. klasē – 4 jautājumi, 10. klasē – 11 jautājumi, 11. klasē – 21 jautājums, 12. klasē – 14 jautājumi. Rezultāti ir apkopoti 18., 19., 20., 21. pielikumos .

Jautājumu analīzei izmantoto prasmju klasifikators izveidots, ņemot vērā fizikas centralizētā eksāmena indikatorus, kā arī prasmes, kas izmantotas, aprakstot 2017.–2020. gada fizikas olimpiāžu uzdevumus (Belogradova, Cīmurs, Dudareva, Kaščejevs & Paulins, 2021). Jautājumu analīzei izmantoto prasmju apkopojums atrodams 17. pielikumā.

Analizējot olimpiāžu jautājumus, kuros meiteņu vidējais sniegums pārsniedz zēnu vidējo sniegumu par 5 % un vairāk (visās klašu grupās kopā ir desmit tādu jautājumu), konstatēts, ka šo jautājumu vidējais diskriminācijas indekss ir zems, 7,28 %: no desmit jautājumiem trīs ir ar negatīvu diskrimināciju, kas nozīmē, ka olimpiāžu dalībnieki ar vājākam fizikas zināšanām un uzdevumu risināšanas prasmēm ar šiem uzdevumiem tiek galā labāk nekā fizikā spēcīgie skolēni. Vērtējot šos deviņus uzdevumus pēc diskriminācijas koeficienta, neviens no uzdevumiem netiek klasificēts kā ļoti labs, viens klasificēts kā labs, pieci – kā uzdevumi, kas lietojami tikai atsevišķos gadījumos un kurus nepieciešams uzlabot, bet vēl četri – kā nederīgi uzdevumi. Uzdevumiem pārsvarā ir akadēmisks konteksts (7 jautājumi no 10). Deviņi no desmit uzdevumiem ir vienas izvēles atbildes jautājumi. Pēc prezentēšanas veida šie uzdevumi pārsvarā satur tekstuālo aprakstu.

Kopumā no meitenēm “draudzīgiem” uzdevumiem pēc diskriminācijas 11 ir klasificējami kā ļoti labi uzdevumi ar diskriminācijas indeksu virs 40 %. Visi, izņemot vienu, ir jautājumi ar akadēmisku kontekstu. Deviņos uzdevumos tiek prasīts ievadīt skaitlisko vērtību, trīs jautājumos ir jāizvēlas viena atbilde no piedāvāto atbilžu saraksta (daži jautājumi satur vairākus apakšpunktus, tāpēc summā sanāk vairāk nekā 11). Vēl 11 uzdevumi pēc diskriminācijas tiek klasificēti kā labi uzdevumi ar diskriminācijas indeksu virs 30 %. No šiem uzdevumiem četri ir ar akadēmisku kontekstu, četri ar reālu un, iespējams, piedzīvotu kontekstu, trīs ar reālu, bet personīgi nepiedzīvotu kontekstu. Sešos uzdevumos tiek prasīts ievadīt skaitlisko vērtību, piecos jautājumos ir jāizvēlas viena atbilde no piedāvāto atbilžu saraksta. Seši uzdevumi pēc diskriminācijas klasificējami kā lietojami tikai atsevišķos gadījumos ar nepieciešamību tos uzlabot.

Var secināt, ka, diemžēl, starp meitenēm “draudzīgiem” uzdevumiem ir liela daļa neveiksmīgi sastādītu uzdevumu, kurus nevarētu izmantot zināšanu un prasmju novērtēšanai. Turpmāk, izstrādājot metodiskos ieteikumus, tiek aplūkoti meitenēm “draudzīgie” uzdevumi ar diskriminācijas koeficientu virs 30 % jeb labi un ļoti labi uzdevumi.

Analizējot uzdevumus pēc konteksta, starp “draudzīgajiem” uzdevumiem redzams neliels akadēmiskā konteksta uzdevumu pārsvars, kā arī starp meitenēm “diskriminējošiem” uzdevumiem ievērojams uzdevumu ar reālu, bet nepiedzīvotu kontekstu īpatsvars.

Pēc iegūtajiem datiem nav redzama meiteņu un zēnu panākumu atšķirība uzdevumu risināšanā atkarībā no uzdevuma konteksta. Tomēr redzams, ka starp meitenēm “diskriminējošiem” uzdevumiem ir divreiz vairāk uzdevumu, kuros prasīts ievadīt skaitlisko atbildi kā aprēķinu rezultātu un trīs reizes mazāk uzdevumu, kuros jāizvēlas viena no piedāvātajām atbildēm.

Analizējot zēnu un meiteņu veikumu olimpiādes uzdevumos pēc satura, redzams, ka meitenēm vairāk nekā zēniem grūtības sagādā uzdevumi, kuros jāanalizē ķermeņu kustība divās dimensijās, jāpielieto kustības superpozīcijas princips, kā arī ķermeņu līdzsvara nosacījumi. Analizējot uzdevumu risināšanai nepieciešamās prasmes, tiek atlasītas tās prasmes, kuras biežāk parādās “diskriminējošajos” nekā “draudzīgajos” uzdevumos (visas kopsavilkuma tabulas ar uzdevumu salīdzinājumu pa prasmēm atrodamas 18. pielikumā).

Salīdzinot prasmju tabulu ar satura tabulu, var secināt, ka Fizikas valsts olimpiādēs novada posmā lielākās grūtības meitenēm, salīdzinot ar zēniem, sagādā uzdevumi, kuros nepieciešams analizēt spēkus, ķermeņu kustību divās dimensijās, pielietot kustības superpozīcijas principu, kā arī veikt fizikālo lielumu dimensiju analīzi. Šie secinājumi lielā mērā

sakrīt ar iepriekšējā nodevumā analizēto starptautisko pieredzi meiteņu izcilības veicināšanā STEM priekšmetos: “Šķiet, ka pastāv fizioloģiskas dzimumu atšķirības, par ko liecina smadzeņu aktivitātes skenēšana pusaudžiem. Meitenes mēdz verbālajām funkcijām izmantot vairāk garozas zonas, savukārt zēni šo zonu vairāk izmanto abstraktām un fiziski telpiskām funkcijām. Tas zēniem padara ērtākas lietas, kas saistītas ar objektu pārvietošanos telpā un diagrammu un attēlu izmantošanu, savukārt meitenēm labāk padodas uzdevumi, kuru ietvaros vienlaicīgi jāveic vairāki apakšuzdevumi (*multitasking*), koncentrēšanās un lasīšana. Meitenes labāk izšķir objektus (piemēram, “kas tas ir?”), bet zēni – atrašanās vietu un kustības likumus (piemēram, “kur tas ir?”)” (Gurian & Stevens, 2004).

Lai saprastu, ar ko tieši saistītas meiteņu grūtības uzdevumos par kustību un spēkiem, ieteicams veikt tālāku izpēti, piedāvājot uzdevumus meitenēm un zēniem un protokolējot domu gaitu uzdevumu risināšanā. Tas, iespējams, ļautu identificēt grūtības un atšķirīgus domāšanas veidus un, balstoties uz to, izstrādāt praksē balstītus ieteikumus fizikas skolotājiem.

Ar mērķi palīdzēt attīstīt izpratni par mehānikas (kustība un spēki) pamatkonceptiem vidusskolas (un daļēji pamatskolas) skolēniem, fizikas skolotājiem ieteicams mācību procesā biežāk piedāvāt skolēniem problēmsituācijas, veicinot skolēnu sadarbību (pāros, grupās) piedāvāto problēmsituāciju apspriešanā un risināšanā, ļaut skolēniem “izgāzties” (*Productive Failure Approach*), bet noslēgumā kopā ar skolotāju apspriest dažādas uzdevuma risināšanas pieejas.

Fizikas valsts olimpiādes 2. posma 2012.–2021. gada dalībnieku panākumu analīze atkarībā no dzimuma parāda, ka starp tiem uzdevumiem, kuros meiteņu veikums ir ievērojami zemāks par zēnu veikumu, ir diezgan daudz kinemātikas jautājumu, kuru sarežģītības pakāpe nav pārāk liela. Tas nozīmē, ka meitenēm (arī zēniem, bet, kā rāda izpētes rezultāti, mazākā mērā) ir vērojamas problēmas ar kinemātikas pamatkonceptu izpratni. Svarīgi, jau uzsākot fizikas kursu, pievērst uzmanību izpratnes veidošanai par kustības pamatjēdzieniem. Jo izpratne nerodas vienas vai vairāku secīgu mācību stundu rezultātā, tai nepieciešams sistēmiskums, laiks, regulāra atkārtošana un lietošana dažādās situācijās. Organizējot mācību procesu klasē, nav ieteicams zēniem un meitenēm piedāvāt atšķirīgus uzdevumus, tā vietā jāpiedāvā vairāk problēmsituāciju tajās tēmās, kurās meitenēm, salīdzinot ar zēniem, olimpiādēs veicas sliktāk, rosinot skolēnu sadarbību, kooperatīvo mācīšanos, attīstot problēmsituāciju risināšanas prasmes. Tālāk tekstā tiek piedāvāti daži iespējamo problēmsituāciju piemēri un metodiski ieteikumi to izmantošanai.

Uzdevumu piemēri un metodiski ieteikumi to izmantošanai

Dimensiju analīze. Viens no pamatjēdzieniem, ar kuriem saskaras skolēni, pamatskolā sākot mācīties fiziku, ir “fizikāls lielums”. Ar šo jēdzienu saprot kādai objektu kopai raksturīgu īpašību, kas katram šim kopas objektam piemīt mazākā vai lielākā mērā. Uzsākot fizikas kursu pamatskolā, skolēniem tiek mācīta fizikā pieņemta uzdevumu pierakstīšanas kārtība, akcentējot to, ka katram fizikālam lielumam ir apzīmējums, skaitliskā vērtība un mērvienība. Skolēniem, risinot fizikas uzdevumus, bieži ir tendence tiem pievērsties tīri matemātiski, iegūstot kaut kādu skaitlisko vērtību un to pierakstot. Skolotājiem būtu jāpievērš skolēnu uzmanība fizikālo lielumu mērvienību pierakstam. Aplūkojot un ieviešot jaunas likumsakarības, ieteicams vadīties pēc principa “vispirms ideja, tikai pēc tam – formula”.

1. *Piemēram, aplūkosim situāciju: Anna 10 minūtes brauca ar divriteni un nobrauca 2 km. Pēc tam viņa 20 minūtes gāja kājām un nogāja vēl 2 km. Piedāvā pēc iespējas vairāk darbību, ko var veikt ar šiem datiem, un izskaidro šo darbību rezultātus. Vai tu aprakstīji visas darbības ar minētajiem datiem? Kādas vēl darbības var veikt? Vai visām veiktajām darbībām ir jēga? Kādā gadījumā darbības rezultātu skaitlisko vērtību matemātiski iespējams aprēķināt, tomēr darbībai nav jēgas? Vai vari vispārināt un attiecināt secinājumus uz citām situācijām?*

Iespējams, ka skolēni piedāvā saskaitīt Annas veikto ceļu “2 km + 2 km = 4 km” un interpretē rezultātu kā Annas kopējo veikto ceļu aplūkotajā situācijā. Vai arī daļa 2 km ar 20 minūtēm un skaidro, ka ir iegūts Annas ātrums, pārvietojoties kājām – 0,1 km/minūtē. Jāpievērš skolēnu uzmanība tam, ka tas nav skaidrojums, un jāpanāk, ka skolēni interpretē iegūto rezultātu kā “ja pieņem, ka Anna pārvietojas vienmērīgi, tad katru minūti viņa veic attālumu 0,1 km (jeb 100 m)”. Te var diskutēt arī par to, kādu kustību mēs uzskatām par vienmērīgu (skolēni, visdrīzāk, atbildēs, ka tā ir kustība ar nemainīgu ātrumu). Ko nozīmē ar nemainīgu ātrumu? Jāpanāk, ka skolēni skaidro, ka tas nozīmē, ka jebkuros vienādos laika posmos ķermenis veic vienādu ceļu.

Ko mēs iegūsim ar darbību 2 km + 10 minūtes? Jāveido skolēnu izpratne, ka saskaitīt un atņemt var tikai tos lielumus, kuriem ir vienādas mērvienības. Ko iegūsim, dalot 20 minūtes ar 10 minūtēm? Kāda mērvienība ir rezultātam? Te var ieviest jēdzienu “koeficients”. Ieteicams vingrinājumus mērvienību nozīmes skaidrošanā iekļaut mācību procesā regulāri, izmantojot dimensiju analīzi (jeb mērvienību analīzi) kā pārbaudi, piemēram, pārveidotās formulas pareizības noteikšanai.

2. Vidusskolas posmā, runājot par dimensiju analīzi jeb mērvienību saskaņošanu, var piedāvāt sekojoša tipa uzdevumus.

Ap planētu, kuras masa ir M , pa riņķveida orbītu ar rādiusu R riņķo mākslīgais pavadoņš. Skolēni, mēģinot iegūt izteiksmi Zemes mākslīgā pavadoņa kustības ātrumam, ieguvuši dažādas izteiksmes:

A. $G \frac{M}{R}$ B. $G \frac{M}{R^2}$ C. $\sqrt{G \frac{M}{R}}$ D. $\sqrt{G \frac{M}{R^2}}$ E. $\sqrt{2G \frac{M}{R^2}}$

Izmantojot dimensiju analīzi, izvērtē, kura no šīm izteiksmēm ir pareiza. Vari izmantot informāciju fizikas formulu lapā.

Pēc fizikas formulu lapā atrodamas informācijas gravitācijas konstantes G mērvienība

ir $\frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$, masas mērvienība ir kg, orbītas rādiusa pamatvienība ir m. Pārbaudot uzdevumā piedāvātas izteiksmes, iegūst:

A. $\left[G \frac{M}{R} \right] = \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$

B. $\left[G \frac{M}{R^2} \right] = \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

C. $\left[\sqrt{G \frac{M}{R}} \right] = \sqrt{\frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}}} = \sqrt{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Iespējams, ka skolēni jau, pārbaudot izteiksmi A, secina, ka, ja no iegūtās mērvienības izvelk kvadrātsakni, tad tiek iegūta ātruma mērvienība, un tad pārējās izteiksmes var nepārbaudīt. Var arī aicināt skolēnus pamatot, kāpēc, neveicot D un E izteiksmju dimensiju analīzi, var apgalvot, ka, izmantojot D un E izteiksmes, nav iespējams iegūt ātrumu.

Jāvirza skolēnu domāšana uz to, ka dimensiju analīze ir universāls rīks fizikas likumsakarību analīzei, kas var būt īpaši noderīgs gadījumos, ja nevar atcerēties attiecīgo formulu.

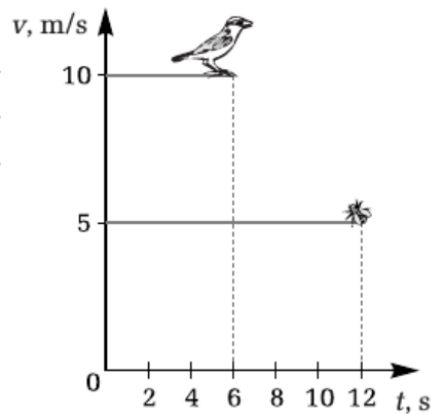
Kinematika. Vienmērīga un nevienmērīga kustība. Dabaszinātņu vēsturnieks Herberts Baterfilds (*Butterfield*) uzskata, ka starp visām grūtībām, kurām cilvēces prāts ir gājis cauri, viena no lielākajām un fascinējošākajām ir kustības likumu izpratne. Pat senie grieķi ar visu savu intelektuālo izsmalcinātību nav spējuši izurbties cauri ātruma un paātrinājuma momentāno vērtību jēdzieniem un inerces likumiem. Tikai 17. gadsimtā izstrādāts pamatots kinematikas koncepts, un būtu naivi sagaidīt, ka skolēni dažu lekciju laikā šīs idejas sapratīs. Kinematikas tēmas vidusskolā tiek apgūtas 8., 9. un 10. klasē. Tā ir viena no pirmajām tēmām fizikā, jo kinematikas likumi tiek izmantoti citās fizikas sadaļās. Pamatskolā kinematikas apguvi ierobežo skolēnu matemātiskais aparāts (piemēram, sakarības taisnleņķa trijstūrī).

Mācot kinematiku kā pirmo tēmu ar lielu abstrakcijas pakāpi, jāierosina visas uztveres un sajūtas, ar eksperimentiem jāsniedz uzskatāma pieredze, arī kinestētiskā pieredze. Nepilnības kinematikas pamatjēdzienu izpratnē nevar tikt likvidētas ar pirmo piegājieni pat ar ļoti labu metodiku un rūpīgi sagatavotiem uzdevumiem. Abstraktu ideju apzināšanās ir lēns process, kas prasa laiku un atkārtošānu. Atkārtošāna bez pārtraukuma dod vājus rezultātus. Mācībām jānotiek pa spirāli. Ja idejas tiek sastaptas laika gaitā dažādos kontekstos, tās pakāpeniski tiek asimilētas, tomēr cilvēkiem tas notiek ar dažādu ātrumu.

Pamatskolā netiek īpaši akcentēta atšķirība starp momentāno ātrumu un vidējo ātrumu, šie jēdzieni tiek skaidroti kvalitatīvi, var teikt, ka to lietošana balstās uz skolēnu intuitīvo sapratni. Uzdevumus par ātrumu skolēni risina jau sākumskolas posmā, 4. klasē, par ātrumu runā arī 5.–6. klases dabaszinību kursā. Tomēr sarunas ar sākumskolas un dabaszinību skolotājiem liecina, ka šajā tēmā ar grūtībām saskaras gan skolēni, gan skolotāji.

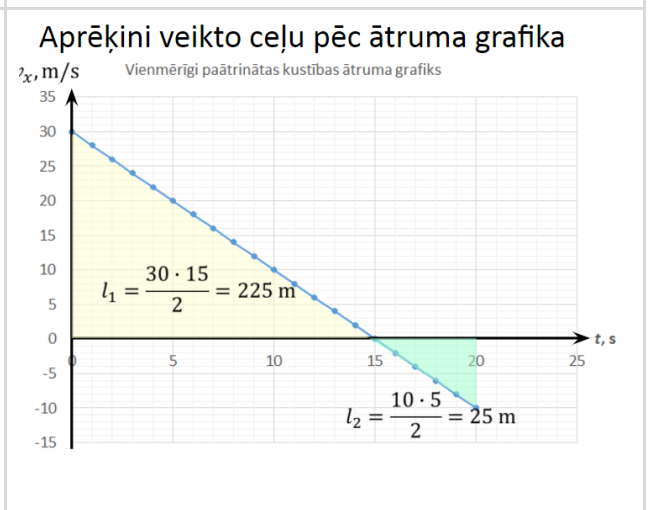
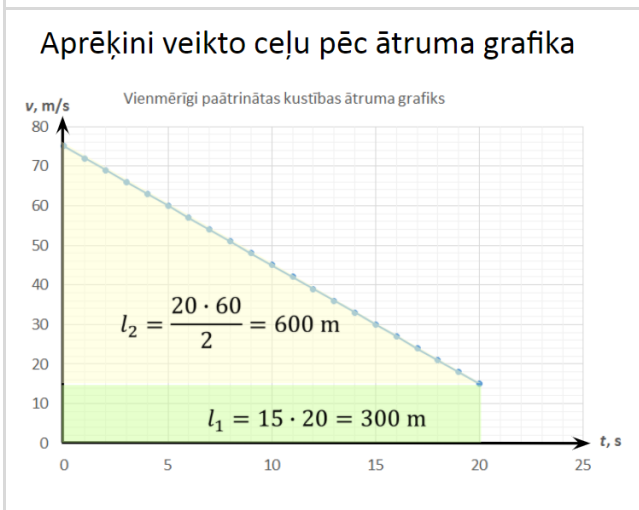
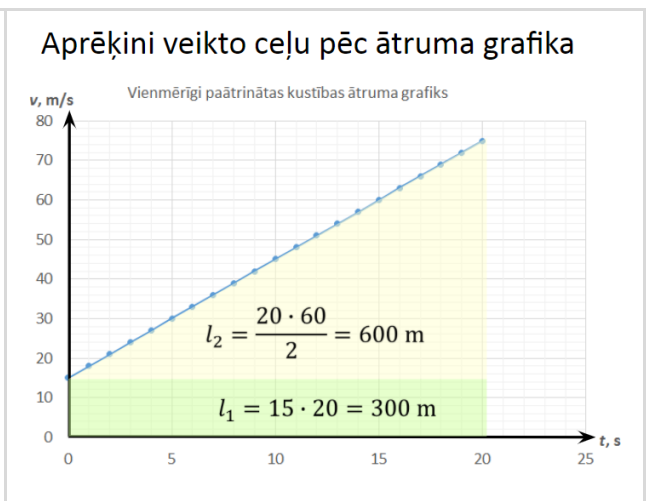
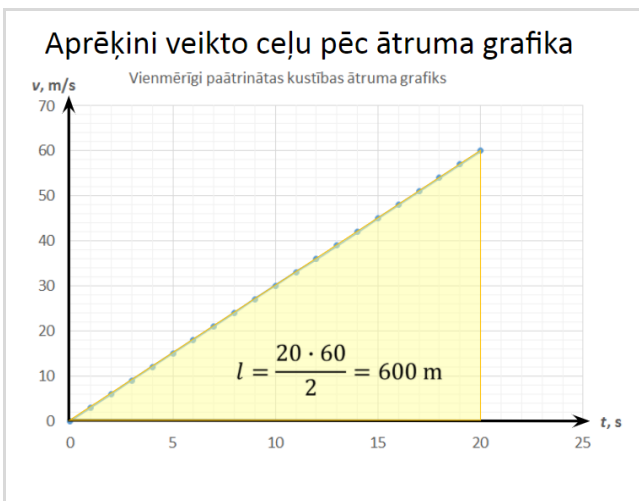
Jau 8. klasē ieteicams vērst skolēnu uzmanību uz ātruma grafiku analīzi, uz to, ka, ja ir dots grafiks ātruma atkarībai no laika, ķermeņa veikto ceļu var noteikt kā figūras, kuru ierobežo laika ass un ātruma līkne, laukumu. Vienmērīgas kustības gadījumā šī sakarība ir pietiekami acīmredzama.

3. Aplūkosim 9. klases fizikas darba burtnīcā (Šilters & Dzērve, 2003) tēmā “Vienmērīgās kustības grafiki” atrodamo attēlu:



Bez tiem jautājumiem, kuri tiek uzdoti darba burtnīcā (Cik liels ir mušas lidošanas ātrums? Par cik metriem sekundē zvirbulis lido ātrāk nekā mušu? Cik reizes muša lido ātrāk nekā zvirbulis? Cik metru garu lidojumu muša veic 12 sekundēs? Kurš – zvirbulis vai muša – grafikā norādītajā laikā veic garāku ceļu?) ieteicams pajautāt, *kā iespējams noteikt mušas un zvirbuļa veikto ceļu*. Skolēnu domāšana jāvirza uz to, ka grafikā veikto ceļu var interpretēt kā “taisnstūrīšu” laukumu. Lai vizualizētu šo interpretāciju, jāaicina skolēni iekrāsot atbilstošo laukumu zīmējumā. Ieteicams arī pajautāt, kā var noteikt iekrāsotās figūras laukumu (skolēni teiks, ka “mala reiz mala”) un tad jautāt, *kādās mērvienībās tiks pierakstīts tādā veidā noteikts figūras laukums* (ja vienas “malas” mērvienība ir sekundes, otras – metri sekundē, tad, tos sareizinot, tiek iegūti metri jeb ceļa mērvienība). Šīs interpretācijas izpratne vidusskolā un augstskolā tiek paplašināta līdz integrāļa jēdzienam un var tikt izmantota kā universāls rīks, aplūkojot jebkuru procesu, kas saistīts ar kāda fizikālā lieluma izmaiņu laikā.

4. Augstāk aplūkotā pieeja, to paplašinot uz nevienmērīgas (piemēram, vienmērīgi paātrinātas) kustības ātruma grafiku, ļauj skolēnam noteikt vienmērīgi paātrinātajā kustībā veikto ceļu, piemēram, sekojošos uzdevumos.



5. **Vidējā ātruma jēdziens.** Ieteikums: ieviešot jebkuru jaunu konceptu, ievērot principu “ideja vispirms, nosaukums pēc tam”. Vidējā ātruma jēdzienu labāk sākt, pajautājot, kā, zinot koordinātes un laiku, noteikt, cik ātri ķermenis kustas? Loģiski turpinot pārrunāt iepriekš aplūkotos jēdzienus “laika moments” un “veiktais ceļš”, būtu loģiski paspēlēties ar attiecību Δs pret Δt – kad šī attiecība ir liela, kad – maza. Un tikai tādā veidā nonākt līdz jēdzienam “vidējais ātrums”. Efektīvs kontrasts – pajautāt, ko nozīmē attiecība Δt pret Δs . Kā šis skaitlis “uzvedas”? Šī pieeja ir noderīga, lai skolēni saprastu, ka kinemātika nevis atklāj iepriekš nezināmas parādības, bet ar abstraktiem jēdzieniem veido sakārtotu esošo procesu sistematizāciju. Tas arī ļauj ieviest “darbības definīciju” (Arons, 1996). Skolēni jāmudina stāstīt stāstus par šo jēdzienu – ko ar to var darīt un kā lietot. Ļoti maz skolēnu ir spējīgi strādāt ar “darbības definīciju”, viņiem vārds “definēt” asociējas ar iegaušanās no galvas vai sinonīmu meklēšanu. Lai nonāktu pie “darbības definīcijas” izmantošanas, jāļauj skolēniem izpausties jēdziena sakarā.

Pieredze rāda, ka tad, kad runa iet par vidējo ātrumu, skolēni vispirms uztver vārdu “vidējais” un rēķina vidējo ātrumu kā vidējo aritmētisko no uzdevumā dotajiem ātrumiem. Šis

ir viens no nepareizajiem priekšstatiem, kuriem būtu vērts pievērst uzmanību, aplūkojot dažus piemērus: motocikls brauc ar ātrumu 90 km/h, bet vienu brīdi ceļa remontdarbu dēļ stāv pie luksofora. Vai mēs varam noteikt vidējo ātrumu? Kādas informācijas trūkst? Kāds būs vidējais ātrums, ja pusi no ceļa ķermenis veic ar ātrumu 1m/s un pusi ar ātrumu 3 m/s? Un ja pusi no laika ar 1m/s un 3 m/s? Kāpēc vidējā ātruma jēdziens ir svarīgs? (Ceļojumu plānošana, sportista distance).

6. Pēc tam, kad skolēniem jau ir pieredze vidējā ātruma aprēķināšanā, darbojoties ar konkrētiem skaitļiem, var piedāvāt skolēniem sekojošu problēmsituāciju.

Pirmo ceļa pusi ķermenis veic ar ātrumu v . Ar cik lielu ātrumu jāveic ceļa otrā puse, lai vidējais ātrums visā ceļā būtu divreiz lielāks nekā ātrums pirmajā ceļa posmā?

Risinot šo uzdevumu, svarīgs process, nevis rezultāts – skolēniem jāspēj pamatot, ka šim uzdevumam atrisinājums neeksistē. Pamatojumi var būt vairāki: skolēni var loģiski spriest, ka ja viss ceļš ir $S+S=2S$, bet pirmajā posmā $v=S/t$, tad, lai visā ceļa posmā iegūtu $2v$, $2S$ jādala ar t , kas nozīmē, ka otrā posma veikšanas laiks ir nulle, kas nav iespējams. Tomēr tādi spriedumi prasa augsta līmeņa izpratni par kinemātikas pamatjēdzieniem, kuras skolēniem nav. Jāļauj skolēniem “izgāzties” šī uzdevuma risināšanā, jo pieredze rāda, ka, pat uzzinot pareizo atbildi, skolēni ar to nespēj “sadzīvot”. Tāpēc jāļauj viņiem mēģināt šo uzdevumu risināt. Iespējams, ka, lai mazinātu uzdevuma abstrakcijas pakāpi, var ierosināt mēģināt to pārformulēt, izmantojot konkrētus skaitļus un pēc tam vispārinot rezultātu. Piemēram, vienā no skolām, kur strādājusi autore, skolēns izmantoja *MsExcel* aprēķiniem, parādot, ka, pat otrajā posmā kustoties ar maksimālo iespējamo ātrumu dabā – gaismas ātrumu, vidējais ātrums, kas būtu divreiz lielāks par ātrumu pirmajā posmā, netiek sasniegts:

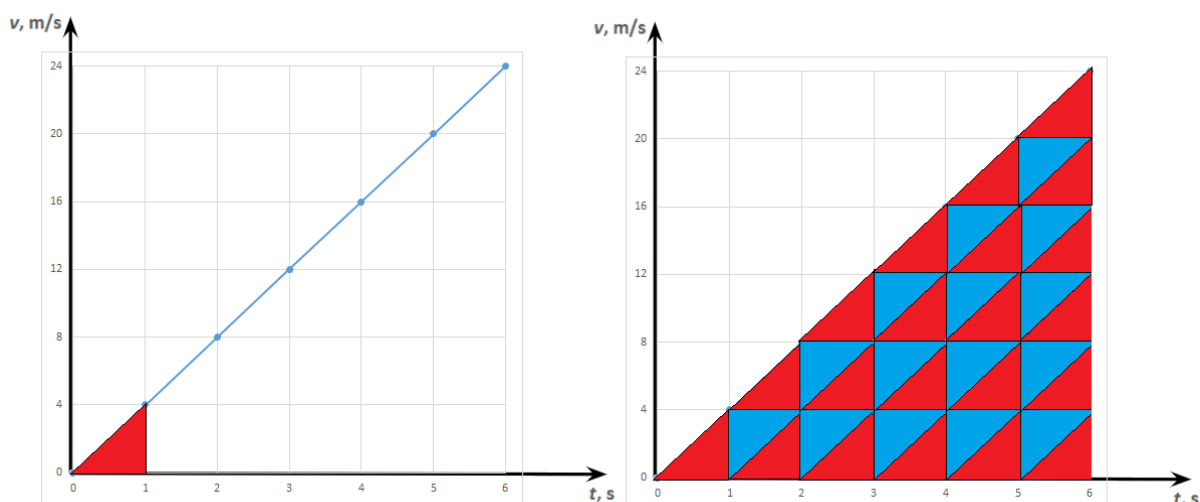
	ātrums, m/s	laiks, s	ceļš, m
1. posms	5	2	10
2. posms	300000000	3,333E-08	10
	9,999999833	2,000000033	20

7. Vidusskolā, apgūstot tēmu “Vienmērīgi paātrināta kustība”, var piedāvāt skolēniem sekojošu problēmsituāciju: pierādīt, ka vienmērīgā kustībā bez sākuma ātruma jebkuros vienādos secīgajos laika intervālos ķermeņa veikto ceļu attiecība veidos “nepāra skaitļu likumu” jeb attiecību 1:3:5:7:...

Arī šajā uzdevumā jāļauj skolēniem domāt, piedāvāt dažādus risinājumus. Skolēni var izvēlēties konkrētas kustības parametrus, piemēram, paātrinājumu 3 m/s^2 un laika intervālu 1 sekunde un aizpildīt tabulu:

laiks kopš kustības sākuma, s	0	1	2	3	4	5
šajā laikā veiktais ceļš, m	0	2	8	18	32	50
		1 . sekundē veiktais ceļš, m	2 . sekundē veiktais ceļš, m	3 . sekundē veiktais ceļš, m	4 . sekundē veiktais ceļš, m	5 . sekundē veiktais ceļš, m
		2	6	10	14	18

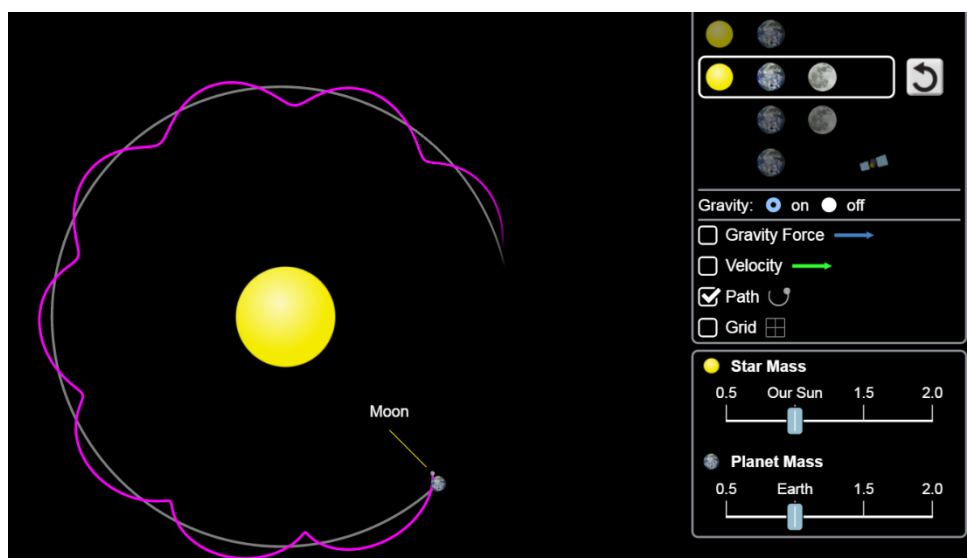
Katrā sekundē veiktais ceļš veido attiecību $2:6:10:14:18$, jeb, saīsinot, $1:3:5:7:9$. Ieteicams rosināt skolēnus, strādājot pāros, izvēlēties dažādas skaitliskās vērtības paātrinājumam un laika intervāliem, aizpildīt savas tabulas un saskatīt kopsakarību. Šo uzdevumu viselegantāk var atrisināt, izmantojot 3. un 4. punktā aplūkoto grafisko interpretāciju.



Ar sarkano trijstūri iezīmēts pirmajā sekundē veiktais ceļš. Viegli redzēt, ka 2. sekundē veiktais ceļš sastāv no trīs tādiem “trijstūrīšiem” jeb ir trīs reizes lielāks, 3. sekundē veiktais ceļš ir 5 reizes lielāks utt. Nepāra skaitļa likumu var pielietot ļoti dažādās situācijās, risinot gan eksāmena, gan olimpiāžu uzdevumus.

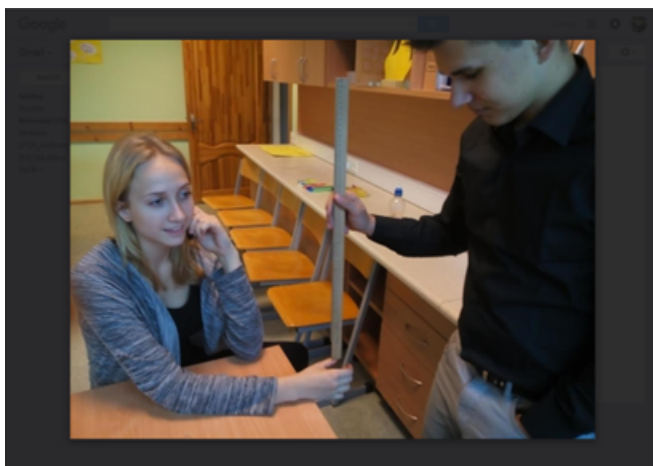
Kustības superpozīcijas princips. Fizikas valsts olimpiādes 2. posma pēdējo desmit gadu dalībnieku panākumu analīze atkarībā no dzimuma parāda, ka starp meitenēm “draudzīgajiem” uzdevumiem nav neviena uzdevuma par kustības superpozīcijas principa pielietošanu, bet starp “diskriminējošiem” uzdevumiem tādu ir daudz. Tāpēc ieteicams, jau sākot tēmu par kustību pamatskolā, pirmajā stundā piedāvāt elementus, kas attīsta šo konceptu.

8. Uzsākot tēmu “Kustība”, viens no pirmajiem jēdzieniem ir “trajektorija”. 8. klases skolēni bez grūtībām veic uzdevumu *uzzīmēt Zemes kustības trajektoriju apkārt Saulei* (uzzīmē riņķa līniju ar Sauli centrā). Skolēni viegli veic arī uzdevumu *uzzīmēt Mēness kustības trajektoriju apkārt Zemei*. Bet 8. klases skolēniem parasti ir grūtības ar uzdevumu *uzzīmēt Mēness trajektoriju apkārt Saulei*. Pēc tam, kad skolēni ir piedāvājuši savas versijas, trajektoriju var vizualizēt, izmantojot Kolorado Universitātes interaktīvo *Phet* animāciju.



Var piedāvāt skolēniem pašiem iegūt cikloīdu, mēģinot pievienot zīmuli vai flomāsteru gar taisni rotējošā diska malai.

9. Fizikas valsts olimpiādes 2. posma pēdējo desmit gadu dalībnieku panākumu analīze atkarībā no dzimuma parāda, ka meitenes sliktāk nekā zēni tiek galā ar uzdevumiem par brīvo krišanu un vertikālo sviedrienu, kaut arī šajos uzdevumos nav jaunu formulu. Neskatoties uz to, šīs kustības matemātiskā analīze skolēniem sagādā grūtības un ir diezgan abstrakta. Lai meitenēm šo situāciju padarītu “personīgi nozīmīgu”, var piedāvāt veikt eksperimentu ar reakcijas laika noteikšanu.



Pirmais skolēns apsēžas pie galdā, uzliekot roku uz galdā tā, lai sagatavotos lineāla ķeršanai (skatīt attēlu). Viņa uzdevums būs pēc iespējas ātrāk noķert lineālu tad, kad otrais skolēns (stāv un tur lineālu) palaidīs to vaļā. Otrais skolēns tur lineālu tā, lai apakšējais gals atrastos starp pirmā skolēna īkšķi un rādītājpirkstu.

Šajā gadījumā tiek fiksēts lineāla rādījums tajā vietā, kur pirmais skolēns to noķer jeb lineāla apakšējā gala veiktais ceļš. Ja trešais skolēns šo procesu filmē, uzliekot fonā hronometru, ir iespējams iegūt atbilstību starp lineāla brīvās krišanas laiku un veikto ceļu. Skolēnu uzdevums ir saskatīt un pierādīt sakarību starp krišanas laiku un veikto ceļu, balstoties uz eksperimentā iegūtajiem datiem.

Šī uzdevuma veikšanai jāparedz vismaz divas mācību stundas. Jādod skolēniem brīvība sakarības noteikšanas un pierādīšanas metožu izvēlē. Šī situācija ir ļoti labi piemērota produktīvās izgāšanās metodei (angļu valodā *Productive Failure Approach*) jeb pieejai, kurā skolēniem tiek piedāvātas tādas situācijas, lai viņi "izgāztos", nespēdami problēmu līdz galam atrisināt, bet būtu spējīgi stāstīt par saviem panākumiem un neveiksmēm. Procesa beigās skolotājs, apkopojot klases veikumu, izstāsta situācijas pareizo risinājumu. Atziņa, kas jāuztver skolēniem, ir tas, ka visi ķermeņi brīvi krīt ar brīvās krišanas paātrinājumu un veiktais ceļš ir proporcionāls krišanas laika kvadrātam ar proporcionalitātes koeficientu 0,5g.

10. Vidusskolā, uzsākot tēmu "Slīps sviediens", var piedāvāt sekojošu problēmsituāciju: *vilciens brauc ar ātrumu 180 km/h, un pasažieris, sēžot krēslā, pamet vertikāli uz augšu ābolu; ābols sasniedz maksimālo augstumu 1,25 m virs izsviešanas līmeņa un nokrīt atpakaļ pasažiera rokās. Cik ilgi ābols bija gaisā? Vai ābols nokrita atpakaļ izsviešanas vietā? Cik liels ir ābola pārvietojums attiecībā pret Zemi? Uzzīmē ābola kustības stroboskopisku attēlu.*

Skolēniem, apgūstot šo tēmu, jau būtu jāprot sasaistīt vertikālā sviediena laiku ar maksimālo pacelšanās augstumu (šajā gadījumā ābola kustības laiks ir 1 sekunde). Pie jautājuma par ābola nokrišanu atpakaļ izsviešanas vietā skolēniem vajadzētu skaidrojumā izmantot atskaites sistēmas jēdzienu, atzīmējot, ka attiecībā pret vagonu un pasažieri ābols nokrita atpakaļ izsviešanas vietā, bet attiecībā pret Zemi ābols pārvietojas kopā ar pasažieri un, tātad, veicis horizontālajā virzienā attālumu 50m/s reiz 1 sekunde jeb veselus 50 metrus. Skolēni var veidot vispirms pasažiera stroboskopisku attēlu, atzīmējot vispirms pie horizontālās ass pasažiera pozīcijas ik pēc 0,1 sekundes, tad pie vertikālās ass ābola pozīciju attiecībā pret vagonu ik pēc 0,1 sekundes un tad "saskaitot" šīs kustības kopā un iegūstot parabolu kā ābola trajektoriju attiecībā pret Zemi.

Matemātika

Izpētot AMO uzvarētāju statistiku pa klašu grupām no 2016.–2019. gadam, var novērot nepārprotamu tendenci, ka meiteņu īpatsvars vecākajās klasēs ievērojami samazinās. Augstākais tas ir 6. klasē, kur meitenes veido 46,7 % no AMO 1. vietas ieguvējiem (zēni – 53,3 %), taču pakāpeniski šis rādītājs nokrīt līdz 12,1 % 11. klasē un 18,8 % 12. klasē. Šādu relatīvā biežuma kritumu nevar izskaidrot ar mazāku meiteņu skaitu starp olimpiādes dalībniekiem vecākajās klasēs, jo visās klašu grupās zēnu un meiteņu īpatsvars starp olimpiādes dalībniekiem ir attiecīgi ap 54,1 % un 45,9 %. Pamatskolas posmā (5.–9. klasēs) zēni un meitenes starp AMO dalībniekiem ir pārstāvēti gandrīz vienādi (51,1 % zēnu un 48,9 % meiteņu). Vidusskolas klasēs ir vērojams dalībnieču īpatsvara kritums – 43,0 % 10. klasē, 41,2 % 11. klasē un 38,0 % 12. klasē –, un tas ne tuvu nesaskan ar datiem par uzvarētājiem.

Viens no iespējamajiem iemesliem, kādēļ 11. klašu skolnieces 7,3 reizes retāk kļūst par AMO uzvarētājām nekā viņu klasesbiedri zēni, ir olimpiādes uzdevumu saturs. Tabulā apkopoti desmit uzdevumi no 2016.–2019. gadu AMO, kuros zēniem bijis vislielākais punktu pārsvars, salīdzinot ar meiteņu rezultātiem (7.3. tabula). Tabulas pirmajā kolonnā norādīts, par cik procentiem zēnu rezultāts šajā uzdevumā bijis augstāks nekā meiteņu. Uzdevuma tekstā ir izcelti atslēgvārdi, kuri norāda uz sagaidāmo rezultātu. Zīmīgi, ka no Top-10 uzdevumiem, kuros zēniem vidējais punktu skaits bijis ievērojami lielāks nekā meitenēm, deviņi uzdevumi ir vidusskolas klašu grupā (no tiem četri – 11. klasē, kur ir viszemākais meiteņu īpatsvars starp olimpiādes uzvarētājiem), un tikai viens uzdevums ir pamatskolas klašu grupā, turklāt tas atrodas saraksta 6. vietā.

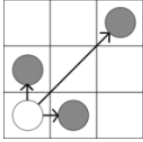
Izpētot zēnu un meiteņu veikumu AMO uzdevumos, var pamanīt likumsakarību, ka meitenēm daudzkārt (vienā uzdevumā – pat 5,5 reizes) sarežģītāk veicas ar pierādījuma uzdevumiem. No 7.3. tabulā apkopotajiem uzdevumiem sešos ir tiešā veidā prasīts veikt pierādījumu, un pārējie četri uzdevumi paredz pierādīšanu kā daļu no uzdevuma atrisinājuma. Tā kā vidusskolas olimpiādes uzdevumu komplektos pierādījuma uzdevumi ir sastopami biežāk, tad tas arī iespaido meiteņu sniegumu un iespējas iegūt godalgotās vietas un motivāciju ilgtermiņā piedalīties AMO. Iegūto punktu un uzdevumu satura izpēte rāda, ka vissarežģītāk meitenēm padodas pierādījuma uzdevumi kombinatorikā, pretpiemēra meklēšana, svēršanas uzdevumi, kur jādomā algoritms, nevienādību pierādījumi, ja pierādījuma gaitā ir vajadzīga atsevišķa lemma (starpierādījums), ģeometrijas pierādījuma uzdevumi par komplikētām plaknes figūru kombinācijām, spēles stratēģijas izveidošana un

pierādījuma uzdevumi par dalāmību. Rezumējot var redzēt, ka visiem šiem uzdevumiem kopīgs ir tas, ka tie prasa ļoti izkoptu, kompetences līmeņa stratēģisko domāšanu, kas var palīdzēt nestandarta situācijās.

7.3. tabula

AMO uzdevumi ar lielāko zēnu rezultātu pārsvaru pār meiteņu rezultātiem

%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
452	2017.	12.	4.	Astoņi tenisisti piedalās turnīrā, kurā katram ar katru paredzēts izspēlēt vienu spēli. Turnīra laikā ir iestājies tāds brīdis, kad katrs tenisists ir nospēlējis tieši trīs spēles. Pierādīt , ka visus astoņus tenisistus var sadalīt četros pāros tā, ka nevienā pāri tenisisti vēl nav savā starpā nospēlējuši turnīrā paredzēto spēli!	Izmantots grafs un Hamiltona cikls.
377	2017.	11.	4.	Doti pieci pēc izskata vienādi atsvari, bet ar dažādām masām. Doti arī tādi sviras svari, kuru katrā kausā drīkst likt tieši divus atsvarus. Vai ar patvaļīgi daudzām svēršanām vienmēr iespējams noteikt, kurš atsvars ir vissmagākais?	Jāizdomā pretpiemērs.
207	2016.	11.	3.	Pierādīt , ka $\frac{1}{\sqrt{1}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{4}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{5}} + \frac{1}{\sqrt{4}+\sqrt{6}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{48}+\sqrt{50}} < 6$	Pierādījums balstās uz lemmu, kuru skolēns formulē patstāvīgi.
206	2019.	11.	5.	Dots reāls skaitlis x un naturāls skaitlis n . Zināms, ka gan $x^2 - nx$, gan $x^3 - nx$ ir racionāli skaitļi. Pierādīt , ka arī x ir racionāls skaitlis!	Zina racionāla skaitļa definīciju.

%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
158	2017.	12.	3.	<p>Šaurleņķu trijstūrī ABC taisne, kas vilkta paralēli malai BC krusto malu AB punktā F, bet malu AC – punktā E. Pierādīt, ka riņķa līniju, kas konstruētas uz nogriežņiem BE un CF kā diametriem, krustpunkti atrodas uz trijstūra augstuma (vai tā pagarinājuma), kas no A vilkts pret malu BC.</p>	Pierādījumā izmantota lemma un pierādījums no pretējā.
155	2016.	8.	5.	<p>Divi spēlētāji spēlē spēli uz $N \times N$ rūtiņu liela laukuma. Sākumā laukuma kreisajā apakšējā rūtiņā atrodas spēļu kauliņš. Katrā gājienā spēļu kauliņu drīkst pārvietot vai nu vienu lauciņu pa labi, vai vienu lauciņu uz augšu, vai arī divus lauciņus pa diagonāli uz augšu pa labi (skat. att., kur kauliņa sākumpozīcija apzīmēta ar baltu, bet atļautie gājieni – ar pelēkiem aplīšiem). Kauliņu nedrīkst pārvietot ārpus laukuma robežām. Spēlētāji gājienus izdara pēc kārtas. Zaudē spēlētājs, kurš nevar izdarīt gājienu. Kurš no spēlētājiem, pareizi spēlējot, uzvar, ja a) $N = 7$, b) $N = 8$?</p> 	Spēles stratēģiju ir iespējams izdomāt, analizējot spēli no beigām.
130	2018.	10.	4.	<p>Pierādīt, ka, ja x ir naturāls skaitlis, tad $x^8 - x^2$ dalās ar 252.</p>	Pierādījums balstās uz samērā piņķerīgu dažādu

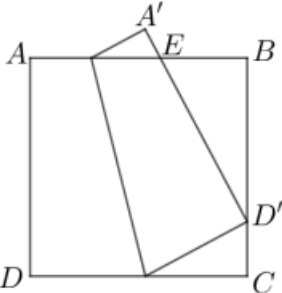
%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
					gadījumu aplūkošanu.
115	2016.	12.	3.	Zināms, ka reāliem skaitļiem x , y un z izpildās nevienādība $2x^2 + xy + xz < 0$. Pierādīt , ka izpildās arī nevienādība $y^2 > 8xz$.	Nevienādību iespējams pierādīt, reizinot doto nevienādību ar 2 un atdalot pilnos kvadrātus.
109	2017.	12.	1.	Vai eksistē tāda reāla parametra a vērtība, ka vienādojumam $\cos x = ax^2$ ir tieši 2017 dažādu reālu sakņu?	Jāpamana, ka vienādojuma abās pusēs ir pāra funkcijas, tādēļ ir pāra reālo sakņu skaits.
100	2016.	11.	1.	No visiem vienādsānu trijstūriem ar sānu malas garumu 10 cm atrast to, kuram ir vislielākais laukums.	Uzdevumu var atrisināt, izvēloties piemērotāko trijstūra laukuma formulu un zinot $\sin x$ funkcijas lielāko vērtību.

Meitenes iegūst vairāk punktu nekā zēni uzdevumos, kas prasa pacietību, ilgu un precīzu darbību atkārtošanu un skolas matemātikas saturā apgūto zināšanu un faktū atcerēšanos (7.4. tabula). No Top-10 uzdevumiem, kuros meitenēm vidējais punktu skaits bijis lielāks nekā zēniem, septiņi uzdevumi ir pamatskolas klašu grupā (no tiem pieci – 5. vai 6. klasē, kur ir visaugstākais meiteņu īpatsvars starp olimpiādes uzvarētājiem), bet 11. klašu grupā tāda nav neviena.

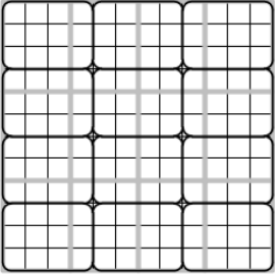
7.4. tabula

AMO uzdevumi ar lielāko meiteņu rezultātu pārsvaru pār zēnu rezultātiem

%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
101	2016.	9.	4.	Naturālu skaitļu virknes 1; 2; 2; 4; 8; 32; 48; ... katrs loceklis, sākot ar trešo, ir vienāds ar divu iepriekšējo locekļu nenulles ciparu reizinājumu. Kāds ir šīs virknes 2016. loceklis?	Izveidojas periodiska virkne ar perioda garumu 10, kas prasa lielu pacietību.
52	2017.	10.	3.	Taisnstūrī $ABCD$ caur virsotni A novilkta riņķa līnija, kas nogriežņus AB , AC un AD krusto attiecīgi punktus P , Q un R . Pierādīt , ka $AB \cdot AP + AD \cdot AR = AC \cdot AQ$!	Pierādījumā var izmantot Pitagora vai kosinusa teorēmu, kas ir skolas standarta saturs.
33	2018.	12.	3.	Kvadrāta $ABCD$ mala AD pārlocīta tā, ka pēc pārlocīšanas punkts D sakrīt ar kādu BC iekšēju punktu D' , bet punkts A nonāk punktā A' . Nogrieznis $A'D'$ krusto AB punktā E (skat. att.). Pierādīt , ka $A'E$ garums ir vienāds ar trijstūrī EBD' ievilktais riņķa līnijas rādiusu!	Pierādījumā var izmantot trijstūru līdzību, trijstūrī ievilkta riņķa līnijas īpašības

%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
					un Pitagora teorēmu.
23	2019.	6.	5.	Vai skaitlis 1234...9899 (pēc kārtas bez atstarpēm uzrakstīti visi naturālie skaitļi no 1 līdz 99) dalās ar 9?	Jāzina dalāmības pazīme ar 9 un jāsaprot cipari dotajos saskaitāmajos.
21	2016.	10.	4.	Trijstūrī ABC leņķa $\sphericalangle ABC$ bisektrise krusto malu AC punktā D . Caur punktu C paralēli BD novilkta taisne, kas krusto AB pagarinājumu punktā P un ap trijstūri BDC apvilko riņķa līniju punktā Q . Taisne PD krusto nogriezni BQ punktā M . Pierādīt , ka $PM = MD$.	Pierādījumā izmantota bisektrises definīcija, iekšējie šķērslēņķi, ievilkti leņķi, kuri balstās uz viena loka – tas viss ir pamatskolas saturs.
18	2019.	5.	2.	Uz galda ir divas vāzes ar tulpēm – vienā vāzē ir 46 tulpes, bet otrā – 43 tulpes. Divi spēlētāji pamīšus ņem no tām ārā tulpes. Vienā gājienā viens spēlētājs izvēlas kādu no šīm vāzēm un no tās izņem vai nu 1 tulpi, vai arī 3 tulpes. Zaudē tas spēlētājs, kuram vairs nav ko	Spēles uzvarošā stratēģija ir simetriski atkārtot pretinieka gājienu ar otru vāzi.

%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
				paņemt. Kurš spēlētājs – pirmais vai otrais – vienmēr var uzvarēt? Atrisinājums. Pamatosim, ka vienmēr var uzvarēt pirmais spēlētājs.	
17	2019.	12.	1.	Atrisināt vienādojumu $\cos 3x \cos 2x + \sin 2x \sin 3x = \left(\cos \frac{\pi}{10} - \sin \frac{\pi}{10}\right) \left(\sin \frac{\pi}{10} + \cos \frac{\pi}{10}\right)$	Jālieto skolas pamata kursā apgūtais saturs.
16	2018.	5.	2.	Raimonds veidoja virkni, visu laiku pēc kārtas rakstot skaitļa 2018 ciparus: 2, 0, 1, 8, 2, 0, 1, 8, 2, 0, 1, 8, ... Laine veidoja virkni pēc likuma: virknes pirmais loceklis 20, bet katru nākamo iegūst, no iepriekšējā locekļa ciparu summas atņemot 1 un rezultātu reizinot ar 8. Kāds ir 999. loceklis Raimonda virknē un kāds – Laines virknē?	Izveidojas periodiska virkne, kurā periodu var pamanīt, uzrakstot vismaz pirmos sešus virknes locekļus, kas prasa zināmu pacietību.
14	2016.	6.	4.	Kvadrāts ar izmēriem 12×12 rūtiņas divos veidos ir sadalīts taisnstūros ar izmēriem 3×4 rūtiņas (skat. att.): trīs rindās pa četriem taisnstūriem katrā (ar gaiši pelēkajām līnijām) un četrās rindās pa trim taisnstūriem katrā (ar melnajām līnijām). Kāds ir mazākais rūtiņu skaits, kas jāiekrāso 12×12 rūtiņu kvadrātā, lai katrā gaišpelēkajā un katrā melnajā taisnstūrī būtu vismaz viena iekrāsota rūtiņa?	Pietiek parādīt vienu iekrāsojuma variantu un pamatot, ka 12 iekrāsotas rūtiņas ir mazākais iespējamais skaits.

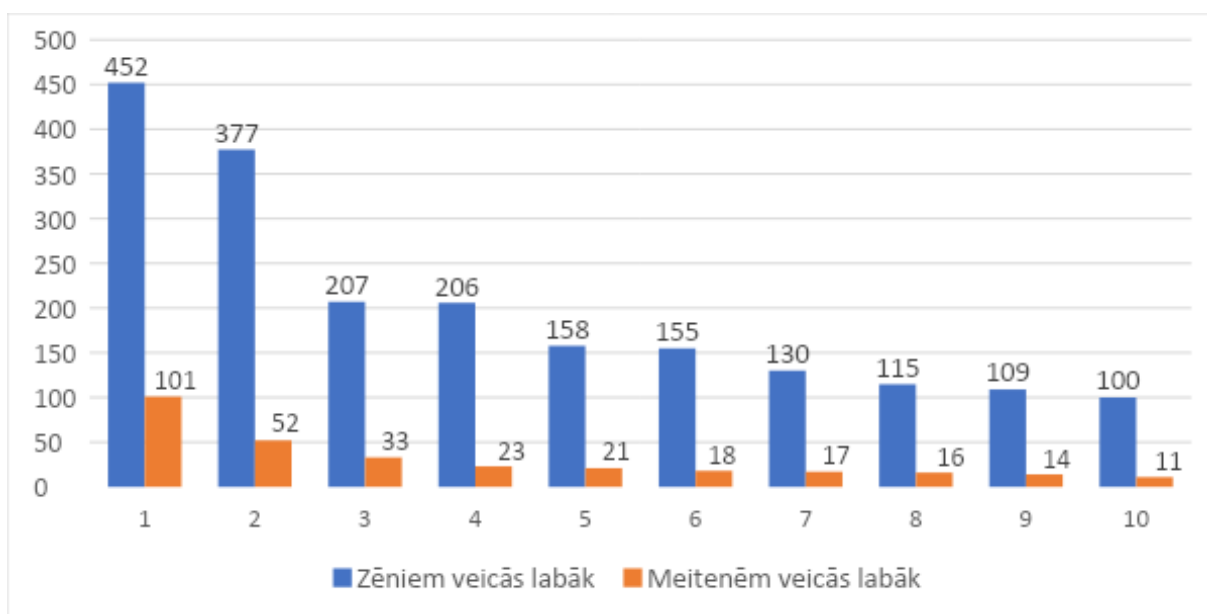
%	Gads	Klase	Uzd. nr.	Uzdevuma teksts	Komentārs par uzdevuma saturu
					
11	2019.	5.	5.	<p>Atrodi visus tādus sešciparu skaitļus, kuriem visi seši cipari ir vienādi un kurus var izteikt kā sešu dažādu pirmskaitļu reizinājumu! Pamato, ka atrasti ir visi tādi skaitļi un citu vairs nav!</p>	<p>Var izmantot strukturētu gadījumu pārlassi.</p>

Meitenes ieguvušas divēji divas reizes vairāk punktu nekā zēni uzdevumā, kur jāveido virkne, kura periodiski sāk atkārtoties tikai pēc desmit virknes elementiem. Acīm redzot, zēniem pietrūkst pacietības izveidot virkni tik tālu, lai ieraudzītu, ka tā sāk atkārtoties, savukārt meitenēm šāds darbs neprasa tik lielu piepūli. Līdzīgi arī uzdevumos, kur jālieto skolā apgūtās ģeometrijas zināšanas – Pitagora teorēma, trijstūru līdzība, simetrija. Visticamāk, ka meitenes labāk atsauc vajadzīgos faktus no ilgtermiņa atmiņas. Zīmīgi, ka atkarībā no uzdevumā apskatāmās figūras mainās meiteņu un zēnu spēku samēri. Ja tā ir salīdzinoši vienkāršāka un matemātikas stundās biežāk apskatīta figūra, piemēram, taisnstūris, tad labāki rezultāti ir meitenēm; ja figūra ir komplicētāka, – zēniem. Šādi uzdevumi, kuros meiteņu rezultāti bijuši labāki, biežāk sastopami tieši 5.–8. klašu uzdevumu klāstā, turpretī vidusskolas posmā tie ir ļoti reti vai atsevišķos gados nav bijuši vispār. Tas arī parasti izskaidro godalgoto vietu sadalījumu pa dzimumiem. Visās klašu grupās kopā (no 5.–12. klasei) vidēji 34,5 % AMO 1. vietas ieguvēju ir meitenes. Statistiski lielāka iespējamība meitenēm ir ieņemt 2. (40,4 %) vai 3. vietu (45,8 %).

Šie rezultāti kopumā saskan ar pētījuma “Smadzeņu darbībā balstītas zēnu un meiteņu mācīšanās atšķirības” rezultātiem (Burceva, Davidova, Kalniņa, Lanka, Mackēviča, 2010). Cita starpā tajā minēts, ka meitenēm stiprāki neirālie savienotāji nodrošina labākas klausīšanās prasmes un labāku atmiņu. Pētījumā arī secināts, ka stresori (kontroldarba vai olimpiādes

situācija) pazemina meiteņu rezultātu, bet zēniem tie rada interesi, azartu, kas veicina fokusēšanos un paaugstina rezultātu.

Apkopojot 7.3. un 7.4. tabulas datus par 10 uzdevumiem, kuros zēniem bija lielākais pārsvars pār meitenēm un otrādi (7.2. attēls), redzams, ka zēniem AMO saturā ir konkurences priekšrocība. Piemēram, uzdevumā, kurā vislabāk veicies meitenēm, viņas ieguvušas par 101 % augstāku rezultātu nekā zēni; uzdevumos ar zēnu pārsvaru pār meitenēm tas ir desmitais rezultāts. Turklāt pusē no Top-10 saraksta uzdevumiem ar augstākiem meiteņu rezultātiem viņu pārsvars pār zēniem ir zemāks par 20 % (pretstatā 7.3. tabulas datiem, kur visi rādītāji procentos ir trīsciparu skaitļi). Piemēram, atšķirība punktu skaitā par 11 % nereti var tikt izskaidrota ar vērtētāju dažādo pieeju vērtēšanai – fokusēties uz punktu noņemšanu par nepareiziem vai neprecīziem apgalvojumiem risinājumā vai summēt veiksmīgi padarītos soļus. Neapšaubāmi, ka 452 % atšķirību izpildes koeficientā nevar izskaidrot tikai ar vērtēšanas īpatnībām.



7.2. att. Zēnu un meiteņu pārsvars pār pretējo dzimumu uzdevumos ar lielāko atšķirību punktu skaitā atkarībā no dzimuma (%)

Rezumējot iegūtos datus, lai matemātikas olimpiādēs ar uzdevumu saturu neradītu priekšrocības zēniem, būtu ieteicams visās klašu grupās sabalansēt uzdevumus, kuri tipiski labāk padodas zēniem (pierādījumi, stratēģijas, pretpiemēru meklēšana), ar tādiem, kuros labāk veicas meitenēm, vairāk paredzot uzdevumus, kuri balstās uz:

- neatlaidību;

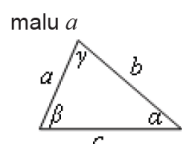
- atmiņu;
- stundās apgūto saturu;
- dažādu fakti apkopošanu, lai radītu jaunu secinājumu (sintēzi);
- lasītprasmi;
- reāliem piemēriem, nevis abstrakciju.

Piemēram, 2016. gada 11. klases AMO uzdevumā, kurā ir jāpierāda nevienādība $11+3+12+4+13+5+\dots+148+50 < 6$, zēni uzrādījuši par 207 % augstāku rezultātu jeb vidēji nopelnījuši vairāk nekā trīs reizes vairāk punktu nekā meitenes. Lai padarītu šo uzdevumu meitenēm “draudzīgāku”, viens variants būtu šāda veida uzdevums, kuri paredz nākt klajā ar lemmu (palīgteorēmu citas teorēmas pierādījumā), padarīt mazāk abstraktus, uzdot uzvedinošus jautājumus, tādējādi palīdzot skolēniem neatkarīgi no dzimuma izveidot risinājuma plānu. Konkrēti šī uzdevuma kontekstā šāds jautājums varētu būt “Kā novērst iracionalitāti daļas $11+3$ saucējā?”.

Savukārt 2016. gada 11. klases uzdevumā par trijstūra laukumu, kurā zēni uzrādījuši precīzi divas reizes labāku sniegumu nekā meitenes, piemēroti uzvedinoši jautājumi varētu būt: “Pēc kuras no piecām vidusskolā aplūkotajām trijstūra laukuma formulām (7.3. attēls) būtu visracionālāk izteikt minētā vienādsānu trijstūra laukumu?”, “Kādēļ visērtāk ir izmantot tieši šo formulu?”, “Kas ir neatkarīgais mainīgais šajā formulā?” u.tml. Tādējādi, lai strukturētu uzdevuma risinājumu, meitenes varētu izmantot savu vairāk izkopto lasītprasmi.

Trijstūris

a, b, c – malas, α, β, γ – leņķi, r – ievilktais riņķa līnijas rādiuss, R – apvilktais riņķa līnijas rādiuss, p – pusperimētrs, h_a – augstums pret



$$S_{\Delta} = \frac{a \cdot h_a}{2} \quad S_{\Delta} = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

$$S_{\Delta} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$S_{\Delta} = \frac{abc}{4R} \quad S_{\Delta} = p \cdot r$$

7.3. att. Trijstūra laukuma formulas matemātikas centralizētā eksāmena formulu lapā (VISC, 2011)

Ekspierimentāls uzdevums, kurš atbilst jaunajam matemātikas programmas paraugam un apvieno meiteņu stiprās puses – neatlaidību, sintēzes iemaņas, lasītprasmi u. c. –, varētu būt, piemēram, šāds: “Latvijas Republikas himnas soprānu partitūra sākas ar pirmās oktāvas noti “si”. Himna sākas dinamikā *forte* jeb skaļi. Noskaidro himnas pirmās nots svārstību

frekvenci hercos. Veicot mērījumus ar trokšņa mērītāju vai citādi, noskaidro, cik decibeli mūzikā atbilst dinamikai *forte*. Uzraksti himnas pirmajai skaņai atbilstošu svārstību vienādojumu formātā $x = A \sin 2\pi ft$, kur A ir svārstību amplitūda, f – svārstību frekvence un t – laiks.” Uzdevuma risināšanai kā izdales materiālu var piedāvāt skaļuma (decibelu) skalu. Svārstību vienādojums var nebūt dots uzdevuma tekstā, bet gan var būt formulēts uzdevums to izsecināt patstāvīgi.

Psiholoģiska līmeņa rekomendācijas

Pēc veiktās zinātniskās literatūras analīzes ir identificēti mainīgie faktori, kas skaidro meiteņu akadēmiskos sasniegumus un dalību STEM priekšmetu olimpiādēs. Starp tiem kā būtiski minēti:

- pašvērtējums,
- dzimumu lomas un stereotipi,
- sociālā vide (ģimene, skola, draugi),
- iepriekšējā pieredze,
- interese,
- motivācija.

Latvijā veiktās aptaujas sākotnējie rezultāti rāda, ka skolēniem patīk mācīties, ja skolotājs interesanti vada nodarbības, ir godīgs un laipns pret visiem skolēniem, palīdz, ja skolēns ko nesaprot. Sniegtās atbildes saskan ar STEM jomā veikto pētījumu iepriekšējiem rezultātiem arī pasaules kontekstā. Minētos rezultātus iespējams skaidrot, izmantojot paredzamās vērtības teoriju (PVT) (Eccles et al., 1983). Zināms, ka skolēna vērtības ietekmē sociālā modeļa (piemēram, skolotāja) uzskati, uzvedība un tas, kā skolēns šo uzvedību interpretē (Eccles, 2007). *Iekšējais vērtīgums* ir saistīts ar emocionālām reakcijām un atspoguļo prieku par kādu uzdevumu (Eccles, 2005). To ietekmē pozitīvs klases konteksts (piemēram, skolotāju atbalsts, Assor et al., 2002) vai pozitīvas skolotāju un skolēna attiecības (Wentzel, 2009). Savukārt *skolotāju iekšējās vērtības* atspoguļo pozitīvu emocionālo attieksmi pret mācībām. Tā iekļauj arī skolotāju prieku un entuziasmu. Tiek uzskatīts, ka šāda attieksme var “pielipt” skolēniem. Skolotāju mācīšanas entuziasms, matemātikas entuziasms, kā arī matemātikas noderīguma vērtība ietekmē skolēnu vērtības (t.i., iekšējo un lietderības vērtību). Atbalstošu sadarbības attiecību kontekstā būtiska ir skolotāju pašatklāsmes. Skolotājs, atklājot savas vērtības (lietderības, entuziasma) saistībā ar mācību priekšmetu, varētu palīdzēt samazināt skolēnu potenciālo iekšējo pretestību matemātikai un sākt motivācijas

internalizācijas procesu (Parrisius, Gaspard, Trautwein, & Nagengast, 2020). Teorijā identificētās 3 pamatvajadzības, kas nepieciešamas iekšējai motivācijai un augstas kvalitātes sniegunam – kompetence, autonomija un piederība (Deci, Olafsen & Ryan, 2017), iezīmējas arī Latvijas izlasē sniegtajās atbildēs.

Zinātniskajā literatūrā uzsvērtā pašefektivitātes loma konstatētajās dzimumatšķirībās STEM priekšmetos. Pašefektivitāte definēta kā savu spēju pildīt uzdevumus vai gūt panākumus noteiktā jomā uztvere (Bandura, 1977a; 1982). Tai ir būtiska loma attiecībā uz sieviešu karjeras attīstību, kā arī akadēmisko un karjeras lēmumu pieņemšanu. Lai veicinātu meiteņu iesaisti, izstrādāta intervences programma ar 9 nodarbībām, kas ilgst 50 minūtes (Falco & Summers, 2019). Mērķis ir uzlabot karjeras lēmumu un STEM pašefektivitāti. Grupu nodarbībās iekļautas gan didaktiskas, gan pieredzes nodarbības un diskusijas. Būtiskākie ir:

- 1) rakstiski uzdevumi,
- 2) interpretācijas un atgriezeniskā saite,
- 3) informācija par darbu pasaulē,
- 4) modelēšana,
- 5) atbalsts.

Balstoties uz Banduras sociālās iemācīšanas teoriju, karjeras konsultāciju intervencēm, kas vērstas uz pašefektivitātes uzlabošanu, būtiski ir:

- 1) pievērst uzmanību, koncentrēties uz veiksmes stāstiem, sasniegumiem,
- 2) veicināt mācīšanos novērojot,
- 3) palīdzēt apgūt trauksmes mazināšanas stratēģijas,
- 4) piedzīvot verbālu pozitīvo pastiprinājumu un iedrošinājumu.

Svarīgi skolēniem palīdzēt identificēt iepriekšējos panākumus, iemācīties pārvaldīt negatīvās emocijas, identificēt pozitīvos piemērus (sociālos modeļus) un saņemt pozitīvu atgriezenisko saiti no citiem.

Grupas intervences pirmās četras sesijas vērstas uz STEM karjeras saturu un informācijas apmaiņu. Iekļautas tēmas par interesēm, vērtībām, atbalsta sociālo kontekstu, šķēršļiem, uzskatiem, kas ir saistīti ar STEM motivāciju.

Nākamās četras sesijas vērstas uz pašefektivitātes resursiem. **Pēdējā sesija** vērsta uz nākotnes mērķiem. Turpmāk sniegts īss sesiju apraksts, kas varētu būt paraugs potenciālajām tēmām un stratēģijām gan pedagoga darbam klases stundās gan mācību priekšmetu stundās.

Metodes pašvērtējuma uzlabošanai STEM priekšmetos

1. nodarbība. Mērķis – veicināt interesi un profesionālās vērtības, apzināt sociālo kontekstu, kur saņemt atbalstu, apzināt šķēršļus un uzskatus par STEM. Grupas dalībniekiem lūgts definēt “STEM karjeru” un apspriest STEM izglītības vai profesionālo mērķu sasniegšanas vērtības un lietderību. Šī sesija ietver vērtību noskaidrošanas vingrinājums un diskusijas par to, kā dažādi faktori ietekmē karjeras mērķus.

2. nodarbība. Grupas vadītājs sniedz informāciju par pašreizējo situāciju saistībā ar STEM karjeras iespējām, tostarp izglītības prasībām, darba tirgus iespējām, vidējām algām STEM profesijās un pašreizējo demogrāfisko informāciju, kas saistīta ar STEM. Mērķis – informācijas apmaiņa, kas veicina karjeras izpēti un plašāku skatījumu uz iespējām. Pirmās un otrās nodarbības laikā grupas dalībniekiem tiek uzdots rakstīt pašrefleksijas par savu reakciju uz diskusijām un apsvērt, kā tas varētu ietekmēt viņu motivāciju turpināt STEM izglītību vai profesionālos mērķus.

3. nodarbība. Grupas dalībnieki apspriež šķēršļus, kādi varētu būt panākumiem STEM jomā, un rīko “prāta vētru”, kā tos novērst. Vadītāja uzdevums:

- 1) apstrīdēt kļūdainos priekšstatus par STEM, it īpaši, ja parādās ar dzimumu saistīti jautājumi (piemēram, ja grupas dalībnieks pauž stereotipiskus uzskatus saistībā ar dzimumiem),
- 2) atzīt aizspriedumus vai seksismu izglītības un darba vidē vai raizes par darbu tradicionāli vīriešu dominējošā jomā.

Dalībniekiem ir uzdevums rakstīt pašrefleksiju, atspoguļojot reakciju uz diskusiju, un apsvērt, kā priekšrocības un trūkumi izglītības vai profesionālo mērķu STEM jomā sasniegšanai var ietekmēt viņu lēmumu pieņemšanu.

4. nodarbība. Vadītājs izglīto grupas dalībniekus par “izaugsmes domāšanas” veidu (Dweck, 2006) un to, kā tas attiecas uz dalību STEM priekšmetos (piemēram, informācija par fluīdo un kristālisko intelekta veidu un priekšrocībām, ko sniedz noteiktu mācību metožu un pieeju izmantošana, lai uzlabotu rezultātus). Diskusija veidota tā, lai palīdzētu skolēniem vai studentiem pārskatīt un modificēt savus uzskatus par intelektu un spējām. Tiek piedāvāta “prāta vētra” par to, kā pūles un neatlaidība var ietekmēt spējas noteiktās jomās. Uzdevums – rakstīt pašrefleksiju par pieredzi (vai kādu laika posmu dzīvē), kad dalībnieki ir izmantojuši “izaugsmes domāšanas” veidu, un to, kā tas ietekmējis viņu domas, jūtas un uzvedību.

5. nodarbība. Grupas dalībnieki tiek aicināti koncentrēties uz veiksmēm un sasniegumiem, izveidojot laika līniju, kurā iekļauta informācija arī no iepriekšējā nodarbībā

uzzinātā (piemēram, laicīga gatavošanās fizikas kontroldarbam un atbilstoša vērtējuma saņemšana). Diskusija tiek strukturēta, lai palīdzētu grupas dalībniekiem apdomāt, kā viņi iegūto panākumu pieredzi varētu izmantot nākotnes mērķu sasniegšanā. Refleksija par mērķi, pie kura šobrīd strādā.

6. nodarbība. Emociju regulēšanas metodikas apguvei tiek izmantota īsā progresīvo muskuļu relaksācijas tehnika, lai demonstrētu trauksmes mazināšanas paņēmienus. Vadītājs piedāvā arī metodes negatīvas iekšējās runas novēršanai. Pašrefleksijas uzdevums par to, kā un kādus paņēmienus varētu izmantot brīžos, kad skolēni jūtas satraukti, piemēram, pirms kontroldarba vai eksāmena.

7. nodarbība. Mācīšanās vērojot tiek realizēta, aicinot grupas dalībniekus padomāt par nozīmīgiem cilvēkiem savā dzīvē. Var jautāt, vai skolēni zina kādu sievieti kā piemēru vai lomas modeli – sievieti, kura darbojas profesijā, par kuru šobrīd domā, interesējas skolēns. Vadītājs apspriež sociālo modeļu nozīmi “iespējamā nākotnes ES” veidošanā. Kā refleksijas uzdevums tiek piedāvāts veikt informatīvu interviju ar kādu sievieti par viņas karjeras lēmumu pieņemšanas procesu vai arī veikt “prāta vētru” par potenciālajiem intervijas jautājumiem, ja nav iespējams veikt reālu interviju. Tiek uzdots arī uzdevums atrast un izlasīt rakstu, interviju vai pētījumu, kas koncentrējas uz sieviešu sasniegumiem karjerā.

8. nodarbība. Vadītājs grupas procesā integrē verbālus pozitīvos pastiprinājumus, izsakot katram grupas dalībniekam pozitīvu novērojumu, kas varētu būt atbalsts karjeras lēmumu pieņemšanas procesā (piemēram, “*Esmu ievērojis, ka Tev padodas analītiski domāt*” vai “*Es domāju, ka Tu patiešām būtu inženieris, kas vērsts uz inovācijām*”). Grupas dalībnieki tiek aicināti arī savā starpā dalīties ar pozitīvu atgriezenisko saiti. Sarunas mērķis ir iemācīt grupas dalībniekiem dot un saņemt pozitīvu informāciju par savām spējām. Tiek pieņemts, ka šāda uzvedība pozitīvi ietekmē pašapziņu. Pašrefleksija – pārdomas par programmā iegūto pieredzi un gatavošanos noslēgumam.

9. nodarbība. Noslēguma nodarbība vērsta uz mērķu noteikšanu. Grupas dalībnieki tiek aicināti padomāt par to, ko viņi vēlētos pēc nodarbību beigām, un tiek aicināti dalīties ar personīgajiem īstermiņa un ilgtermiņa mērķiem un metodēm to sasniegšanai.

Psiholoģiskie aspekti saistībā ar iekļaujošas vides veidošanu

1. Iepazīstināt ar veiksmīgiem piemēriem. Organizēt tikšanās ar STEM jomā veiksmīgiem cilvēkiem, iekļaut videomateriālus, intervijas, rakstus plašsaziņas līdzekļos.

2. Izveidot iekļaujošu un abiem dzimumiem draudzīgu vidi. Meitenes trīsreiz biežāk pievienojas, piemēram, datorzinātņu nodarbībām klasē, kurā ir izvietoti plakāti par dabu, lampas un augi, nevis zinātniski plakāti un grāmatas (McElroy, 2015).
3. Iesaistīt STEM mentorus. Tie varētu būt vecāko klašu skolēni, kuri var sniegt atbalstu un iedrošināt. Par STEM brīvprātīgiem mentoriem var piesaistīt profesionāļus, kuru karjera saistīta ar STEM.
4. Izveidot interesantu mācību vidi un vadīt interesantas nodarbības: tematiskas ekskursijas, spēles, konkursi, stundas dabā.
5. Skaidri informēt skolēnus par iespējām saņemt atbalstu jebkuru neskaidrību gadījumā visu grūtību līmeņu uzdevumu risināšanā.
6. Stundās izmantot pamata psiholoģiskās metodes, piemēram, "izaugsmes domāšanas" atgriezenisko saiti:
 - ja skolēnam, neraugoties uz neatlaidību un pūlēm, neizdodas atrisināt uzdevumu, iedrošināt viņu atzīt neizdošanos kā iespēju mācīties, ieteikt jaunas pieejas problēmas risināšanai, uzslavēt, ka ieguldījis tik daudz pūļu utt.,
 - ja skolēnam izdodas bez lielām pūlēm atrisināt uzdevumu, uzslavēt viņu par efektīvu laika plānošanu u.c., piedāvāt grūtāku uzdevumu, lūgt palīdzēt citiem, rosināt izmēģināt citu veidu, kā strādāt u. tml.
7. Lai veicinātu skolēnu pašefektivitāti, būtiski:
 - 1) pievērst uzmanību, koncentrēties uz veiksmes stāstiem un sasniegumiem,
 - 2) veicināt mācīšanos novērojot,
 - 3) palīdzēt apgūt trauksmes mazināšanas stratēģijas,
 - 4) piedzīvot verbālu pozitīvo pastiprinājumu un iedrošinājumu.
8. Psihoizglītojoša un atbalstoša satura klases stundas vai nodarbību cikls, vai atsevišķi realizēti elementi (skatīt nodarbību tēmas iepriekš tekstā).
9. Apzināties katra skolēna potenciālu, zināt, kādi komentāri par dzimumu spējām tiek izteikti. Būtiski atcerēties, ka katram skolēnam ir vēlme sasniegt, realizēt sevi, un tā balstās uz pagātnē saņemtiem vēstījumiem un iegūto personīgo pieredzi.
10. Meiteņu snieguma vērtējumā koncentrēties uz viņu piepūli, vēlmi risināt, mācīties nevis spējām vai rezultātu.

Sociāli emocionālie aspekti

Vispārējas atbalsta metodes, kas iekļaujamas pedagogu tālākizglītībā, profesionālās izaugsmesursos.

Uz apzinātību balstītas intervences (ABI) skolotāju labklājības, snieguma un dzīvesspēka atbalstam uzlabo spēju mazināt stresu un grūtas emocijas, pārvaldīt konfliktus, paaugstina spēju pieskaņoties skolēnu vajadzībām, kā arī veicina līdzcietīgu un laipnu attieksmi pret sevi un citiem. Konstatēta pozitīva ietekme uz veiksmīgāku klases darba organizāciju, emociju regulāciju, pozitīvu, iedrošinošu vārdu lietošanu klasē, kā arī veicina skolēnu mācību uzvedību un augstākus skolēnu sasniegumu rezultātus. Apzinātības prakses uzlabo pedagogu prasmi novērot un prasmes klases uzvedības uzturēšanā. Apzinātības un labvēlības prakses integrēšana pedagogu izglītībā veicina skolēnu akadēmiskos sasniegumus.

Vadlīnijas telpisko spēju uzlabošanai

Pēc pētījumu datiem vīrieši vidēji iegūst augstākus rezultātus vizuāli telpisko spēju testu rezultātos, kā arī paši sevi vērtē kā spējīgākus salīdzinājumā ar sievietēm. Dzimumatšķirības telpiskajās spējās parādās jau agrā bērnībā un palielinās pusaudža gados, turpinot pieaugt līdz pat pieaugušo vecumam. Dzimumatšķirības ir vērojamas dažādās telpisko uzdevumu kategorijās, bet visizteiktākā un vairāk pētītā no prasmēm ir mentālā rotācija, tai seko telpiskās uztveres un pēc tam telpiskās vizualizācijas prasmes. Teorijā pastāv vairāki viedokļi par to, kāpēc attīstās dzimumatšķirības, un skaidrojumi variē no bioloģiskiem līdz vides faktoriem. Viens no visbiežāk minētajiem iemesliem ir zēnu un meiteņu atšķirības telpisko prasmju apgūvē un praktizēšanā.

Prasme risināt telpiskus uzdevumus jau agrīnā vecumā nodrošina labus sasniegumus STEM jomā pat daudzus gadus vēlāk. Būtiski ir atklājumi, ka telpiskās prasmes nav nemainīgas un ka pat īsi, nelieli treniņi var sniegt ievērojamus uzlabojumus. Līdz ar to svarīga ir telpisko uzdevumu praktizēšanas integrācija jau pirmsskolas izglītībā. Vecākiem vajadzētu nodrošināt bērniem arī papildus nodarbību (sporta spēļu u.c.) iespējas, kā arī iekļaut telpisko jēdzienu lietošanu ikdienas sarunvalodā, demonstrējot telpiskās koncepcijas mājas vidē. Būtiski nodrošināt rotaļlietas un spēles, kas veicina telpisko spēju praktizēšanu. Vecākiem bērniem datorspeles var sniegt iespēju mācīties un praktizēt telpiskās prasmes tāpat kā iesaiste organizētās sporta nodarbībās.

Rekomendācijas pedagogiem un vecākiem

Lai efektīvāk integrētu rekomendācijas praktiskajā darbā, vispirms sniegta psihoizglītojošs informācija par vizuālo telpisko spēju attīstību un tās saistību ar sasniegumiem STEM jomā.

Lai novērstu dzimumatšķirības STEM jomā, vispirms ir jāmazina dzimumatšķirības telpiskajās spējās (Halpern, 2007). Būtiski izglītot gan skolēnus un vecākus, gan pedagogus un sabiedrību, **ka telpiskās spējas nav fiksētas un nemainīgas**. Pētījumi liecina, ka pat nelielam telpisko spēju uzlabojumam var būt liela ietekme uz meiteņu rezultātiem matemātikā un citos STEM priekšmetos (Hyde & Lindberg, 2007). Telpiskās domāšanas, spēju treniņu iekļaušana mācību programmā varētu būtiski palielināt kopējo skolēnu skaitu, kas ir spējīgi turpināt STEM karjeru. Būtiski ir pievērst uzmanību telpiskajām prasmēm jau pirmsskolas izglītībā.

Telpiskās spējas darbojas kā mediators starp dzimumatšķirībām un sasniegumiem STEM. Tiek uzskatīts, ka telpiskās spējas ir kvantitatīvās domāšanas attīstības pamatā tādos priekšmetos kā matemātika, fizika, ķīmija, dabaszinātnes (Nuttall et al., 2005; Uttal et al., 2013). Piemēram, telpiskā spriešana ir svarīga, lai izprastu sarežģītu zinātnisku jēdzienu diagrammas, izprastu sarežģītus problēmu risināšanas uzdevumus fizikā un matemātikā. Skolēniem, kuri izmanto telpiskos attēlus un diagrammas, ir augstāki sasniegumi nekā skolēniem, kuri izmanto tikai verbālas metodes. (Spelke, 2005). Augstākas telpiskās spējas ir saistītas ar augstāku pārliecību par matemātikas apguvi. Attieksmei var būt izteikta ietekme uz to, vai skolēni vēlāk izlemj turpināt karjeru matemātikā un dabaszinātnēs vai nē (Ferguson et al., 2015). Atšķirības telpiskajās spējās **ir sastopamas visās valstīs** (Janssen & Geiser, 2012).

Kas ir telpiskās spējas?

Telpiskās spējas definē kā "spēju mentāli darboties ar tēliem, tos pagriežot, rotējot vai grozot" (McGee, 1979).

Klasificē piecas telpisko prasmju sastāvdaļas (Maier, 1998).

1. Telpiskā uztvere.
2. Telpiskā vizualizācija.
3. Mentālā rotācija.
4. Telpiskās attiecības.
5. Telpiskā orientācija.

Termins “telpiskās spējas” dažos pētījumos saukts arī par vizuāli telpiskām spējām un ietver dažādas prasmes un darbības. Tas var tikt lietots ļoti brīvi, aptverot jebko, sākot no ēku bloku montāžas līdz karšu lasīšanai un navigācijai pa pilsētas ielām. Vispār telpiskās spējas ir spējas uztvert un izprast telpiskās attiecības, vizualizēt telpiskos stimulus, piemēram, objektus, un ar tiem kaut kādā veidā manipulēt vai pārveidot, piemēram, objektu mentāli rotējot, lai iztēlotos, kā tas varētu izskatīties no cita leņķa vai perspektīvas. Telpiskās spējas ir ļoti svarīgas daudzās profesionālajās jomās, piemēram, arhitektūrā, interjera dizainā, rasēšanā, aviācijā, kā arī citās jaunās zinātnes nozarēs.

Dzimumatšķirības telpiskajās spējās

Dzimumatšķirībām ir tendence mainīties līdz ar vecumu. Tās ir salīdzinoši nelielas bērnībā, bet pieaug pusaudža gados un pieaugušo vecumā. Atšķirības telpiskajās spējās pieaug ap pubertātes laiku vairāku faktoru, tai skaitā bioloģisku un hormonālu, ietekmē. Būtiska loma ir diferenciācijai rotaļās un brīvā laika nodarbēs, kas rosina praktizēt telpiskās prasmes. Ap pusaudžu vecumu būtiska kļūst sociālās vides ietekme.

Socializācijas pieredze

Ne tikai bioloģiskajiem faktoriem, bet arī socializācijas pieredzei ir nozīmīga loma telpisko spēju atšķirību veicināšanā, jo īpaši tādēļ, ka dzimuma lomas ir sociāli konstruētas. Zēni un meitenes bērnībā un pusaudža gados piedzīvo atšķirīgas prasības, gaidas, attieksmes. Zēni un meitenes no vecākiem saņem dažādus vēstījumus par konkrētu rotaļlietu piemērotību, kā arī spēlēs ir raksturīga atšķirīga mijiedarbība. Kopumā bērni iegūst informāciju par gaidām, kas saistītas ar dzimumu, gan no saviem vienaudžiem, gan skolotājiem, vecākiem, treneriem un citiem nozīmīgiem pieaugušajiem (Buss, 2015).

Attīstoties bērni iegūst dzimuma lomu stereotipus, bet ir atšķirība, cik lielā mērā bērni integrē vīrišķās un sievišķās iezīmes savā pašvērtējumā un dzimuma lomu identitātē. Bērni ar izteiktiem dzimumu lomu stereotipiem ir motivēti saglabāt savu uzvedību un pašvērtējumā, kas atbilst tradicionālām dzimuma normām, tostarp intelektuālo spēju izpausmei (Steffens & Jelenec, 2011). Tas ietekmē arī rotaļu un atpūtas nodarbību izvēli bērnībā un pusaudža gados, pašefektivitātes uzskatus un motivāciju praktizēt uzdevumus, kas veicina telpisko kompetenci.

Bērni sāk demonstrēt izpratni par sabiedrībā eksistējošiem stereotipiem saistībā ar to, kas ir “vīrišķīgs” vai “sievišķīgs”, jau sākumskolā (Ruble et al., 2006). Tas attiecas arī uz

konkrētu mācību priekšmetu un intelektuālo interešu raksturošanu kā vīrišķīgu vai sievišķīgu. Piemēram, matemātika un ģeometrija (kas veicina telpisko spēju attīstību) tiek uzskatītas par vairāk vīrišķīgiem priekšmetiem, savukārt valodas un vizuālā māksla tiek uztverti vairāk kā sievišķīgi. Šādi stereotipi ietekmē arī to, kā zēni un meitenes sevi uztver saistībā ar intelektuālajām spējām kopumā, kā arī viņu motivāciju būt neatlaidīgākiem, saskaroties ar grūtībām mācībās. Dzimumu stereotipi var ietekmēt gan interesi, gan motivāciju mācīties kādu priekšmetu, kā arī tie veido savu spēju un pašefektivitātes uztveri. No pētījumiem zināms, ka vecākiem var būt tendence uzskatīt dēlus par intelektuāli spējīgākiem nekā meitas. Šie dzimumu stereotipi iekļaujas bērnu pārliecībā par sevi un saglabājas pat pieaugušā vecumā. Kultūrā pastāvošie dzimumu stereotipi, ka sievietes neprot orientēties kartēs vai sekot navigācijai pretstatā vīriešiem, var kļūt par šos stereotipus apstiprinošiem faktoriem un mazināt sieviešu, meiteņu interesi par šādiem uzdevumiem, kā arī mazināt vēlmi pēc sasniegumiem.

Intervencēs, kuru mērķis ir veicināt dzimumu līdztiesību, pirmais solis ir izglītēt gan skolēnus, gan vecākus, gan pedagogus un sabiedrību kopumā, ka telpiskās spējas nav nemainīgas un tās var uzlabot ar mācīšanos un praktizēšanu.

Zēnu un meiteņu atšķirīgās telpisko prasmju praktizēšanas iespējas

No kognitīvās psiholoģijas teorijām zināms, ka spēle ir svarīga bērnu attīstības procesā arī kā motoro un telpisko spēju pilnveidotāja. Gan vecāki, gan bērni pēc pašu brīvas izvēles var tikt iesaistīti rotaļās, kas stereotipiski atbilst viņu dzimumam (Hines, 2015b). Piemēram, zēni mēdz dot priekšroku spēlēm ar rotaļu transportlīdzekļiem un ieročiem, bet meitenes vairāk interesējas par lellēm. Atklāts, ka daudzas stereotipiski vīrišķīgās rotaļlietas un nodarbes veicina telpisko prasmju praktizēšanu un attīstību, savukārt tradicionāli sievišķīgās spēles pastiprina citas kultūrā vērtīgas prasmes, piemēram, komunikācijas un sadarbības prasmes. Jau agrīnā vecuma rotaļlietas, piemēram, spēļu automašīnas, veicina praksi kustīga objekta vizuālā izsekošanā un pareizā leņķa un ātruma izvērtēšanā, lai izvairītos no spēļu automašīnu sadursmes. Meitenes spēlējas ar telpiskām rotaļlietām vidēji mazāk nekā zēni (Jirout & Newcombe, 2015), un līdz ar to viņām ir mazāk iespēju praktizēties. Ja spēlēšanās sākotnēji ietekmē nedaudz, tad ietekme pieaug, kad pusaudža gados bērni arvien vairāk paši izvēlas brīvā laika nodarbes un hobijus. Tādas nodarbes kā galdniecība, mehānika, modeļu veidošana un datorspeles vizuāli telpiskās spējas uzlabo vēl vairāk.

Intervences telpisko spēju uzlabošanai

Telpisko spēju attīstībai nepieciešama pieredze un pietiekams apkārtējās vides ieguldījums. Pat ar neilgiem treniņiem var nodrošināt nozīmīgus uzlabojumus praktiski jebkurai vecuma grupai no maziem bērniem līdz vecākiem pieaugušajiem. Kā piemēru var minēt telpisko spēju treniņu ar origami 10 nedēļu laikā piektās un sestās klases skolēniem (Krisztián et al., 2015). Kopumā konstatēts, ka pat īsas apmācības vairāku nodarbību garumā ir efektīvas dzimumatšķirību telpiskajās spējās samazināšanā (Uttal et al., 2013). 7.5. tabulā apkopotas rotaļas un brīvā laika nodarbes vizuāli telpisko spēju attīstības atbalstam (Reilly, Neumann, & Andrews, 2016).

7.5. tabula

Rotaļas un brīvā laika nodarbes vizuāli telpisko spēju attīstības atbalstam

Vecuma kategorija	Rotaļas un brīvā laika nodarbes	TU	MR	TV	LT	CN
Rotaļlietu un spēju pieredze jaunākiem bērniem.	Konstruēšanas kubi.	*	*	*		
	Uz darbību orientētas rotaļlietas (mašīnas, braucamierīces u. c.).	*			*	
	Ģeometrisku formu rotaļlietas.	*		*		
	Bumbas mešanas un ķeršanas spēles.	*			*	
	Puzles.	*	*	*		
	Mākslas un zīmēšanas nodarbības.	*		*		
	Labirinti un kartes.	*				*
Stimulējošas nodarbošanās vecākiem bērniem.	Rotaļlietas – transformatori atbilstoši vecumam.	*	*	*		
	Sarežģītākas pakāpes konstruktori, kluči, piemēram, "Legó"™.	*	*	*		
	Modeļu būvēšana.	*	*	*		
	Origami.	*	*	*		
	Datorspēles (darbība, aktivitāte).	*		*	*	*

Vecuma kategorija	Rotaļas un brīvā laika nodarbes	TU	MR	TV	LT	CN
	Datorspēles (Puzles).	*	*	*		
	Datorspēles (konstruēšana).	*	*	*		
	Uztveres un motoro prasmju treniņš, piemēram, žonglēšana.	*		*	*	
	Organizētas sporta nodarbības.	*			*	*

Saīsinājumi: TU – telpiskā uztvere, MR – mentālā rotācija, TV – telpiskā vizualizācija, LT – laika–telpas attiecības, CN – ceļa atrašana, navigācija.

Lai izvairītos no potenciālas stigmatizācijas, ko varētu radīt vienīgi meiteņu iesaistīšana intervences grupā, būtu iespējams integrēt telpisko spēju apmācību jau esošajā STEM mācību programmā un pielietot mācību un klases stundu ietvaros.

Praktiskas rekomendācijas, lai veicinātu skolēnu telpisko domāšanu matemātikas, fizikas un dabaszinātņu stundās, un **rekomendācijas vecākiem** (American National Research Council, 2006).

1. Multivides izmantošana, lai vizualizētu sarežģītus konceptus, padarot tos interaktīvus. Piemēram, parādot fiziska objekta kustības ceļu, skolēns var redzēt fizisko parādību ietekmi.
2. Vecāki un citi aprūpētāji var veicināt telpisko mācīšanos ārpus skolas nodarbībām, nodrošinot bērniem atbilstošas rotaļas un brīvā laika nodarbes (7.6. tabula).
3. Pievērst uzmanību, iekļaujot stāstus, uzdevumus, kas izceļ telpiskās attiecības (piem., augstāks – zemāks, garāks – īsāks, platāks – šaurāks). Atbilstoši vecumam piedāvāt tādas spēles kā puzles, kluči un galda spēles, kas atvieglo telpisko mācīšanos.
4. Ikdienas sarunās vecāki var izcelt objektu telpiskās īpašības un lietot attiecīgus jēdzienus, piemēram, cieta vielu un šķidrums mērīšana un pārveidošana, ēdienu gatavošanas laikā pārvietojot sastāvdaļas no viena trauka uz citu, vai iztēlojoties, kāda forma tiks izveidota, ja papīra lapu saloka pa diagonāli u.c.
5. Piedāvāt izglītojošas rotaļlietas, kas rāda ģeometriskas formas. Tas var būt arī veids, kā paplašināt ar telpiskiem terminiem saistītu vārdu krājumu, apgūstot tādu vispārzināmu objektu nosaukumus kā trijstūris, kvadrāts, aplis u. c., pirms tiek ieviestas sarežģītākas formas un koncepcijas.
6. Labirinti dod iespējas telpisko un navigācijas prasmju praktizēšanai.

7. Vecākiem bērniem piedāvāt tādas nodarbes kā, piemēram, puzzles un origami, kas var sniegt papildu iespējas, kā veicināt vecumam atbilstošu telpisko spēju attīstību.
8. Mākslas un zīmēšanas nodarbības nodrošina telpiskās uztveres praksi.
9. Vecumam atbilstoši rotaļu roboti.
10. Būvēšanas datorspēles kā, piemēram, “*Minecraft*”, tiek izmantotas arī skolu programmās.
11. Pedagogiem un vecākiem būtu jānodrošina skolēni ar pietiekamu daudzumu brīvā laika spēļu un fizisku nodarbību ar bumbiņām un bumbām, lai attīstītu motoro koordināciju.
12. Žonglēšanas prasmju apgūšana un praktizēšana uzlabo mentālās rotācijas prasmes gan pieaugušajiem, gan bērniem.
13. Olimpiāžu drošās vides radīšana: pēc dzimuma pielīdzinātas grupas. Būtiski ņemt vērā, ka pozitīva ietekme uz meiteņu iesaisti olimpiādēs ir diviem faktoriem – interesei un kompetencei. Meitenes biežāk atkārtoti piedalījās nākamā gada olimpiādēs.
14. Fizikas uzdevumu saturs veidojams atbilstoši meiteņu interesēm, piemēram, ar medicīnu, cilvēka ķermeni saistītas tēmas, uzdevumi.

Atsevišķu programmu piemēri

1. Vizuālo spēju treniņš ar TRIDIO® . Vairāk informācijas: Bakker, M. (2008) *Spatial ability in primary school: Effects of the Tridio® learning material*. Pieejams: https://essay.utwente.nl/58874/1/scriptie_M_Bakker.pdf.
2. Tehnoloģiju izmantošana – virtuālā realitāte (VR).
3. Intervences programma “Telpiskā izjūta” (*Spatial Sense*), kas balstīta uz Vītlija (*Wheatley's*, 1996) “Ātrās zīmēšanas” nodarbībam un paredzēta telpiskās izjūtas veicināšanai matemātikas mācību programmā. Programma sastāv no astoņām 45 minūšu nodarbībām, kas notiek reizi nedēļā mazās grupās. Vairāk informācijas: Tzuriel, D., Egozi, G. (2010). *Gender Differences in Spatial Ability of Young Children: The Effects of Training and Processing Strategies*. 81(5), 1417–1430. doi:10.1111/j.1467-8624.2010.01482.x
4. Telpisko spēju treniņš, izmantojot mobilās ierīces. Vairāk informācijas: Montag, M., Bertel, S., de Koning, B. B., & Zander, S. (2021). Exploration vs. limitation – An investigation of instructional design techniques for spatial ability training on mobile

devices. *Computers in Human Behavior*, 118, 106678.
doi:10.1016/j.chb.2020.106678.

5. 3D modelēšanas datorprogramma *Google SketchUp 3D*. Vairāk informācijas: Erkoç, M. F., Gecü, Z., & Erkoç, Ç. (2013). The effects of Using Google SketchUp on the Mental Rotation Skills of Eighth Grade Students.
6. Interaktīvā animācija ir nozīmīga telpiskās domāšanas trenēšanai, un var izmantot dinamisko ģeometriju – datorprogrammu *GeoGebra* vai citas dinamiskās ģeometrijas animācijas, kas palīdz skolēniem izprast inženiertehnisko mācību saturu un attīstīt telpiskās spējas.
7. Kubu programma telpisko spēju attīstībai: <http://armarium.hu/kubus.php>.

8. Vadlīnijas meiteņu sasniegumu mērīšanas rādītājiem

Balstoties uz pēdējo piecu mācību gadu meiteņu (n=1042) mācību sasniegumiem, iekļaujot modelī teorētiski un praktiski starptautiski atzītus mācību sasniegumus determinējošus faktoros (kuru vērtējumi iegūti skolēnu aptaujas rezultātā), veikta modeļa aprobācija – daudzfaktoru regresijas analīze, kā rezultātā iegūts regresijas modelis: faktoru ietekme uz mācību sasniegumiem (iepriekšējā mācību gada noslēguma piecu priekšmetu vidējais aritmētiskais vērtējums (matemātika, fizika, ķīmija, datorika, bioloģija) meiteņu izlasē). Meiteņu izlasē iegūtais jaudīgākais modelis (*Model Summary*) satur piecus neatkarīgos mainīgos un izskaidro 12,4 % izejas datu dispersijas (8.1. tabula).

8.1. tabula

Regresijas analīzes modeļu statistiskie rādītāji

Modelis	Korelācijas koeficients	Determinācijas koeficients	Koriģētais determinācijas koeficients	Vērtējuma standartklūda	Darbina-Vatsona testa vērt.
1	,257	,066	,065	1,19021	
2	,302	,091	,088	1,17499	
3	,332	,110	,106	1,16324	
4	,352	,124	,119	1,15506	
5	,361	,130	,124	1,15206	1,708
Neatkarīgie mainīgie: 1.Kādas mācīšanas metodes tu ieteiktu izmantot visiem skolotājiem, jo domā, ka tas palīdz vieglāk mācīties? [Individuālus uzdevumus], 2.Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem], 3.Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem], 4.Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu], 5.Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]					
Atkarīgais mainīgais – iepriekšējā mācību gada matemātikas, fizikas, ķīmijas, datorikas un bioloģijas vērtējumu vidējais aritmētiskais - VID_5.					

Pēc ANOVA rezultātiem visi modeļi ir statistiski nozīmīgi ($p < 0,000$). Atbilstoši katram modelim aprēķinātie regresijas vienādojuma parametri doti 8.2. tabulā "Regresijas modeļa koeficienti".

Regresijas modeļu parametri un to vērtējumi

Modelis	Nestandarti- zētie koeficienti		Standarti zētie koefi- cienti	t	p - nozīmī- bas līmenis	Kolinearitātes statistika		
	b	Standa- rt- klūda	beta			Toler- an- ces koef.	VIF – vērtī- ba	
1	Konstante (a)	6,513	,150		43,296	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālie uzdevumi]	,367	,053	,257	6,892	,000	1,000	1,000
2	Konstante	6,041	,185		32,710	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālie uzdevumi]	,318	,054	,223	5,914	,000	,955	1,047
	Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,172	,040	,162	4,306	,000	,955	1,047
3	Konstante	6,346	,200		31,811	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālie uzdevumi]	,305	,053	,213	5,713	,000	,951	1,051
	Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,209	,041	,196	5,124	,000	,903	1,107
	Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,126	,033	-,143	-3,828	,000	,945	1,058

Modelis	Nestandarti- zētie koeficienti		Standarti zētie koefi- cienti	t	p - nozīmī- bas līmenis	Kolinearitātes statistika		
	b	Standa- rt- klūda	beta			Toler- an- ces koef.	VIF – vērtī- ba	
4	Konstante	5,476	,333		16,422	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālie uzdevumi]	,291	,053	,204	5,472	,000	,945	1,058
	Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,190	,041	,179	4,648	,000	,885	1,130
	Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,133	,033	-,151	-4,046	,000	,942	1,062
	Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	,215	,066	,120	3,245	,001	,959	1,043
5	Konstante	5,333	,339		15,718	,000		
	Mācīšanas metode [Individuālie uzdevumi]	,281	,053	,197	5,282	,000	,938	1,066
	Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	,167	,042	,157	3,952	,000	,826	1,211

Modelis	Nestandarti-zētie koeficienti		Standarti zētie koeficienti	t	p - nozīmības līmenis	Kolinearitātes statistika	
	b	Standarta kļūda	beta			Tolerances koef.	VIF – vērtība
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	-,137	,033	-,155	-4,166	,000	,939	1,065
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	,176	,069	,098	2,566	,010	,890	1,124
Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	,109	,051	,085	2,120	,034	,814	1,229
Atkarīgais mainīgais : piecu mācību priekšmetu vidējā atzīme (VID-5).							

Meiteņu izlasē jaudīgākais 5. modelis satur piecus neatkarīgos mainīgos faktoros, no kuriem četri paaugstina mācību sasniegumus, bet viens pazemina. Lielāku ietekmi uz mācību sasniegumiem meiteņu izlasē uzrāda mācību metode "Individuālie uzdevumi", tiem seko patika mācīties "Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem", "Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu" un "Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi". Savukārt, pieaugot mainīgajam faktoram "Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem", mācību sasniegumi samazinās.

Noteiktā regresijas modeļa vienādojuma matemātiskā izteiksme līdzinās $Y = 5,333 + 0,281 * [\text{Individuālais uzdevums}] + 0,167 * [\text{Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem}] - 0,137 * [\text{Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem}] + 0,176 * [\text{Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu}] + 0,109 * [\text{Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi}]$.

Ja prognozējam mācību sasniegumus pie regresijas analīzē noteiktajiem neatkarīgajiem mainīgajiem faktoriem, “Man patīk mācīties” aspekti tiek novērtēti kā ļoti ietekmējoši (ar 5 punktiem) un “Mācību metodes” tiek atzītas kā nepieciešamas visas stundās (4 punkti), tad vidējo vērtējumu šajos piecos priekšmetos var prognozēt kā 8,032 balles:

$$Y = 5,333 + 0,281 * 4 + 0,167 * 5 - 0,137 * 5 + 0,176 * 5 + 0,109 * 5 = 8,032.$$

Tas nozīmē, ka sākotnējā citu faktoru ietekmes rezultātā veidojusies vidējā atzīme 5,333 paaugstinās līdz 8,032 ballēm, t.i., paaugstinās par 50,6 %.

Galvenie secinājumi

1. Kā galvenie **patīku mācīties** ietekmējošie faktori, kas gala rezultātā **paaugstina** mācību sasniegumus, t.i., vidējo atzīmi mācību gada noslēgumā matemātikā, fizikā, ķīmijā, datorikā un bioloģijā (5,333), skolēniem kopumā konstatēti:

“Man patīk mācīties, ja skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu” – regresijas koeficients 0,176;

“Man patīk mācīties, ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem” – regresijas koeficients 0,167;

“Man patīk mācīties, ja es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi” – regresijas koeficients 0,109.

Mācību sasniegumus **pazeminošs** faktors ir “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem” – regresijas koeficients -0,137.

2. Savukārt kā statistiski nozīmīgi **pozitīvi** ietekmējoša **mācību metode** ir individuālie uzdevumi – regresijas koeficients 0,281.
3. Teorētiski var secināt, ka, panākot respondentu vērtējumā maksimālos novērtējumus apgalvojumam “Man patīk mācīties, ja..” kā “Tas mani ļoti ietekmē” un “...ieteiktu izmantot mācību metodes, jo domāju, ka tas palīdz vieglāk mācīties” kā “Visās stundās”, meiteņu vidējo atzīmi STEM priekšmetos iespējams paaugstināt pat par 50,6%.
4. Meiteņu izlasē iegūtie rezultāti rāda, ka iekšējai motivācijai un augstas kvalitātes sniegunam būtiska ir tādu emocionālo vajadzību kā kompetences (*es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem, es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi*), autonomijas (*es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi*) un piederības (*skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu*) realizācija mācību procesā. Būtisks ir skolotāju atbalsts gadījumos, kad skolēns kaut ko nesaprot. Šie rezultāti apstiprina pozitīvas

klases atmosfēras nepieciešamību un “izaugsmes domāšanas” atgriezeniskās saites nepieciešamību.

Meiteņu varbūtību piedalīties olimpiādēs noteicošie faktori

(daudzfaktoru binārās loģistikās regresijas modelis (meitenes, $n = 1042$))

Lai noskaidrotu, kā neatkarīgie mainīgie faktori (skolotāja attieksme, apstākļi, nosacījumi un mācību metodes) nosaka meiteņu dalību olimpiādēs, veikta daudzfaktoru binārā loģistikā regresija, pielietojot *Forward Stepwise* metodi. Kā neatkarīgie mainīgie modelī iekļauti skolēnu aptaujas bloku “Man patīk mācīties, ja ...” un “...ieteiktu izmantot mācību metodes, jo domāju, ka tas palīdz vieglāk mācīties” jautājumu atbildes (kopā 23 mainīgie), rezultatīvais mainīgais lielums ir dihotomisks ar divām kategorijām (dalība olimpiādēs – jā, nē).

Rezultātā, pakāpeniski atmetot neatkarīgos mainīgos, kas neatbilst modeļa prasībām, iegūts modelis, kurā ietilpst seši neatkarīgie mainīgie: J_9_8 “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar saviem draugiem”, J_9_9 “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem”, J_9_11 “Man patīk mācīties, ja man padodas tas, ko es daru”, J_11_3 “Vieglāk palīdz mācīties sarunas”, J_11_6 “Vieglāk palīdz mācīties individuāli uzdevumi”, J_11_7 “Vieglāk palīdz mācīties lasīšana” (8.3. tabula).

8.3. tabula

Mainīgo lielumu regresijas vienādījumā statistisko rādītāju bloks

Vienādojumā ietilpstošie mainīgie		Regresijas koeficients b	Standart kļūda	Valda testa vērtība	Nozīmības līmenis p	b koef. eksponente
1.	J_9_8	-,183	,071	6,657	,010	,832
2.	J_9_9	-,180	,057	10,077	,002	,835
3.	J_9_11	,323	,079	16,856	,000	1,381
4.	J_11_3	,235	,086	7,421	,006	1,265
5.	J_11_6	,356	,085	17,766	,000	1,428
6.	J_11_7	-,210	,087	5,815	,016	,811
Konstante		-,781	,479	2,664	,103	,458

Regresijas modeļa aproksimācijas kvalitāte tiek novērtēta ar patīkamības funkcijas rādītāju (*angl. -2 Log likelihood*) 8.4. tabulā.

8.4. tabula

Modeļa statistisko rādītāju bloks

Solis	Paticamības funkcijas vērtība	Koksa un Snella R kvadrāts	Nagelkerka R kvadrāts
6	1313,004	,073	,100

Regresijas modelī iegūtā 1313,004 ir paticamības rādītāja vērtība pēc mainīgo lielumu pievienošanas, kas ir samazinājusies par Hī kvadrāta (χ^2) lielumu, uzlabojot modeli, un tas ir statistiski nozīmīgi (8.5. tabula). Rādītājs Nagelkerka R kvadrāts (*angl. Nagelkerke R Square*) ir analogs determinācijas koeficientam, izskaidrojot atkarīgā mainīgā dispersiju 10,0 % apmērā.

8.5. tabula

Modeļa koeficientu statistisko rādītāju bloks

	Hī kvadrāta vērtība	Brīvības pakāpes	Nozīmības līmenis p
Modelis	79,425	6	,000

Klasifikācijas statistisko rādītāju bloks (8.6. tabula) sniedz informāciju par modeļa prognozēšanas rezultātiem. Pēc izveidotā modeļa dalība olimpiādē identificēta pareizi 65,4 % gadījumū.

8.6. tabula

Klasifikācijas statistisko rādītāju bloks

Dalība olimpiādēs			Prognoze		
			Vai tu esi piedalījies kāda mācību priekšmeta olimpiādē?		Procenti
			Nē	Jā	
Solis 6	Vai tu esi piedalījies kāda mācību priekšmeta olimpiādē?	Nē	133	272	32,8
		Jā	89	548	86,0
	Procenti - kopā		65,4		

Bināri loģistiskās regresijas analīzes rezultātā iegūti attiecīgā regresijas vienādojuma koeficienti (8.7. tabula).

8.7. tabula

Mainīgo lielumu regresijas vienādījumā statistisko rādītāju bloks

Vienādojumā ietilpstošie mainīgie		Regresijas koeficients b	Standart kļūda	Valda testa vērtība	Nozīmības līmenis p	b koef. eksponente
Solis 6	J_9_8	-,183	,071	6,657	,010	,832
	J_9_9	-,180	,057	10,077	,002	,835
	J_9_11	,323	,079	16,856	,000	1,381
	J_11_3	,235	,086	7,421	,006	1,265
	J_11_6	,356	,085	17,766	,000	1,428
	J_11_7	-,210	,087	5,815	,016	,811
	Konstante	-,781	,479	2,664	,103	,458

Ārpus modeļa ar nozīmības līmeni (Sig jeb $p = 0,053$) palicis mainīgais lielums J_9_12 “Man patīk mācīties, ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem”, ko, lai arī tas statistiski nozīmīgi nav iekļāvis modelī, var uzskatīt par pretendējošu uz nākamo prasībām atbilstošu regresijas modeļa parametru.

Iespējams, ka, testējot lielāku skaitu meiteņu, arī šis mainīgais faktors būtu parādījies kā statistiski nozīmīgs dalības olimpiādē varbūtības prognozēšanā.

Aprobētā daudzfaktoru binārās regresijas modeļa matemātiskā izteiksme ir sekojoša:

$$p = 1/(1 + e^{-Z}), \text{ kur } Z = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + b_0.$$

p – prognozētās varbūtības vērtība, e – konstante 2,7182818284, b_0 – konstante,

b_1 – b_6 – modeļa neatkarīgo mainīgo J_9_8, J_9_9 utt. vērtības. Maksimālā vērtība J_9 jautājumiem var būt 5, J_11 jautājumiem – 4.

Ņemot vērā, ka J_9_8, J_9_9 un J_11_7 pieaugošs vērtējums (no 1–5, vai no 1–4) faktiski samazina modeļa matemātiskās izteiksmes gala rezultātu, 8.8. tabulā dotas varbūtības pie dažādiem šo trīs mainīgo lielumu iespējamiem novērtējumiem.

8.8. tabula

Dalības olimpiādē varbūtības pie dažādiem faktoru vērtējumiem

Jautājums	J_9_8	J_9_9	J_9_11	J_11_3	J_11_6	J_11_7	Z	e ^{-z}	p
b koeficienti	-0,183	-0,18	0,323	0,235	0,365	-0,21			
Vērtējums 1	1	1	5	4	4	1	2,661	0,070	0,935
Vērtējums 2	2	2	5	4	4	2	-0,081	1,084	0,480
Vērtējums 3	3	3	5	4	4	3	1,515	0,220	0,820
Vērtējums 4	4	4	5	4	4	4	0,942	0,390	0,720
Vērtējums 5	5	5	5	4	4	4	0,579	0,560	0,641

Kā redzams, augstāko varbūtību 93,5 % paredz pozitīvi ietekmējošo faktoru visaugstākais novērtējums “Man patīk mācīties, ja man padodas tas, ko es daru” (5 – tas mani ļoti ietekmē), “Vieglāk palīdz mācīties sarunas” (4 – visās stundās), “Vieglāk palīdz mācīties individuāli uzdevumi” (4 – visās stundās), un ar viszemāko vērtējumu (1 – tas mani neietekmē) ir faktori “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar saviem draugiem”, “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem” un “Vieglāk palīdz mācīties lasīšana” (1 – nekad). Otru augstāko varbūtību 82,0 % paredz šo trīs pretēji darbojošos faktoru vērtējumi ar “3 – tas mani ietekmē dažkārt” – “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar saviem draugiem” un “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem” un vērtējums “2 – dažās stundās” – “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar saviem draugiem”.

Secinājumi

Veicot bināri loģistiskās regresijas modeļa aprēķinus, lai noskaidrotu, kādi faktori nosaka meiteņu dalību olimpiādēs kā mācību sasniegumu, konstatēts sekojošais.

1. Statistiski nozīmīgi dalību olimpiādēs paredz sekojoša meiteņu mācīšanās pieredze:

- “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar saviem draugiem”,
- “Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem”,
- “Man patīk mācīties, ja man padodas tas, ko es daru”,
- “Vieglāk palīdz mācīties sarunas”,
- “Vieglāk palīdz mācīties individuāli uzdevumi”,
- “Vieglāk palīdz mācīties lasīšana”.

Papildus, lai arī ne statistiski nozīmīgi, bet tuvu tam ir atzinums “Man patīk mācīties, ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem”.

2. Mainīgie lielumi "Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar saviem draugiem", "Man patīk mācīties, ja es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem", "Vieglāk palīdz mācīties lasīšana" tiek novērtēti negatīvi. Tas nozīmē, ka, jo izteiktāks novērtējums "tas mani ļoti ietekmē" un "visās stundās", jo šāda prakse samazina mācību sasniegumus un līdz ar to iespēju kļūt par kandidāti startam olimpiādē.
3. Samērīga negatīvo faktoru pieredze (vidējs vērtējums) un intensīva pozitīvo faktoru pieredze var prognozēt dalību olimpiādē pat 82,0 % apmērā.

9. Metodiskie ieteikumi izglītības iestādēm

Projekta ietvaros ir veikts pētījums par skolēnu talantu attīstību, fokusējoties uz meiteņu sasniegumiem fizikā un matemātikā. Rezultātā ir izstrādātas vadlīnijas skolotājiem un izglītības iestādēm, kā veicināt talantu attīstību minētajos mācību priekšmetos.

Pedagoģiskie aspekti, kas izmantojami mācību priekšmetu skolotāju ikdienas darbā, diversificējot pedagoģisko darbu un izmantotās metodes un nodrošinot individualizētu pieeju meiteņu mācību procesa pilnveidei

1. Interese par matemātiku un fiziku ir jāveicina jau agrā vecumā, piedāvājot nodarbības, kas gan raisa interesi pret STEM mācību priekšmetiem, gan arī rada izpratni par konceptu sakarībām.

2. Meitenēm nepatīk sacensības elements mācību procesā un daži pat domā, ka tas varētu būt viens no iemesliem, kāpēc meitenes nevēlas piedalīties olimpiādēs. Šī atziņa liecina, ka, plānojot mācību procesu, kur piedalās gan zēni, gan meitenes, skolotājam ir jādomā, kā varētu to organizēt tā, lai nodrošinātu zēniem iespēju sacensties, bet meitenēm – emocionāli drošu vidi, kur nav nepārtraukti jāsacenšas. Ja vienīgais veids, kā gūt labus panākumus, ir nepieciešamība sacensties un meitenēm šī sacensība nav pieņemama, tad jādomā, kāda veida darbības skolotājam jāveic, lai, nesamazinot prasības pēc mācību sasniegumiem, atbalstītu meitenes mācībās, neliekot viņām konkurēt par šiem sasniegumiem. Šo secinājumu pastiprina arī anketēšanas rezultāti, kur kā būtiskākie faktori meiteņu mācību sasniegumu veicināšanai ir skolotāja atbalsts un skaidri vērtēšanas kritēriji. Dati liecina, ka nav nepieciešams samazināt prasības pēc augstiem mācību sasniegumiem. Savukārt negatīvs ietekmes faktors uz skolēnu sasniegumiem ir skolēnu dalīšana grupās pēc dzimumiem. Tas liek secināt, ka tā dalīt skolēnus nevajag, jo tas gan samazina mācību sasniegumus, gan arī veicina stereotipu veidošanos.

3. Intervētie skolotāji kā būtisku negatīvas ietekmes faktoru uz meiteņu mācību sasniegumiem fizikā un matemātikā, it īpaši olimpiādēs, norāda, ka joprojām pastāvošus stereotipus par zēniem un meitenēm domātiem mācību priekšmetiem ļoti bieži kultivē bērnu tuvākie ģimenes locekļi. Pētījumā konstatēts, ka stereotipi pastāv ne tikai starp skolēnu ģimenes locekļiem, bet arī starp skolotājiem, un to apliecina ievāktie dati no atbildēm uz anketas jautājumiem (N = 315). Secināts, ka skolotāju vidū tomēr lielā mērā pastāv uzskati, ka ir dzimumatšķirības mācību priekšmetu apgūvē. Ir daļa mācību priekšmetu, kur šīs atšķirības ir nelielas un nav uzskatāmas par nozīmīgām. Kā mācību priekšmeti, kuri labāk padodoties zēniem, ir norādīti fizika, datorika un sports. Savukārt par tādiem mācību priekšmetiem, kas labāk padodas meitenēm, ir norādīti māksla, latviešu valoda un bioloģija. Šie stereotipi var

ietekmēt arī skolēnu uzskatus par viņu spējām vienā vai otrā mācību priekšmetā. Skolotāji, kas piedalījušies anketēšanā, norāda arī, ka viņi mēdz uzdot zēniem un meitenēm atšķirīgus uzdevumus un šāda individualizēta darbu uzdošana būtu vērtējama pozitīvi. Arī skolēnu aptaujas rezultāti ļauj secināt, ka šim faktoram ir liela ietekme uz mācību sasniegumu uzlabošanu. No šiem pašiem datiem ir redzams, ka apmēram puse skolotāju uzskata, ka dzimumatšķirības ietekmē skolēnu sekmes konkrētos mācību priekšmetos. Tas ir satraucošs signāls un liecina, ka, organizējot skolotāju profesionālās pilnveides nodarbības, ir jārunā arī par to, ka nav pierādījumu, ka meitenes nevarētu līdzvērtīgi apgūt jebkuru no mācību priekšmetiem. Pret atšķirīgu uzdevumu uzdošanu kategoriski iebilst tie skolotāji, ar kuriem veiktas intervijas. Dzimumu lomas definējoši uzskati un stereotipi negatīvi ietekmē meiteņu dalību nodarbībās, kur nepieciešams parādīt zināšanas STEM mācību priekšmetos, un neitrāli vai pozitīvi ietekmē zēnu dalību un panākumus (Steeh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019). Saistību starp stereotipiem un sasniegumiem vidusskolēnu vidū apstiprina plaša mēroga pētījums (Nosek et al., 2009), kurā aplūkoti 34 valstu dati.

4. Intervētie skolotāji mācību sasniegumu paaugstināšanai un labākas izpratnes veicināšanai iesaka būtiski palielināt metodiskos paņēmienus starppriekšmetu saiknes veicināšanai.

5. Intervētie skolotāji iesaka vairāk censties iepazīstināt skolēnus ar profesijām, kur var būt nepieciešamas STEM zināšanas.

6. Intervētie skolotāji iesaka mērķtiecīgi organizēt interešu izglītības piedāvājumu, lai tur nebūtu vienveidīgas nodarbības, bet bērni varētu izmēģināt savus spēkus dažādās jomās.

7. Intervētie skolotāji iesaka diferencēt uzdevumus tā, lai katram skolēnam būtu iespēja pierādīt savas spējas. Viens no ietekmīgiem faktoriem mācību sasniegumu paaugstināšanai ir izaicinoši mācību uzdevumi. Tomēr skolotājiem jāņem vērā katra bērna sasniegumu līmenis, lai izaicinošie uzdevumi būtu atbilstoši konkrēta skolēna tuvākās attīstības zonai, nebūtu ne pārāk viegli, kas skolēniem var šķist garlaicīgi, ne pārāk sarežģīti, kas var radīt nevēlēšanos mācīties.

8. Intervētie skolotāji uzskata, ka nav nepieciešami saturiski atšķirīgi uzdevumi zēniem un meitenēm, uzsverot, ka tam nav nozīmes. Tas arī sasaucas ar aptaujas rezultātiem, kur atzīts, ka dalīšana grupās pēc dzimuma prognozējami samazina skolēnu mācību vērtējumus.

9. Anketēšanā iegūtie rezultāti liecina, ka mācību sasniegumus STEM mācību priekšmetos meitenēm grupā kopumā pozitīvi ietekmē neatkarīgo mainīgo kombinācija: 1) skolotāji izmanto individuālus uzdevumus atbilstoši skolēnu mācību vajadzībām; 2) skolēniem

patīk mācīties, ja var sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem; 3) skolēniem patīk mācīties, ja nav jāstrādā grupā vienīgi ar sava dzimuma klases biedriem; 4) patīk mācīties, ja skolotājs palīdz, kad kaut ko nesaprot; 5) patīk mācīties, ja skaidri zina, kā tiek vērtēti darbi. Tas apliecina, ka meiteņu sekmes nav saistāmas ar atvieglotām prasībām pret uzdevumu sarežģītību. Aprēķinā izmantota formula $Y = 5,333 + 0,281 * 4 + 0,167 * 5 - 0,137 * 5 + 0,176 * 5 + 0,109 * 5 = 8,032$. Tas nozīmē, ka sākotnējā, citu faktoru ietekmes rezultātā veidojusies, vidējā atzīme 5,333 paaugstinās līdz 8,032 ballēm, t.i., paaugstinās par 50,6 %. Meiteņu grupā, kas piedalās mācību olimpiādēs, šis rādītājs atšķiras no kopējās meiteņu grupas, kur iespēja sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem ir viens no ietekmīgākajiem neatkarīgajiem mainīgajiem faktoriem. Tas apliecina, ka tām meitenēm, kas piedalās olimpiādēs, šāds faktors ir pat mazsvarīgāks nekā visā meiteņu grupā un apliecina, ka meitenes ir gatavas mācīties, ja saņem skolotāju atbalstu, un nav pamatojuma uzskatam, ka meitenes nespēj veikt sarežģītus uzdevumus un viņām sarežģītas tēmas nav piemērotas. Tas nozīmē, ka mācību procesā vairāk jāuzsver būtiskie neatkarīgie mainīgie (iepriekšminētie) faktori un, plānojot skolotāju profesionālās kompetences pilnveides nodarbības, ir jāiekļauj temati par aspektiem, kas veicina augstus mācību sasniegumus STEM mācību priekšmetos (neatkarīgie mainīgie).

10. Nav atbalstāma skolēnu dalīšana grupās pēc dzimuma pazīmes. Šāda veida dalīšana ir pieļaujama tikai situācijās, ja ir redzams, ka galveno darbību uzņemas zēni un meitenes ir pasīvas vērotājas. Lai veicinātu meiteņu pašnoteikšanos un atbildības uzņemšanos par veicamajiem darbiem, atsevišķās situācijās ir pieļaujama dalīšana grupās atbilstoši dzimumiem. Tomēr arī šajā gadījumā rūpīgi jāraugās, vai laika ierobežojums nav papildus stresa faktors kādas darbības veikšanai. Piemēram, ja kāds uzdevums ir jāizpilda noteiktā laika periodā, tad gadījumā, ja uzdevuma veikšanai ir nepieciešams ilgāks domāšanas laiks vai arī ir nepieciešams laiks papildus informācijas meklēšanai, laika ierobežojums var radīt papildus stresu, kas negatīvi ietekmē domāšanas procesus un var attīstīt pārliecību, ka tāda veida uzdevumi patiešām nav domāti meitenēm (bet tas var notikt arī ar skolēniem, kam ir zemāki mācību sasniegumi). Tas nenozīmē, ka laika limits mācību procesā nekad nedrīkst tikt noteikts, jo sacensības elements arī var būt motivējošs faktors uzdevuma veikšanai. Skolotājam rūpīgi jāvērtē, vai konkrētajā situācijā ir nepieciešams laika ierobežojums. Ja skolotājs ievēro principu, ka skolēni netiek dalīti pēc dzimuma, bet novēro, ka meitenes neiesaistās darbā vai arī iesaistās tajās darbībās, kam ir maz saistības ar mācību uzdevumu, tad skolotāja uzdevums ir izdomāt paņēmienus, lai šādu lomu sadalījumu novērstu. Projektā veiktā pētījuma rezultātā ir pierādīts, ka zēniem mācību sasniegumus uzlabo eksperimentālas darbības (dati no regresiju

analīzes – ,197), kas viņiem ļoti patīk, tāpēc zēni var censties uzņemties tajās vadošo lomu, atstumjot meitenes.

11. Analizējot skolēnu sasniegumus gan valsts pārbaudes darbos, gan fizikas un matemātikas olimpiādēs, ir secināms, ka līdz pamatskolas vidus posmam zēnu un meiteņu sasniegumi šajās jomās ir diezgan līdzvērtīgi, bet vēlākos posmos parādās izteikts zēnu pārsvars. Tas saskan ar skolotāju intervijās izteiktajiem viedokļiem, ka tas ir laiks, kad meitenes sāk zaudēt interesi par šiem priekšmetiem. Apkopotie dati par meitenēm, kas piesakās kārtot centralizēto eksāmenu fizikā, liecina, ka kopumā meiteņu sasniegumi ir pat augstāki nekā zēnu, un tas ļauj secināt, ka šie panākumi vai otrādi – neiesaistīšanās šajās nodarbēs – ir maz saistīti ar meiteņu domāšanas spējām, bet gan ar izveidojušos attieksmi. Tas savukārt norāda uz stereotipu ietekmi un skolotāju lomu meiteņu pārliecības par savām spējām sekmēšanā. Skolniecēm salīdzinājumā ar zēniem ir tendence nepietiekami novērtēt savas spējas. No tā var secināt, ka pašvērtējums ir ne tikai savstarpēji saistīts ar sasniegumiem, bet ir arī nozīmīgs akadēmisko kursu izvēles prognozētājs (Marsh & Yeung, 1997). Tas, ka meiteņu augstāki vai zemāki sasniegumi nav saistāmi ar viņu intelektuālajām spējām, ir secināms arī no pētījumiem, kur konstatēts, ka situācija dažādās valstīs ir atšķirīga (Else-Quest et al., 2010). Tātad galvenie ietekmējošie ir nevis bioloģiskie, bet gan sociālie faktori, tādi kā dzimumu stereotipi, sniegtais iedrošinājums un atbalsts.

12. Apkopotie dati no skolotāju intervijām ļauj secināt, ka arī daudzpusīgs interešu izglītības piedāvājums skolā ietekmē to, vai meitenēm ir labi mācību sasniegumi STEM mācību priekšmetos.

13. Ir pētījumi, kur konstatēts, ka kopš 1934. gada, kad sāktas organizēt akadēmiskās olimpiādes, tās zināmā mērā veicina dzimumu atšķirības, jo tās a) domātas skolēniem pusaudžu vecumā, kad nelabvēlīgi dzimumu stereotipi jau ir iepazīti, un b) ir paredzētas talantīgu skolēnu, kuri interesējas par matemātiku un dabaszinātnēm, popularizēšanai. Līdz ar to olimpiādes iemūžina jau esošos modeļus nevis mazina to sekas. Pašreizējā formā olimpiādes nešķiet piemērotas dzimumu līdztiesības atbalstam galvenokārt tāpēc, ka tās nav izstrādātas, domājot par šo mērķi (Steegh, Hoffler, Keller & Parchmann, 2019). Pati olimpiādes struktūra, vide, uzdevumi vairāk uzrunā zēnus nekā meitenes. Intervijas ar ASV, Korejas un Vācijas dalībniekiem parāda, ka meitenēm labāk patīk kooperatīvais nevis individuālais darbs (Feng, Campbell, & Verna, 2002). Nepietiekams atbalsts no vecākiem, vienaudžiem un skolotājiem sekmē meiteņu nepietiekamu pārstāvniecību olimpiādēs (Cho & Lee, 2001; Jones, 1991). Līdz ar to būtu stingri ieteicams pārskatīt akadēmisko olimpiāžu organizēšanas principus un

iespējams, ka tām ir jāķļūst atvērtākām un tās ir jāievieš izglītības vidē jau agrākā vecumā, kad vēl nav izveidojusies negatīva attieksme pret STEM jomu.

14. Anketēšanas rezultātā iegūtie dati liecina, ka savu turpmāko karjeru ar STEM jomu saista ne tikai ļoti neliels meiteņu skaits, bet arī dzimst zēni savu karjeras izvēli tikai retos gadījumos asociē ar STEM zinātnēm. Tas ir ārkārtīgi satraucošs fakts, un nekavējoties jāsāk domāt, kā šo proporciju mainīt.

- Jāpaplašina interešu izglītības piedāvājums, kas orientēts uz STEM un kur ir iespējams iesaistīties jebkuram bērnam neatkarīgi no viņa dzimuma.
- Jādomā, kā padarīt STEM mācību priekšmetu mācības atraktīvākas, lai parādītu gan to interesantumu, gan šo zināšanu izmantošanas iespējas, jo šobrīd lielākā daļa skolēnu, atbildot uz anketas jautājumiem, izsaka viedokli, ka viņiem nepatīk fizika (tikai 3,1 % meiteņu un 3,6 % zēnu tā ļoti patīk) un matemātika (tikai 9,1 % meiteņu un 5,3 % zēnu tā ļoti patīk).
- Jāorganizē mācību olimpiādēm līdzvērtīgas nodarbes jau agrākos vecumposmos, kad meitenēm vēl nav zudusi motivācija iesaistīties šādos pasākumos. Iespējams, ka pat ir nepieciešams noteikt dzimumu kvotas šādiem pasākumiem, un tas liktu skolotājiem mērķtiecīgi domāt, kā piesaistīt un motivēt meitenes.
- Organizēt pedagogu profesionālās pilnveides nodarbības, lai apgūtu gan radušās atziņas par faktoriem, kas veicina meiteņu mācību sasniegumus STEM jomā, gan apgūtu jaunākās metodikas STEM mācību priekšmetu mācībās.
- Sekmēt talantīgo skolēnu vēlmi studēt izglītības zinātnes un ķļūt par skolotājiem, lai veicinātu zināšanu pārnesi un multiplicēšanu. Tas nozīmētu piedāvāt stimulējošus nosacījumus, lai izvēlētos šādu karjeru.

15. Skolēnu aptaujas rezultātā ir identificēti faktori, kas negatīvā veidā ietekmē prognozējamās mācību sasniegumus, un tie ir: skolēnu dalīšana viena dzimuma grupās (-,120) un uzdevumi skolēniem pašiem meklēt informāciju (visiem skolēniem kopā -,135, bet zēniem -,356). Tas nozīmē, ka skolotājam ir jāvada mācību process un nevajag pārāk lielu uzsvaru likt uz to, ka skolēni paši meklēs informāciju, jo tas samazina prognozējamo mācību sasniegumu vērtējumu. Īpaši kritiski tas ir zēnu grupā.

16. Ir identificētas skolas, no kurām ir visvairāk olimpiāžu dalībnieku, bet daļa no tām uzņem skolēnus konkursa kārtībā, kas nozīmē, ka tiek veikta skolēnu atlase, kas vēlāk nodrošina viņu augstus panākumus. Lai pēc būtības saprastu visu ietekmējošo faktoru ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, būtu sperams nākamais pētniecības solis un apkopojami dati, no

kurām skolām nāk skolēni, kas vēlāk mācās ģimnāzijās. Tas pavērtu fokusētākus pētniecības virzienus un ļautu identificēt gan skolas, kas sagatavo skolēnus ar augstiem sasniegumiem, gan skolotāju izmantotās pedagoģiskās metodes, gan arī skolā valdošo kultūru attiecībā pret dažādu dzimumu skolēnu mācību sasniegumiem.

17. Skolotājs savā runā nekad nedrīkst norādīt uz dzimumu kā iemeslu, kāpēc kādā noteiktā mācību priekšmetā vai mācību jomā skolēniem varētu vairāk veikties vai neveikties, jo šāda veida runāšana veicina stereotipu veidošanos un ietekmē skolēnu pašpārliecinātību par savām spējām.

18. Skolotājam nekavējoties jāreaģē, ja kāds no skolēniem izmanto dzimumaizskarošus izteikumus pret citiem un jāpārtrauc šādi izteikumi, norādot, ka nav pierādījumu dzimumatšķirību nozīmei mācību sasniegumos.

19. Ieteicams izmantot inovatīvas un interesantas mācību metodes, kas var raisīt vēlmi aktīvi darboties, ne tikai klausīties skolotāja stāstījumu un risināt uzdevumus. Par to liecina regresiju analīzes rezultāti, kur konstatēts, ka interesants mācību process palielina skolēnu mācību sasniegumu prognozi par 127.

20. Klases stundās ir jāiekļauj temati par dzimumu līdztiesības jautājumiem, runājot ne tikai par vienlīdzīgām tiesībām no juridiskā aspekta, bet arī informējot par iedvesmojošiem stāstiem, kuri norāda uz dzimumu stereotipu aplamību.

21. Skolotājiem, tiekoties ar vecākiem, jāizmanto iespēja mazināt dzimumu stereotipus un nav jāatbalsta pārliecība, ka kādas jomas zināšanas vieglāk padodas konkrētam dzimumam. Gadījumos, kad izskan apgalvojumi, kā, piemēram, “viņa jau ir meitene, ko gan var gribēt” vai “viņš jau ir puika, un jūs jau zināt, ka puikam nepadodas..”, noteikti reaģēt un censties pārliecināt vecākus, ka šādiem apgalvojumiem nav pierādījumu.

22. Kā rāda matemātikas un fizikas mācību olimpiāžu rezultāti Latvijā, 5.–6. klasēs starp olimpiāžu uzvarētājiem ir gan zēni, gan meitenes, un zēnu pārsvars pār meitenēm ir ļoti neliels. Vēlākās klašu grupās šis pārsvars būtiski palielinās, un 10.–12. klašu grupā uzvarētāju meiteņu ir ļoti maz (matemātikā), vai nav nemaz (fizikā). Ņemot vērā, ka dažādi pētījumu rezultāti apliecina, ka nav atšķirības meiteņu un puīšu spējās, nākas secināt, ka meitenēm pieaugot, palielinās stereotipu ietekme uz mācību sasniegumiem un jomu izvēli.

Psiholoģiskie un sociāli emocionālie aspekti, kas izmantojami mācību priekšmetu skolotāju ikdienas darbā, diversificējot pedagoģisko darbu un izmantotās metodes, lai nodrošinātu individualizētu pieeju meiteņu mācību procesa pilnveidei

Iekļaujošas vides veidošana

1. Iepazīstināt ar veiksmīgajiem piemēriem. Organizēt tikšanās ar STEM jomā veiksmīgiem cilvēkiem, iekļaut videomateriālus, intervijas, rakstus plašsaziņas līdzekļos.
2. Izveidot iekļaujošu un abiem dzimumiem draudzīgu vidi. Meitenes trīs reizes biežāk pievienojas piemēram, datorzinātņu nodarbībām, ja tās notiek klasēs, kurās ir izvietoti dabas plakāti, lampas un augi, nekā klasēs ar zinātniskiem plakātiem un grāmatām.
3. Iesaistīt STEM mentorus. Tie varētu būt vecāko klašu skolēni, kuri var sniegt atbalstu un iedrošināt. Par STEM mentoriem var arī tikt uzaicināti brīvprātīgi profesionāļi, kuriem ir karjera STEM jomās.
4. Interesantas mācību vides izveide un saistošu nodarbību organizēšana: tematiskas ekskursijas, spēles, konkursi, stundas dabā.
5. Skaidra informācija skolēniem par iespējām saņemt atbalstu neskaidrību gadījumos visu grūtību līmeņa uzdevumos.
6. Stundās izmantot pamata psiholoģiskās metodes, piemēram, “izaugsmes domāšanas” atgriezenisko saiti:
 - a) ja skolēnam, neraugoties uz neatlaidību un piepūli, neizdodas veikt uzdevumu, svarīgi viņu iedrošināt atzīt neizdošanos kā iespēju mācīties, ieteikt jaunas stratēģijas problēmas risināšanai, uzslavēt, ka ieguldījis daudz pūļu utt.;
 - b) ja skolēnam izdodas veikt uzdevumu bez lielām pūlēm, slavēt viņu par efektīvu uzvedību, laika plānošanu u.c., piedāvāt grūtāku uzdevumu, lūgt palīdzēt citiem, piedāvāt citu pieeju, kā strādāt utt.
6. Lai veicinātu skolēnu pašefektivitāti, būtiski
 - a) pievērst uzmanību, koncentrēties uz veiksmes stāstiem un sasniegumiem,
 - b) veicināt mācīšanos novērojot,
 - c) palīdzēt apgūt trauksmes mazināšanas metodes,
 - d) piedzīvot verbālu pozitīvo pastiprinājumu un iedrošinājumu.

7. Psihoizglītojoša un atbalstoša satura klases stundas vai nodarbību cikls, vai atsevišķi realizēti elementi.
8. Skolotājiem jāapzinās katra skolēna potenciāls, kā arī jāzina komentāri, kas tiek izteikti par spējām saistībā ar dzimumu. Būtiski atcerēties, ka katram skolēnam ir vēlme sasniegt vairāk, realizēt sevi, kas balstās uz viņu pagātnē saņemtiem vēstījumiem un iegūto personīgo pieredzi.
9. Vērtējot meiteņu sniegumu, jākoncentrējas uz piepūli, vēlmi risināt, mācīties nevis spējām vai rezultātu.

Izmantoto avotu saraksts

1. Ajzen, I. (1991) The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50 (2), 179–211. Pieejams: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T).
2. Arnold B. Arons. Teaching Introductory Physics. John Wiley&Sons, INC, ASV, 1996.
3. Auger, R., Blackhurst, A., & Wahl, K. (2005) The development of elementary-aged children's career aspirations and expectations. *Professional School Counseling*, 8 (4), 322–329. Pieejams: <http://www.jstor.org/stable/42732626>, 8(4), 322–329.
4. Balta, N., Asikainen, M. A. (2019) A comparison of olympians' and regular students' approaches and successes in solving counterintuitive dynamics problems. *International Journal of Science Education*, 41 (12), pp. 1644–1666. Pieejams: <https://doi.org/0.1080/09500693.2019.1624990>.
5. Baltic Institute of Social Sciences. (2014) *Pētījums par priekšlaicīgas mācību pamešanas iemesliem un riskiem jauniešiem vecuma grupā no 13 līdz 18 gadiem*. Pieejams: <https://www.izm.gov.lv/lv/media/3868/download>.
6. Bandura, A., Barbaranelli, C., Caprara, G. V., & Pastorelli, C. (2001) Self-efficacy beliefs as shapers of children's aspirations and career trajectories. *Child Development*, 72 (1), 187–206. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00273>.
7. Bates, S., Donnelly, R., MacPhee, C., Sands, D., Birch, M. and Walet, N. R. (2013) Gender differences in conceptual understanding of Newtonian mechanics. *A UK Cross-institution Comparison*, *Eur. J. Phys.* 34, 421. Pieejams: <https://doi.org/10.1088/0143-0807/34/2/421>.
8. Belogradova, L., Dudareva, I., Kashcheyevs, V., Voitkans A. (2021) National physics olympiads from the point of view of participants and physics teachers. *Society. Integration. Education*. 15th International Scientific Conference. May 28–29, 2021, Rezekne Academy of Technologies. Rezekne, Latvia.
9. Berenbaum, S. A., & Beltz, A. M. (2011) Sexual differentiation of human behavior: Effects of prenatal and pubertal organizational hormones. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 32 (2), 183– 200. doi:10.1016/j.yfrne.2011.03.001.
10. Beilock, S. L., & Carr, T. H. (2001). On the fragility of skilled performance: What governs choking under pressure?. *Journal of experimental psychology: General*, 130(4), 701.

11. Brunetti, G. J. (2006). Resilience under Fire: Perspectives on the Work of Experienced, Inner City High School Teachers in the United States. *Teaching and Teacher Education*, 22, 812-825. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.027>
12. Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004) Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later? *Journal of Educational Psychology*, 96, 97. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.97>.
13. Booth, A., & Lee, J. (2021) Girls' and boys' performance in competitions: What we can learn from a Korean quiz show. *Journal of Economic Behavior and Organization*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.04.031>.
14. Burceva, R., Davidova, J., Kalniņa, D., Lanka, Ē., Mackēviča, L. (2010) *Novitātes pedagoģijā profesionālās izglītības skolotājiem*. Profesionālajā izglītībā iesaistīto vispārizglītojošo mācību priekšmetu pedagogu kompetences paaugstināšana. Rīga: Latvijas Universitāte. Pieejams: <https://profizgl.lu.lv/mod/book/view.php?id=12113&chapterid=2730>.
15. Buser, T., Niederle, M., & Oosterbeek, H. (2012) *Gender, Competitiveness and Career Choices*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. Pieejams: <https://doi.org/10.3386/w18576>.
16. Buss, D. M. (2015). *Evolutionary psychology: The new science of the mind*. Boston: Pearson.
17. Butterfield H, *The Origins of Moderns Science*. Simon & Schuster. ASV, 1997.
18. Calabrese Barton, A., Kang, H., Tan, E., O'Neill, T. B., Bautista-Guerra, J., & Brecklin, C. (2013) Crafting a future in science: Tracing middle school girls' identity work over time and space. *American Educational Research Journal*, 50 (1), 37–75. Pieejams: <https://doi.org/10.3102/0002831212458142>.
19. Calabrese Barton, A., Kang, H., Tan, E., O'Neill, T. B., Bautista-Guerra, J., & Brecklin, C. (2013) Crafting a future in science: Tracing middle school girls' identity work over time and space. *American Educational Research Journal*, 50 (1), 37–75. Pieejams: <https://doi.org/10.3102/0002831212458142>.
20. Campbell, J. R., & Feng, A. X. (2010) Comparing adult productivity of American mathematics, chemistry, and physics olympians with Terman's longitudinal study. *Roepers Review*, 33 (1), 18–25. Pieejams: <https://doi.org/10.1080/02783193.2011.530203>.

21. Campbell, J. R., Walberg, H. J. (2011) Olympiad studies: Competitions provide alternatives to developing talents that serve national interests. *Roeper Review*, 33 (1), 8–17. Pieejams: <https://doi.org/10.1080/02783193.2011.530202>.
22. Centrālā statistikas pārvalde. (2009) *Zinātņu doktori sadalījumā pēc jomas, kurā iegūts zinātniskais grāds*. Pieejams: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_OD/OSP_OD_apsekojumi_doc/ZIG050.px/.
23. Chang, C.-Y., & Lin, P.-L. (2017) The relationship between science achievement and self-concept among gifted students from the third International Earth Science Olympiad. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13, 3993–4007. Pieejams: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00768a>.
24. Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. (2017) Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143 (1), 1–35. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/bul0000052>.
25. Cho, S., & Lee, H. (2001) Korean gifted girls and boys: What influenced them to be Olympians and non-Olympians? In: American Educational Research Association (chair). *What we know and how we know it*. Symposium conducted at the meeting of American Educational Research Association, Seattle, US.
26. Cole, P., Jane, G., Sugget, D., Wardlaw, C. (2016) *Gender Differences in Years 6–7 Literacy and Numeracy Transition Outcomes*. PTR Consulting. Pieejams: <https://www.education.vic.gov.au/Documents/school/principals/transition/GenderPerformance.pdf>.
27. Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011) Math-gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, 82 (3), 766–779. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01529.x>.
28. Deemer, E. D., Lin, C., & Soto, C. (2016) Stereotype threat and women's science motivation. *Journal of Career Assessment*, 24 (4), 637–650. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/1069072715616064>.
29. Denessen, E., Hornstra, L., van den Bergh, L., & Bijlstra, G. (2020) Implicit measures of teachers' attitudes and stereotypes, and their effects on teacher practice and student outcomes: A review. *Learning and Instruction*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101437>.

30. Deci, E. L., Olafsen, A. H., & Ryan, R. M. (2017). Self-determination theory in work organizations: The state of a science. *Annual review of organizational psychology and organizational behavior*, 4, 19-43.
31. Downey & Yuan (2005). Sex Differences in School Performance during High School: Puzzling Patterns and Possible Explanations” *The Sociological Quarterly* 46(2): 299-321.
32. Dietz, D., Pearson, R. H., Semak, M. R. and Willis, C. W. (2012) Gender bias in the Force Concept Inventory? *AIP Conf. Ser.* 1413, 171. Pieejams: <https://www.per-central.org/items/detail.cfm?ID=11839>.
33. Docktor, J., Heller, K. (2008) Gender differences in both Force Concept Inventory and introductory physics performance. *AIP Conf. Ser.* 1064, 15. Pieejams: <https://doi.org/10.1063/1.3021243>.
34. Eccles, J. (2011) Gendered educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement related choices. *International Journal of Behavioral Development*, 35 (3), 195–201. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0165025411398185>.
35. Eccles, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1983) Expectancies, values, and academic behaviors. In: Spence J. T. (Ed.) *Achievement and Achievement Motivation*. San Francisco, CA: W. H. Freeman.
36. Ellison, G., & Swanson, A. (2010) The gender gap in secondary school mathematics at high achievement levels: Evidence from the American mathematics competitions. *Journal of Economic Perspectives*, 24 (2), 109–128. Pieejams: <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.109>.
37. Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010) Cross-National Patterns of Gender Differences in Mathematics: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/a0018053>.
38. Eremin, V. V., & Gladilin, A. K. (2013) International chemistry Olympiad and its role in chemical education. *Russian Journal of General Chemistry*, 83 (4), 830–838. Pieejams: <https://doi.org/10.1134/S1070363213040373>.
39. Ertl, B., Luttenberger, S., & Paechter, M. (2017) The impact of gender stereotypes on the self-concept of female students in STEM subjects with an under-representation of females. *Frontiers in Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00703>.

40. European Commission. (2020) *A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth*. Pieejams: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC2020&from=en>.
41. Falco, L. D., & Summers, J. J. (2019). Improving career decision self-efficacy and STEM self-efficacy in high school girls: Evaluation of an intervention. *Journal of Career Development*. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0894845317721651>.
42. Farrell, L., & McHugh, L. (2017) Examining gender-STEM bias among STEM and non-STEM students using the implicit relational assessment procedure (IRAP). *Journal of Contextual Behavioral Science*, 6 (1), 80–90. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2017.02.001>.
43. Feng, A. X., Campbell, J. R., & Verna, M. A. (2002) Understanding gender inequity in America: Interviews with academic olympians. *Journal of Research in Education*, 12 (1), 93–100.
44. Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., & Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 39 , 1–12. doi:10.1016/j.lindif.2015.02.007.
45. Friege, G., Lind, G. (2001) What characterizes participants at the Olympiad besides their physics problem solving abilities? Some results from a retrospective survey among former German physics Olympiad participants. *Physics Competitions*. Vol. 3. No. 2.
46. Geske A., Grīnfelds A. Testu teorijas elementi izglītībā, Rīga, 2010.
47. Ghasemi, E., Burley, H. (2019) Gender, affect, and math: a cross-national meta-analysis of Trends in International Mathematics and Science Study 2015 outcomes. *Large-scale Assess Educ.* 7, 10. Pieejams: <https://doi.org/10.1186/s40536-019-0078-1>.
48. Gordeeva, T. O., Osin, E. N., Kuz'menko, N. E., Leont'ev, D. A., & Ryzhova, O. N. (2013) Efficacy of the academic competition (Olympiad) system of admission to higher educational institutions (in chemistry). *Russian Journal of General Chemistry*, 83 (6), 1272–1281. Pieejams: <https://doi.org/10.1134/S1070363213060479>.
49. Gimmig, D., Huguet, P., Caverni, J. P., & Cury, F. (2006). Choking under pressure and working memory capacity: when performance pressure reduces fluid intelligence. *Psychonomic bulletin & review*, 13(6), 1005–1010. <https://doi.org/10.3758/bf03213916>

50. Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998) Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74 (6), 1464–1480. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.6.1464>.
51. Gurian, M, Stevens, K. (2004) With boys and girls in mind. *Educ. Leader*. 62, 21. Pieejams: <https://www.ascd.org/el/articles/with-boys-and-girls-in-mind>.
52. Halpern, D. F. (2000) *Sex differences in cognitive abilities* (3rd ed.). Mahwah: Erlbaum.
53. Halpern, D. F. (2007) Science, sex, and good sense: Why women are underrepresented in some areas of science and math. In: Ceci, S. J. (Ed.). *Why aren't more women in science?: Top researchers debate the evidence*. Washington, DC: American Psychological Association. Pp. 121–130.
54. Halpern, D. F. (2011) *Sex differences in cognitive abilities* (4th ed.). Mahwah: Erlbaum.
55. Halpern, D., Benbow, C., Geary, D., Gur, R. C., Hyde, J. S. and Gernsbacher, M. (2007) The science of sex differences in science and mathematics. *Psychol. Sci. Publ. Interest* 8, 1. Pieejams: <https://doi.org/10.1111%2Fj.1529-1006.2007.00032.x>.
56. Hazel, E., Logan, P., & Gallagher, P. (2007) Equitable assessment of students in physics: importance of gender and language background. *International Journal of Science Education*. Pieejams: <https://doi.org/10.1080/0950069970190402>.
57. Hecht, C., Yeager, D., Dweck, Cl. & Murphy, Ma. (2021) *Beliefs, Affordances, and Adolescent Development: Lessons from a Decade of Growth Mindset Interventions*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/bs.acdb.2021.04.004>.
58. Hines, M. (2010) Sex-related variation in human behavior and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 14 (10), 448–456. doi:10.1016/j.tics.2010.07.005.
59. Hines, M. (2015a). Early androgen exposure and human gender development. *Biology of Sex Differences*, 6 (1), 1–10. doi:10.1186/s13293-015-0022-1.
60. Hirshberg, M. J., Flook, L., Enright, R. D., & Davidson, R. J. (2020) Integrating mindfulness and connection practices into preservice teacher education improves classroom practices. *Learning and Instruction*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101298>.
61. Hyde, J. S., & Lindberg, S. M. (2007). Facts and assumptions about the nature of gender differences and the implications for gender equity. In: Klein, S. S. (Ed.). *Handbook for Achieving Gender Equity Through Education* (2nd ed.). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 19–32.

62. Hyde, J. S., & Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(22), 8801–8807. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901265106>
63. Hwang, Y. S., Bartlett, B., Greben, M., & Hand, K. (2017) A systematic review of mindfulness interventions for in-service teachers: A tool to enhance teacher wellbeing and performance. *Teaching and Teacher Education*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.015>.
64. *Informatīvais ziņojums par darba tirgus vidējā un ilgtermiņa prognozēm.* (2020) Pieejams: <https://www.em.gov.lv/lv/darba-tirgus-zinojums>.
65. Jansen, M., Schroeders, U., & Lüdtke, O. (2014) Academic self-concept in science: Multidimensionality, relations to achievement measures, and gender differences. *Learning and Individual Differences*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2013.12.003>.
66. Janssen, A. B., & Geiser, C. (2012) Cross-cultural differences in spatial abilities and solution strategies – An investigation in Cambodia and Germany. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 43 (4), 533–557. doi:10.1177/0022022111399646.
67. Jaworski, B. (2013) *The Effects of Science Fairs on Students' Knowledge of Scientific Inquiry and Interest in Science*. Pieejams: <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/2795>.
68. Jirout, J. J., & Newcombe, N. S. (2015) Building blocks for developing spatial skills evidence from a large, representative US sample. *Psychological Science*, 26 (3), 302–310. doi:10.1177/0956797614563338.
69. Jones, G. (1991) Gender differences in science competitions. *Science Education*, 75 (2), 159–167. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/sce.3730750202>.
70. Kimura, D. (1996) Sex, sexual orientation and sex hormones influence human cognitive function. *Current Opinion in Neurobiology*, 6 (2), 259–263. doi:10.1016/s0959-4388(96)80081-x.
71. Kimura, D. (2000) *Sex and cognition* . Cambridge, MA: MIT Press.
72. Kolorado Universitātes interaktīvā Phet animācija “Gravity and Orbits”, pieejama https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_en.html

73. Koellinger, P., Minniti, M., & Schade, C. (2013) Gender differences in entrepreneurial propensity. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2011.00689.x>.
74. Krisztián, Á., Bernáth, L., Gombos, H., & Vereczkei, L. (2015) Developing numerical ability in children with mathematical difficulties using origami. *Perceptual and Motor Skills*, 121 (1), 233–243. doi:10.2466/24.10.PMS.121c16x1
75. Kruger, J., Dunning, D. (1999) Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*. 77. 1121–1134. Pieejams: https://www.researchgate.net/publication/12688660_Unskilled_and_Unaware_of_It_How_Difficulties_in_Recognizing_One's_Own_Incompetence_Lead_to_Inflated_Self-Assessments.
76. *Latvijas 43., 44., 45. un 46. atklātās matemātikas olimpiādes rezultāti* A. Liepas Neklātienes matemātikas skolas mājaslapā. Pieejams: <http://nms.lu.lv/olimpiades/atklata/m-g/>.
77. *Latvijas 64., 65., 66., 67. un 68. matemātikas valsts olimpiādes rezultāti* A. Liepas Neklātienes matemātikas skolas mājaslapā. Pieejams: <http://nms.lu.lv/goda-plaksne/olimpiazu-laureati/>.
78. *Latvijas atklātās fizikas olimpiādes*. Pieejams: <https://edu.lu.lv/course/index.php?categoryid=52>.
79. *Latvijas rezultāti IphO*. Pieejams: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1zXK1qV5fM3xBytz27KZ8YSNxXtZyJSDiNCKIoMf7uDc/edit#gid=0>.
80. *Latvijas sagatavošanās, novada, valsts un atklātās olimpiādes uzdevumu arhīvs* A. Liepas Neklātienes matemātikas skolas mājaslapā. Pieejams: <http://nms.lu.lv/uzdevumu-arhivs/latvijas-olimpiades/>
81. Leder, G. C., & Taylor, P. (1995) Achievement in the Australian mathematics competition: A question of age? *Mathematics Education Research Journal*, 7 (2), 95–110. Pieejams: <https://doi.org/10.1007/BF03217279/>.
82. Leder, G., Pederson, D., & Polland, G. (2003) Mathematics competitions, gender, and grade level: Does time make a difference? *Proceedings of the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference Held Jointly With the 25th PME-NA Conference*. Pieejams: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED501008.pdf>.

83. Lee, J., Lee, H. J., Song, J., & Bong, M. (2021) Enhancing children's math motivation with a joint intervention on mindset and gender stereotypes. *Learning and Instruction*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2020.101416>.
84. Leibham, M., Alexander, J., & Johnson, K. (2013) Science interests in preschool boys and girls: Relations to later self-concept and science achievement. *Science Education*, 97 (4), 574–593. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/sce.21066>.
85. Lengfelder, A. & Heller, K.A. (2002) German Olympiad Studies: Findings from a Retrospective Evaluation and from In-Depth Interviews. Where Have all the Gifted Females Gone? *Journal of Research in Education*, 12, 86-92.
86. Lippmann, Q., Senik, C. (2018) *Math, Girls and Socialism*. Institute of Labor Economics, Bonn, Germany. Pieejams: <http://ftp.iza.org/dp11532.pdf>.
87. Lorenzo, M., Catherine Hirshfeld Crouch, and E. Mazur. (2006) Reducing the gender gap in the physics classroom. *American Journal of Physics*. Volume 74, Issue 2. 118–122. DOI: 10.1119/1.2162549. Pieejams: <https://works.swarthmore.edu/fac-physics/78>.
88. Lu, S., Huang, C. C., & Rios, J. (2017) Mindfulness and academic performance: An example of migrant children in China. *Children and Youth Services Review*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2017.09.00>.
89. Madsen, A., McKagan, S. B. and Sayre, E. C. (2013) Gender gap on concept inventories in physics: What is consistent, what is inconsistent, and what factors influence the gap? *Phys. Rev. ST Phys. Educ. Res.* 9, 020121.
90. Marsh, H. W. (1987) The big-fish-little-pond effect on academic self-concept. *Journal of Educational Psychology*, 79 (3), 280–295. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.79.3.280>.
91. Marsh, H. W. (1990) The structure of academic self-concept: The Marsh/Shavelson model. *Journal of Educational Psychology*, 82 (4), 623–636. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.4.623>.
92. Marsh, H. W., & Yeung, A. S. (1997) Causal effects of academic self-concept on academic achievement: Structural equation models of longitudinal data. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 41–54. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.89.1.41>.

93. McElroy, M. (2015) To get girls more interested in computer science, make classrooms less 'geeky'. *UW News*. Pieejams: <https://www.washington.edu/news/2015/08/24/to-get-girls-more-interested-in-computer-science-make-classrooms-less-geeky>.
94. Muntoni, F., & Retelsdorf, J. (2019) At their children's expense: How parents' gender stereotypes affect their children's reading outcomes. *Learning and Instruction*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.12.002>.
95. Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., Bar-Anan, Y., Bergh, R., Cai, H., Gonsalkorale, K., Kesebir, S., Maliszewski, N., Neto, F., Olli, E., Park, J., Schnabel, K., Shiomura, K., Tulbure, B. T., Wiers, R. W., . . . Greenwald, A. G. (2009) National differences in gender–science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(26), 10593–10597. Pieejams: <https://doi.org/10.1073/pnas.0809921106>.
96. Nuttall, R. L., Casey, M. B., & Pezaris, E. (2005) Spatial ability as a mediator of gender differences on mathematics tests: A biological-environmental framework. In: Gallagher, A. M. & Kaufman, J. C. (Eds.) *Gender Differences in Mathematics: An integrative psychological approach* (pp. 121–142). Cambridge: Cambridge University Press.
97. O’dea, R., Nakagawa, S. (2018) *Study of 1.6 million grades shows little gender difference in maths and science at school*. UNSW, Sidney. Pieejams: <https://newsroom.unsw.edu.au/news/science-tech/study-16-million-grades-shows-little-gender-difference-maths-and-science-school>.
98. OECD. (2016) *PISA 2015 results: Volume I: Excellence and equity in education*. Pieejams: https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-i_9789264266490-en.
99. *Oficiālā statistika par vispārējo izglītību*. Izglītības un zinātnes ministrija. Pieejams: <https://www.izm.gov.lv/lv/20202021mg-0>.
100. Oficiālās statistikas portāls. Latvijas oficiālā statistika. *Vispārizglītojošās skolas 2020./2021. mācību gada sākumā*. Pieejams: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_OD/OSP_OD_sociala_izgl_vispskolas/.
101. Oppermann, E., Brunner, M., & Anders, Y. (2019) The interplay between preschool teachers' science self-efficacy beliefs, their teaching practices, and girls' and boys' early

- science motivation. *Learning and Individual Differences*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.01.006>.
102. Parrisius, C., Gaspard, H., Trautwein, U., & Nagengast, B. (2020) The transmission of values from math teachers to their ninth-grade students: Different mechanisms for different value dimensions? *Contemporary Educational Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101891>.
 103. Petersen, S., Wulff, P. (2017) The German physics Olympiad – identifying and inspiring talents. *European Journal of Physics*, 38 (3). Pieejams: <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aa538f>.
 104. Plante, I., De la Sablonnière, R., Aronson, J. M., & Théorêt, M. (2013) Gender stereotype endorsement and achievement-related outcomes: The role of competence beliefs and task values. *Contemporary Educational Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.03.004>.
 105. Plante, E., Mettler, H.M., Tucci, A., & Vance, R. (2019). Treatment efficiency (Plante et al., 2019).
 106. Puts, D. A., McDaniel, M. A., Jordan, C. L., & Breedlove, S. M. (2008). Spatial ability and prenatal androgens: Meta-analyses of congenital adrenal hyperplasia and digit ratio (2D: 4D) studies. *Archives of Sexual Behavior*, 37 (1), 100–111. doi:10.1007/s10508-007-9271-3.
 107. Rennie, L. J., Parker, L. H. (1998) Equitable measurement of achievement in physics: High school students' responses to assessment tasks in different formats and contexts. *J. Women Minorities Sci. Eng.* 4, 113.
 108. Robnett, R. D. (2016) Gender bias in STEM fields: Variation in prevalence and links to STEM self-concept. *Psychology of Women Quarterly*. Pieejams: <https://doi.org/10.1177/0361684315596162>.
 109. Ruble, D. N., Martin, C. L., & Berenbaum, S. A. (2006). Gender development. In: Eisenberg, N., Damon, W., & Lerner R. M. (Eds.) *Handbook of child psychology* (6th ed., Vol. 3. Social, Emotional, and Personality Development (pp. 858–932). Hoboken: Wiley.
 110. Sahin, A., Gulacar, O., & Stuessy, C. (2014) High school students' perceptions of the effects of international science Olympiad on their STEM career aspirations and twenty-

first century skill development. *Research in Science Education*, 45 (6), 785–805.

Pieejams: <https://doi.org/10.1007/s11165-014-9439-5>.

111. Schmidt, K. M. (2014) *Science Fairs and Science Olympiad*: Influence on student science inquiry learning and attitudes toward STEM careers and coursework. DeKalb, IL: Northern Illinois University. Pieejams: <https://commons.lib.niu.edu/handle/10843/17750>.
112. Silinskas, G., & Kikas, E. (2019) Math homework: Parental help and children's academic outcomes. *Contemporary Educational Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101784>.
113. Sinclair, S., Nilsson, A., & Cederskär, E. (2019) Explaining gender-typed educational choice in adolescence: The role of social identity, self-concept, goals, grades, and interests. *Journal of Vocational Behavior*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2018.11.007>.
114. Sonnert, G., Sadler, P., & Michaels, M. (2013) Gender aspects of participation, support, and success in a state science fair. *School Science and Mathematics*, 113, 135–143. Pieejams: <https://doi.org/10.1111/ssm.12007>.
115. Spelke, E. S. (2005). Sex differences in intrinsic aptitude for mathematics and science?: A critical review. *American Psychologist*, 60 (9), 950–958. doi:10.1037/0003-066X.60.9.950.
116. Steegh, A. (2020) *Change the game not the girl: Understanding the role of gender-science stereotypes in science competitions*. Pieejams: https://macau.uni-kiel.de/receive/macau_mods_00001041.
117. Steegh, A., Hoffler, T. N., Keller, M. M., Parchmann, I. (2019). *Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic review*. Department of Chemistry Education, Leibniz Institute for Science and Mathematics Education at Kiel University, Kiel, Germany. Pieejams: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/tea.21580>.
118. Steegh, A., Hoffler, T., Horf, L., Parchmann, I. (2021) *First steps toward gender equity in the chemistry Olympiad*: Understanding the role of implicit gender-science stereotypes. Pieejams: <https://doi.org/10.1002/tea.21645>.
119. Steffens, M., & Jelenec, P. (2011). Separating implicit gender stereotypes regarding math and language: Implicit ability stereotypes are self-serving for boys and men, but not for girls and women. *Sex Roles*, 64 (5), 324–335. doi:10.1007/s11199-010-9924-x.

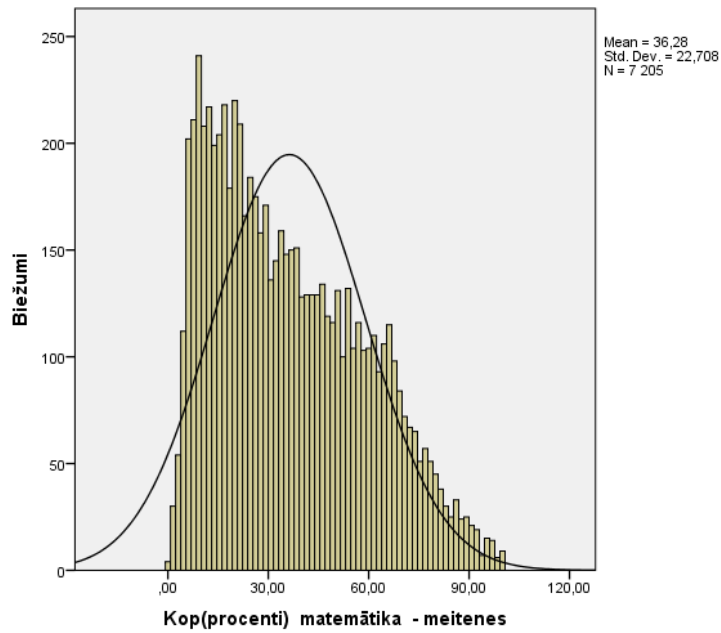
120. Stoeger, H., Duan, X., Schirner, S., Greindl, T., & Ziegler, A. (2013) The effectiveness of a one-year online mentoring program for girls in STEM. *Computers and Education*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.032a>.
121. Stout, J. G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., & McManus, M. A. (2011) STEMing the tide: using ingroup experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*. Pieejams: <https://doi.org/10.1037/a0021385>.
122. Studer, B., Knecht, S. (2016) Motivation: What have we learned and what is still missing? *Progress in Brain Research*. 229: 441–450. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2016.07.001>. PMID: 27926451.
123. Šaitere, S. (2011) *Bezdarbnieku darba meklēšanas nodomus prognozējošie faktori*. Promocijas darbs psiholoģijas doktora grāda iegūšanai psiholoģijas zinātņu nozarē sociālās psiholoģijas apakšnozarē. Pieejams: http://dspace.lu.lv/dspace/bitstream/handle/7/4645/19778-Sanita_Saitere_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y%2016
124. Šilters E., Dzērve U. *Fizikas burtnīca 9.klasei*. Lielvārds, 2003.
125. Tait, M. (2008). Resilience as a Contributor to Novice Teacher Success, Commitment, and Retention. *Teacher Education Quarterly*, 35, 57-76.
126. Taylor, S. G., Roberts, A. M., & Zarrett, N. (2021) A brief mindfulness-based intervention (bMBI) to reduce teacher stress and burnout. *Teaching and Teacher Education*. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103284>.
127. Thomson, S. (2014) *Gender and Mathematics: Quality and Equity*. Research Conference 2014. 59–63. Pieejams: https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1226&context=research_conference.
128. UNESCO. (2017) *Cracking the Code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Pieejams: <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002534/253479E.pdf>.
129. Urhahne, D., Ho, L. H., Parchmann, I., & Nick, S. (2012) Attempting to predict success in the qualifying round of the international chemistry Olympiad. *High Ability Studies*, 23 (2), 167–182. Pieejams: <https://doi.org/10.1080/13598139.2012.738324>.

130. Uttal, D. H., Miller, D. I., & Newcombe, N. S. (2013) Exploring and enhancing spatial thinking links to achievement in science, technology, engineering, and mathematics? *Current Directions in Psychological Science*, 22 (5), 367–373.
doi:10.1177/0963721413484756.
131. VISC. (2020) *Valsts pārbaudes darbi 2019./2020. m. g.* Oficiālā statistika un rezultātu raksturojums. Pieejams: <https://www.visc.gov.lv/lv/valsts-parbaudes-darbi-20192020-mg>.
132. Vorobjovs, A. (2021) *Pusaudžu matemātiskās kompetences veidošanās*. Latvijas Universitāte.
133. Wigfield, A., Rosenzweig, E., & Eccles, J. (2017). Achievement values. *Handbook of competence and motivation: Theory and application*, 116.
134. Wilson, K., Low, K., Verdon, M., Verdon, A. (2016) Differences in gender performance on competitive physics selection tests. *Physical Review Physics Education Research* 12, 020111. Pieejams:
<https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020111>.
135. Wirt, J. (2011) *An Analysis of Science Olympiad Participants' Perceptions Regarding Their Experience With the Science and Engineering Academic Competition*. ProQuest Dissertations Publishing. Publication Number: AAT 3472708.
136. Wu, W.-T. (1996) Growing up in Taiwan: The impact of environmental influences on the math olympians. *International Journal of Educational Research*, 25 (6), 523–534.
Pieejams: [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(97\)86729-8](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(97)86729-8).
137. Zeeb, H., Ostertag, J., & Renkl, A. (2020) Towards a growth mindset culture in the classroom: Implementation of a lesson-integrated mindset training. *Education Research International*. Pieejams: <https://doi.org/10.1155/2020/8067619>.

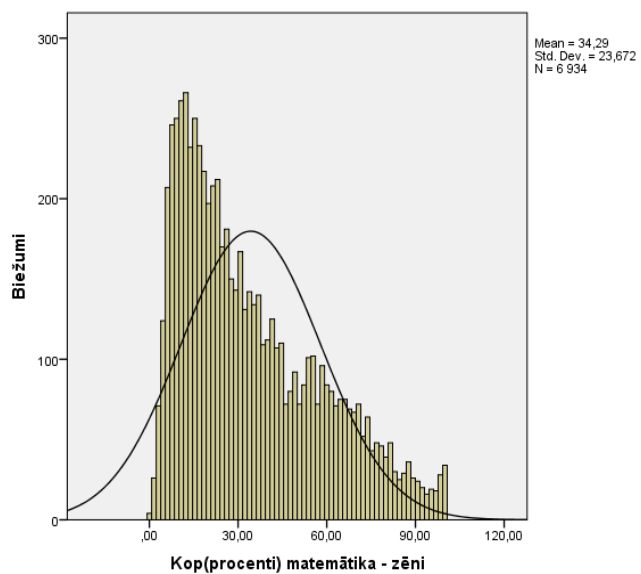
PIELIKUMI

1. pielikums

Meiteņu rezultātu matemātikas centralizētajā eksāmenā empīriskā sadalījuma histogramma



Zēnu rezultātu matemātikas centralizētajā eksāmenā empīriskā sadalījuma histogramma



Meiteņu un zēnu matemātikas centralizētā eksāmena rezultātu atbilstības normālsadalījumam pārbaude

Dzimums		Kolmogorova-Smirnova testa rezultāts		
		Statistika	Brīvības pakāpes	Nozīmības līmenis
Koppunkti	vīrietis	,118	6934	,000
	sieviete	,093	7205	,000
Koprocenti	vīrietis	,118	6934	,000
	sieviete	,093	7205	,000

Lilifora korekcija (Lilliefors Significance Correction)

Meiteņu un zēnu matemātikas centralizētā eksāmena salīdzinājums (Manna-Vitneja testa rezultāts)

Rangi

Dzimums		Novērojumu skaits (N)	Vidējais rangs (Mean Rank)	Rangu summa (Sum of Ranks)
Koppunkti	vīrietis	6934	6837,59	47411858,50
	sieviete	7205	7293,67	52550871,50
	Kopā	14139		
Koprocenti	vīrietis	6934	6837,59	47411858,50
	sieviete	7205	7293,67	52550871,50
	Kopā	14139		

Testa statistika

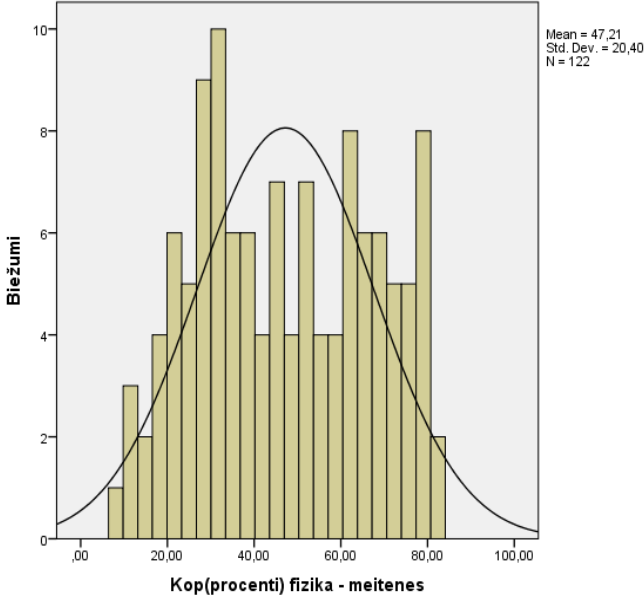
	Koppunkti	Koprocenti
Manna- Vitneja U vērtība (Mann-Whitney U)	23368213,500	23368213,500
Z	-6,643	-6,643
Nozīmības līmenis (Asymp. Sig. (2-tailed))	,000	,000

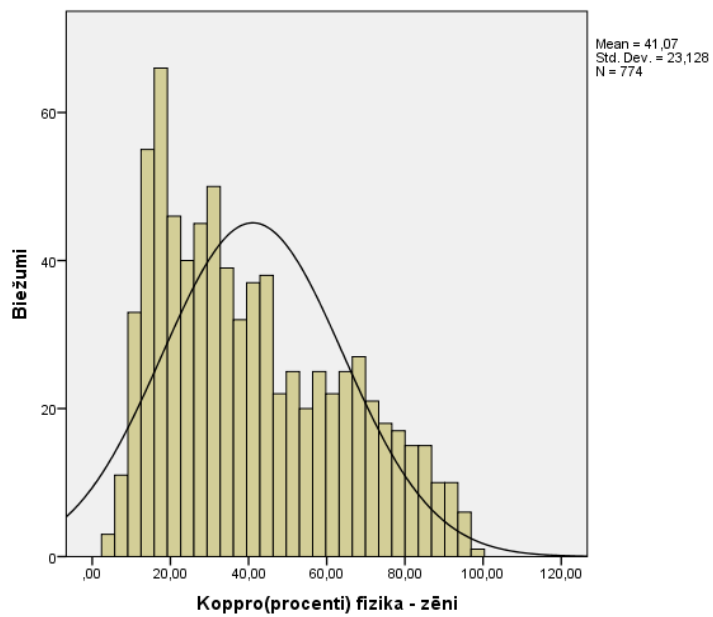
Grupēšanas pazīme: dzimums

Skolu saraksts pēc zēnu vidējā snieguma matemātikas centralizētajā eksāmenā 60 % un vairāk

N.p.k.	Zēni. Aritmētiskie vidējie		
	Izglītības iestāde	Koppunkti	Kopprocenti
1.	RTU Inženierzinātņu vidusskola	61,0000	93,8461
2.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	58,1860	89,5168
3.	Rīgas Valsts 3. ģimnāzija	46,0000	70,7692
4.	Āgenskalna Valsts ģimnāzija	44,9706	69,1855
5.	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija	44,6132	68,6357
6.	Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs	44,0741	67,8063
7.	Jāņa Ivanova Rēzeknes mūzikas vidusskola (prof.)	43,6250	67,1154
8.	Rēzeknes 2. vidusskola	42,8889	65,9829
9.	Siguldas Valsts ģimnāzija	42,6852	65,6695
10.	Austrumlatvijas Tehnoloģiju vidusskola	42,4375	65,2885
11.	Kārsavas vidusskola	42,1250	64,8077
12.	Rēzeknes Valsts 1. ģimnāzija	41,9400	64,5231
13.	Rīgas Daugavgrīvas vidusskola	41,3750	63,6539
14.	Rīgas 34. vidusskola	41,3333	63,5897
15.	Ērgļu vidusskola	41,0000	63,0770
16.	Cēsu Valsts ģimnāzija	40,8065	62,7792
17.	Jelgavas 5. vidusskola	40,7857	62,7472
18.	Aknīstes vidusskola	40,7500	62,6923
19.	Rīgas Franču licejs	40,6833	62,5897
20.	Vaboles vidusskola	39,3333	60,5128
21.	Rīgas Natālijas Draudziņas vidusskola	39,1944	60,2991

Meiteņu centralizēto eksāmenu fizikā empīriskā sadalījuma histogramma



Zēnu centralizēto eksāmenu fizikā empīriskā sadalījuma histogramma

Meiteņu un zēnu centralizētā eksāmena fizikā rezultātu atbilstības normālsadalījumam pārbaude

Atbilstības normālsadalījumam noteikšanas testa rezultāti

Dzimums		Kolmogorova - Smirnova tests		
		Statistika	Brīvības pakāpes	Nozīmības līmenis
Koppunkti	vīrietis	,099	774	,000
	sieviete	,093	122	,011
Koprocenti	vīrietis	,099	774	,000
	sieviete	,093	122	,011

Lilifora korekacija (Lilliefors Significance Correction)

**Meiteņu un zēnu centralizētā eksāmena fizikā salīdzinājums
(Manna-Vitneja testa rezultāts)**

Rangu statistika

Dzimums		N	Vidējais rangs (Mean Rank)	Rangu summa (Sum of Ranks)
Koppunkti	vīrietis	774	437,33	338491,50
	sieviete	122	519,38	63364,50
	Total	896		
Koprocenti	vīrietis	774	437,33	338491,50
	sieviete	122	519,38	63364,50
	Total	896		

Testa statistika

	Koppunkti	Koprocenti
Manna- Vitneja U vērtība Mann-Whitney U	38566,500	38566,500
Vilkoksona vērtība Wilcoxon W	338491,500	338491,500
Z	-3,255	-3,255
Nozīmības līmenis Asymp. Sig. (2-tailed)	,001	,001

Grupēšanas pazīme: dzimums

Skolu saraksts pēc zēnu vidējā snieguma fizikas centralizētajā eksāmenā 60 % un vairāk

N.p.k.	Izglītības iestāde	Koppunkti	Koprocenti
1.	Daugavpils 10. vidusskola	67,50	91,22
2.	Rīgas 53. vidusskola	66,50	89,86
3.	Vaboles vidusskola	64,25	86,82
4.	Rīgas Zolitūdes ģimnāzija	63,50	85,81
5.	Smiltenes vidusskola	61,50	83,11
6.	Daugavpils Tehnoloģiju vidusskola – licejs	60,25	81,42
7.	Rīgas Natālijas Draudziņas vidusskola	59,50	80,41
8.	RTU Inženierzinātņu vidusskola	59,31	80,14
9.	Rīgas Valsts 1. ģimnāzija	59,27	80,09
10.	Ventspils Valsts 1. ģimnāzija	59,00	79,73
11.	Eiropas Tālmācības vidusskola	57,50	77,70
12.	Rīgas Imantas vidusskola	55,50	75,00
13.	Daugavpils 3. vidusskola	54,88	74,16
14.	Āgenskalna Valsts ģimnāzija	53,77	72,67
15.	Pāvilostas vidusskola (likv.)	53,00	71,62
16.	Saldus novada pašvaldības Druvas vidusskola	52,50	70,95
17.	Rīgas 46. vidusskola	52,00	70,27
18.	Rīgas Valsts 2. ģimnāzija	51,61	69,74
19.	Rīgas Franču licejs	51,00	68,92
20.	Rīgas 25. vidusskola	50,50	68,24
21.	Zilupes vidusskola	50,00	67,57
22.	Kuldīgas Centra vidusskola	49,75	67,23
23.	Alojas Ausekļa vidusskola	49,50	66,89
24.	Dagdas vidusskola	49,00	66,22
25.	Jelgavas Valsts ģimnāzija	49,00	66,22
26.	Valmieras Valsts ģimnāzija	48,69	65,79
27.	Bauskas Valsts ģimnāzija	48,50	65,54
28.	Privātskola "Latreia"	48,00	64,86
29.	Siguldas pilsētas vidusskola	48,00	64,86
30.	Saldus vidusskola	47,50	64,19
31.	Jāņa Eglīša Preiļu Valsts ģimnāzija	47,13	63,68
32.	Rīgas 34. vidusskola	46,64	63,03
33.	Valmieras Pārgaujas Valsts ģimnāzija	46,25	62,50
34.	Daugavpils 16. vidusskola	45,50	61,49
35.	Nīcas vidusskola	45,50	61,49
36.	Rīgas 66. speciālā vidusskola (likv.)	45,50	61,49
37.	Vecumnieku vidusskola	45,50	61,49

N.p.k.	Izglītības iestāde	Koppunkti	Koprocenti
38.	Madonas Valsts ģimnāzija	45,25	61,15
39.	Rīgas 84. vidusskola	45,00	60,81
40.	Rīgas 64. vidusskola	44,75	60,47
41.	Ernsta Glika Alūksnes Valsts ģimnāzija	44,50	60,14

Skolēniem patīk mācīties, ja skolotājs interesanti vada nodarbības

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	10	3,2	3,2	3,2
	Tas viņus dažkārt ietekmē	32	10,2	10,2	13,3
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	147	46,7	46,7	60,0
	Tas viņus ļoti ietekmē	126	40,0	40,0	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolotājs izdomā dažādas interesantas nodarbes

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Tas viņus dažkārt ietekmē	48	15,2	15,2	17,8
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	136	43,2	43,2	61,0
	Tas viņus ļoti ietekmē	118	37,5	37,5	98,4
	Tas viņus maz ietekmē	5	1,6	1,6	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	7	2,2	2,2	2,2
	Tas viņus dažkārt ietekmē	20	6,3	6,3	8,6

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	98	31,1	31,1	39,7
	Tas viņus ļoti ietekmē	185	58,7	58,7	98,4
	Tas viņus maz ietekmē	5	1,6	1,6	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolotājs ir laipns

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Tas viņus dažkārt ietekmē	28	8,9	8,9	11,4
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	143	45,4	45,4	56,8
	Tas viņus ļoti ietekmē	126	40,0	40,0	96,8
	Tas viņus maz ietekmē	10	3,2	3,2	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolotājs palīdz, kad skolēns kaut ko nesaprot

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Tas viņus dažkārt ietekmē	19	6,0	6,0	8,6
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	120	38,1	38,1	46,7
	Tas viņus ļoti ietekmē	167	53,0	53,0	99,7
	Tas viņus maz ietekmē	1	,3	,3	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēni skaidri zina, kā tiek vērtēti viņu darbi

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	7	2,2	2,2	2,2
	Tas viņus dažkārt ietekmē	30	9,5	9,5	11,7
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	130	41,3	41,3	53,0
	Tas viņus ļoti ietekmē	144	45,7	45,7	98,7
	Tas viņus maz ietekmē	2	,6	,6	99,4
	Tas viņus neietekmē	2	,6	,6	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēni var strādāt individuāli

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	10	3,2	3,2	3,2
	Tas viņus dažkārt ietekmē	104	33,0	33,0	36,2
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	116	36,8	36,8	73,0
	Tas viņus ļoti ietekmē	66	21,0	21,0	94,0
	Tas viņus maz ietekmē	18	5,7	5,7	99,7
	Tas viņus neietekmē	1	,3	,3	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēni var strādāt grupā ar saviem draugiem

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Tas viņus dažkārt ietekmē	104	33,0	33,0	35,6
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	119	37,8	37,8	73,3
	Tas viņus ļoti ietekmē	52	16,5	16,5	89,8
	Tas viņus maz ietekmē	29	9,2	9,2	99,0
	Tas viņus neietekmē	3	1,0	1,0	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēni var strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Tas viņus dažkārt ietekmē	119	37,8	37,8	40,3
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	58	18,4	18,4	58,7
	Tas viņus ļoti ietekmē	20	6,3	6,3	65,1
	Tas viņus maz ietekmē	78	24,8	24,8	89,8
	Tas viņus neietekmē	32	10,2	10,2	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēni var strādāt dažādās grupās

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	9	2,9	2,9	2,9
	Tas viņus dažkārt ietekmē	117	37,1	37,1	40,0
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	102	32,4	32,4	72,4
	Tas viņus ļoti ietekmē	31	9,8	9,8	82,2
	Tas viņus maz ietekmē	45	14,3	14,3	96,5
	Tas viņus neietekmē	11	3,5	3,5	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēniem padodas tas, ko viņi dara

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Tas viņus dažkārt ietekmē	28	8,9	8,9	11,4
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	127	40,3	40,3	51,7
	Tas viņus ļoti ietekmē	148	47,0	47,0	98,7
	Tas viņus maz ietekmē	4	1,3	1,3	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēnus izaicina ar sarežģītiem uzdevumiem

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	9	2,9	2,9	2,9
	Tas viņus dažkārt ietekmē	126	40,0	40,0	42,9
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	102	32,4	32,4	75,2
	Tas viņus ļoti ietekmē	29	9,2	9,2	84,4
	Tas viņus maz ietekmē	44	14,0	14,0	98,4
	Tas viņus neietekmē	5	1,6	1,6	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja visi skolēni grib mācīties

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	9	2,9	2,9	2,9
	Tas viņus dažkārt ietekmē	80	25,4	25,4	28,3
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	113	35,9	35,9	64,1
	Tas viņus ļoti ietekmē	82	26,0	26,0	90,2
	Tas viņus maz ietekmē	24	7,6	7,6	97,8
	Tas viņus neietekmē	7	2,2	2,2	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Skolēniem patīk mācīties, ja skolēni zina, kur meklēt informāciju

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	10	3,2	3,2	3,2
	Tas viņus dažkārt ietekmē	64	20,3	20,3	23,5
	Tas viņus ietekmē lielā mērā	139	44,1	44,1	67,6
	Tas viņus ļoti ietekmē	89	28,3	28,3	95,9
	Tas viņus maz ietekmē	9	2,9	2,9	98,7
	Tas viņus neietekmē	4	1,3	1,3	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Grupu darbi

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	9	2,9	2,9	2,9
	Dažās stundās	215	68,3	68,3	71,1
	Lielākajā daļā stundu	81	25,7	25,7	96,8
	Nekad	4	1,3	1,3	98,1
	Visās stundās	6	1,9	1,9	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Eksperimenti

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	17	5,4	5,4	5,4
	Dažās stundās	170	54,0	54,0	59,4
	Lielākajā daļā stundu	44	14,0	14,0	73,3
	Nekad	81	25,7	25,7	99,0
	Visās stundās	3	1,0	1,0	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Sarunas

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Dažās stundās	31	9,8	9,8	12,4
	Lielākajā daļā stundu	114	36,2	36,2	48,6
	Nekad	1	,3	,3	48,9
	Visās stundās	161	51,1	51,1	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Simulācijas

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	17	5,4	5,4	5,4
	Dažās stundās	184	58,4	58,4	63,8
	Lielākajā daļā stundu	63	20,0	20,0	83,8
	Nekad	43	13,7	13,7	97,5
	Visās stundās	8	2,5	2,5	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Piemēru analīze

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	8	2,5	2,5	2,5
	Dažās stundās	39	12,4	12,4	14,9
	Lielākajā daļā stundu	155	49,2	49,2	64,1
	Nekad	3	1,0	1,0	65,1
	Visās stundās	110	34,9	34,9	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Individuālie uzdevumi

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	9	2,9	2,9	2,9
	Dažās stundās	114	36,2	36,2	39,0
	Lielākajā daļā stundu	120	38,1	38,1	77,1
	Nekad	3	1,0	1,0	78,1
	Visās stundās	69	21,9	21,9	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Lasīšana

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	11	3,5	3,5	3,5
	Dažās stundās	119	37,8	37,8	41,3
	Lielākajā daļā stundu	73	23,2	23,2	64,4
	Nekad	13	4,1	4,1	68,6
	Visās stundās	99	31,4	31,4	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Uzdot meklēt vajadzīgo informāciju

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	10	3,2	3,2	3,2
	Dažās stundās	128	40,6	40,6	43,8
	Lielākajā daļā stundu	128	40,6	40,6	84,4
	Nekad	2	,6	,6	85,1
	Visās stundās	47	14,9	14,9	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Kādas mācību metodes jūs izmantojat? Izglītojošās spēles

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	13	4,1	4,1	4,1
	Dažās stundās	216	68,6	68,6	72,7
	Lielākajā daļā stundu	51	16,2	16,2	88,9
	Nekad	27	8,6	8,6	97,5
	Visās stundās	8	2,5	2,5	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka matemātika ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	13	4,1	4,1	4,1
	Labāk padodas meitenēm	10	3,2	3,2	7,3
	Labāk padodas zēniem	36	11,4	11,4	18,7
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	256	81,3	81,3	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka fizika ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	22	7,0	7,0	7,0
	Labāk padodas meitenēm	1	,3	,3	7,3
	Labāk padodas zēniem	132	41,9	41,9	49,2
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	160	50,8	50,8	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka ķīmija ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	23	7,3	7,3	7,3
	Labāk padodas meitenēm	29	9,2	9,2	16,5
	Labāk padodas zēniem	30	9,5	9,5	26,0
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	233	74,0	74,0	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka datorika ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	24	7,6	7,6	7,6
	Labāk padodas meitenēm	2	,6	,6	8,3

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
	Labāk padodas zēniem	102	32,4	32,4	40,6
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	187	59,4	59,4	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka bioloģija ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	23	7,3	7,3	7,3
	Labāk padodas meitenēm	67	21,3	21,3	28,6
	Labāk padodas zēniem	5	1,6	1,6	30,2
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	220	69,8	69,8	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka latviešu valoda ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	25	7,9	7,9	7,9
	Labāk padodas meitenēm	105	33,3	33,3	41,3
	Labāk padodas zēniem	2	,6	,6	41,9
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	183	58,1	58,1	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka svešvalodas ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	24	7,6	7,6	7,6
	Labāk padodas meitenēm	26	8,3	8,3	15,9
	Labāk padodas zēniem	6	1,9	1,9	17,8
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	259	82,2	82,2	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika u. c.) ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	23	7,3	7,3	7,3
	Labāk padodas meitenēm	26	8,3	8,3	15,6
	Labāk padodas zēniem	13	4,1	4,1	19,7
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	253	80,3	80,3	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka mākslas jomas priekšmeti ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	24	7,6	7,6	7,6
	Labāk padodas meitenēm	109	34,6	34,6	42,2
	Labāk padodas zēniem	1	,3	,3	42,5
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	181	57,5	57,5	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai domājat, ka sports ..

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	22	7,0	7,0	7,0
	Labāk padodas meitenēm	4	1,3	1,3	8,3
	Labāk padodas zēniem	84	26,7	26,7	34,9
	Tam nav nozīmes, vai tie ir zēni vai meitenes	205	65,1	65,1	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Vai ir bijušas situācijas, kad uzdodat atšķirīgus uzdevumus zēniem un meitenēm

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	10	3,2	3,2	3,2
	Tā dažkārt ir bijis	69	21,9	21,9	25,1
	Tā nekad nav bijis	236	74,9	74,9	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Cik daudz laika skolēniem jāpavada, pildot skolotāja patstāvīgi uzdevumus

Atbilžu veidi		Biežums	Procenti	Derīgie procenti	Kumulatīvie procenti
Derīgs	Nav atbildes	7	2,2	2,2	2,2
	15–30 minūtes	172	54,6	54,6	56,8
	30–45 minūtes	45	14,3	14,3	71,1
	45–60 minūtes	19	6,0	6,0	77,1
	5–15 minūtes	60	19,0	19,0	96,2
	60 un vairāk minūšu	12	3,8	3,8	100,0
	Kopā	315	100,0	100,0	

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	Nav atbildes	Skaitis	3	2	5
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	60,0 %	40,0 %	100,0 %
		% Dzimums	0,3 %	0,3 %	0,3 %
		% Kopā	0,2 %	0,1 %	0,3 %
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	176	68	244
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	72,1 %	27,9 %	100,0 %
		% Dzimums	14,8%	10,4%	13,2%
		% Kopā	9,5%	3,7%	13,2%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	85	33	118
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	72,0%	28,0%	100,0%
		% Dzimums	7,1%	5,0%	6,4%
		% Kopā	4,6%	1,8%	6,4%
	Ļoti patīk	Skaitis	168	97	265
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	63,4%	36,6%	100,0%
		% Dzimums	14,1%	14,8%	14,3%
		% Kopā	9,1%	5,3%	14,3%
	Patīk	Skaitis	465	269	734
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	63,4%	36,6%	100,0%
		% Dzimums	39,1%	40,9%	39,7%
		% Kopā	25,2%	14,6%	39,7%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Vienaldzīgi	Skaitis		293	188	481
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	60,9%	39,1%	100,0%
		% Dzimums	24,6%	28,6%	26,0%
		% Kopā	15,9%	10,2%	26,0%
Kopā	Skaitis		1190	657	1847
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Matemātika]	64,4%	35,6%	100,0%
		%Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	Nav atbildes	Skaitis	141	61	202
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	69,8%	30,2%	100,0%
		% Dzimums	11,8%	9,3%	10,9%
		% Kopā	7,6%	3,3%	10,9%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	260	64	324
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	80,2%	19,8%	100,0%
		% Dzimums	21,8%	9,7%	17,5%
		% Kopā	14,1%	3,5%	17,5%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	126	26	152
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	82,9%	17,1%	100,0%
		% Dzimums	10,6%	4,0%	8,2%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
	Ļoti patīk	% Kopā	6,8%	1,4%	8,2%
		Skaitis	57	66	123
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	46,3%	53,7%	100,0%
		% Dzimums	4,8%	10,0%	6,7%
	Patīk	% Kopā	3,1%	3,6%	6,7%
		Skaitis	261	234	495
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	52,7%	47,3%	100,0%
		% Dzimums	21,9%	35,6%	26,8%
	Vienaldzīgi	% Kopā	14,1%	12,7%	26,8%
		Skaitis	345	206	551
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	62,6%	37,4%	100,0%
		% Dzimums	29,0%	31,4%	29,8%
	Kopā	% Kopā	18,7%	11,2%	29,8%
		Skaitis	1190	657	1847
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Fizika]	64,4%	35,6%	100,0%
% Dzimums		100,0%	100,0%	100,0%	
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību	Nav atbildes	Skaitis	137	63	200
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību	68,5%	31,5%	100,0%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]		priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]			
		% Dzimums	11,5%	9,6%	10,8%
		% Kopā	7,4%	3,4%	10,8%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	161	70	231
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]	69,7%	30,3%	100,0%
		% Dzimums	13,5%	10,7%	12,5%
		% Kopā	8,7%	3,8%	12,5%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	98	46	144
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]	68,1%	31,9%	100,0%
		% Dzimums	8,2%	7,0%	7,8%
		% Kopā	5,3%	2,5%	7,8%
	Ļoti patīk	Skaitis	125	75	200
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]	62,5%	37,5%	100,0%
		% Dzimums	10,5%	11,4%	10,8%
		% Kopā	6,8%	4,1%	10,8%
	Patīk	Skaitis	356	208	564
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]	63,1%	36,9%	100,0%
		% Dzimums	29,9%	31,7%	30,5%
		% Kopā	19,3%	11,3%	30,5%
	Vienaldzīgi	Skaitis	313	195	508
% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]		61,6%	38,4%	100,0%	
% Dzimums		26,3%	29,7%	27,5%	

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		% Kopā	16,9%	10,6%	27,5%
Kopā		Skaitis	1190	657	1847
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Ķīmija]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]	Nav atbildes	Skaitis	18	10	28
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]	64,3%	35,7%	100,0%
		% Dzimums	1,5%	1,5%	1,5%
		% Kopā	1,0%	0,5%	1,5%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	165	39	204
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]	80,9%	19,1%	100,0%
		% Dzimums	13,9%	5,9%	11,0%
		% Kopā	8,9%	2,1%	11,0%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	100	17	117
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]	85,5%	14,5%	100,0%
		% Dzimums	8,4%	2,6%	6,3%
		% Kopā	5,4%	0,9%	6,3%
	Ļoti patīk	Skaitis	127	193	320
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus,	39,7%	60,3%	100,0%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]			
		% Dzimums	10,7%	29,4%	17,3%
		% Kopā	6,9%	10,4%	17,3%
	Patīk	Skaitis	365	251	616
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]	59,3%	40,7%	100,0%
		% Dzimums	30,7%	38,2%	33,4%
		% Kopā	19,8%	13,6%	33,4%
	Vienaldzīgi	Skaitis	415	147	562
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]	73,8%	26,2%	100,0%
		% Dzimums	34,9%	22,4%	30,4%
		% Kopā	22,5%	8,0%	30,4%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Datorika]		64,4%	35,6%	100,0%	
% Dzimums		100,0%	100,0%	100,0%	
% Kopā		64,4%	35,6%	100,0%	

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	Nav atbildes	Skaitis	10	6	16
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	62,5%	37,5%	100,0%
		% Dzimums	0,8%	0,9%	0,9%
		% Kopā	0,5%	0,3%	0,9%

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā
		Meitene	Puisis	
Drīzāk nepatīk	Skaitis	127	79	206
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	61,7%	38,3%	100,0%
	% Dzimums	10,7%	12,0%	11,2%
	% Kopā	6,9%	4,3%	11,2%
Ļoti nepatīk	Skaitis	34	35	69
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	49,3%	50,7%	100,0%
	% Dzimums	2,9%	5,3%	3,7%
	% Kopā	1,8%	1,9%	3,7%
Ļoti patīk	Skaitis	227	73	300
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	75,7%	24,3%	100,0%
	% Dzimums	19,1%	11,1%	16,2%
	% Kopā	12,3%	4,0%	16,2%
Patīk	Skaitis	466	243	709
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	65,7%	34,3%	100,0%
	% Dzimums	39,2%	37,0%	38,4%
	% Kopā	25,2%	13,2%	38,4%
Vienaldzīgi	Skaitis	326	221	547
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	59,6%	40,4%	100,0%
	% Dzimums	27,4%	33,6%	29,6%
	% Kopā	17,7%	12,0%	29,6%

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā
		Meitene	Puisis	
Kopā	Skaitis	1190	657	1847
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Bioloģija]	64,4%	35,6%	100,0%
	% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
	% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	Nav atbildes	Skaitis	5	6	11
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	45,5%	54,5%	100,0%
		% Dzimums	0,4%	0,9%	0,6%
		% Kopā	0,3%	0,3%	0,6%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	131	100	231
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	56,7%	43,3%	100,0%
		% Dzimums	11,0%	15,2%	12,5%
		% Kopā	7,1%	5,4%	12,5%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	57	46	103
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi	55,3%	44,7%	100,0%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		pret tiem [Latviešu valoda]			
		% Dzimums	4,8%	7,0%	5,6%
		% Kopā	3,1%	2,5%	5,6%
	Ļoti patīk	Skaitis	133	25	158
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	84,2%	15,8%	100,0%
		% Dzimums	11,2%	3,8%	8,6%
		% Kopā	7,2%	1,4%	8,6%
	Patīk	Skaitis	470	226	696
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	67,5%	32,5%	100,0%
		% Dzimums	39,5%	34,4%	37,7%
		% Kopā	25,4%	12,2%	37,7%
	Vienaldzīgi	Skaitis	394	254	648
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	60,8%	39,2%	100,0%
		% Dzimums	33,1%	38,7%	35,1%
		% Kopā	21,3%	13,8%	35,1%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Latviešu valoda]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	Nav atbildes	Skaitis	16	10	26
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	61,5%	38,5%	100,0%
		% Dzimums	1,3%	1,5%	1,4%
		% Kopā	0,9%	0,5%	1,4%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	80	51	131
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	61,1%	38,9%	100,0%
		% Dzimums	6,7%	7,8%	7,1%
		% Kopā	4,3%	2,8%	7,1%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	24	20	44
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	54,5%	45,5%	100,0%
		% Dzimums	2,0%	3,0%	2,4%
		% Kopā	1,3%	1,1%	2,4%
	Ļoti patīk	Skaitis	285	115	400
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	71,3%	28,7%	100,0%
		% Dzimums	23,9%	17,5%	21,7%
		% Kopā	15,4%	6,2%	21,7%
Patīk	Skaitis	479	279	758	
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu	63,2%	36,8%	100,0%	

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		attieksmi pret tiem [Svešvalodas]			
		% Dzimums	40,3%	42,5%	41,0%
		% Kopā	25,9%	15,1%	41,0%
	Vienaldzīgi	Skaitis	306	182	488
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	62,7%	37,3%	100,0%
		% Dzimums	25,7%	27,7%	26,4%
		% Kopā	16,6%	9,9%	26,4%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Svešvalodas]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
% Kopā		64,4%	35,6%	100,0%	

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	Nav atbildes	Skaitis	3	6	9
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	33,3%	66,7%	100,0%
		% Dzimums	0,3%	0,9%	0,5%
		% Kopā	0,2%	0,3%	0,5%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	135	63	198
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	68,2%	31,8%	100,0%

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā	
		Meitene	Puisis		
		% Dzimums	11,3%	9,6%	10,7%
		% Kopā	7,3%	3,4%	10,7%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	54	23	77
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	70,1%	29,9%	100,0%
		% Dzimums	4,5%	3,5%	4,2%
		% Kopā	2,9%	1,2%	4,2%
	Ļoti patīk	Skaitis	221	95	316
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	69,9%	30,1%	100,0%
		% Dzimums	18,6%	14,5%	17,1%
		% Kopā	12,0%	5,1%	17,1%
	Patīk	Skaitis	423	260	683
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	61,9%	38,1%	100,0%
		% Dzimums	35,5%	39,6%	37,0%
		% Kopā	22,9%	14,1%	37,0%
	Vienaldzīgi	Skaitis	354	210	564
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]	62,8%	37,2%	100,0%
		% Dzimums	29,7%	32,0%	30,5%
% Kopā		19,2%	11,4%	30,5%	
Kopā	Skaitis	1190	657	1847	
	% Lūdzu novērtē zemāk minētos	64,4%	35,6%	100,0%	

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā
		Meitene	Puisis	
	mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sociālās zinātnes (vēsture, ekonomika utml.)]			
	% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
	% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	Nav atbildes	Skaitis	8	6	14
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	57,1%	42,9%	100,0%
		% Dzimums	0,7%	0,9%	0,8%
		% Kopā	0,4%	0,3%	0,8%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	97	89	186
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	52,2%	47,8%	100,0%
		% Dzimums	8,2%	13,5%	10,1%
		% Kopā	5,3%	4,8%	10,1%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	40	56	96
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	41,7%	58,3%	100,0%
		% Dzimums	3,4%	8,5%	5,2%
		% Kopā	2,2%	3,0%	5,2%
	Ļoti patīk	Skaitis	431	120	551
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	78,2%	21,8%	100,0%
		% Dzimums	36,2%	18,3%	29,8%

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā	
		Meite ne	Puisis		
	Patīk	% Kopā	23,3%	6,5%	29,8%
		Skaitis	382	206	588
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	65,0%	35,0%	100,0%
		% Dzimums	32,1%	31,4%	31,8%
	% Kopā	20,7%	11,2%	31,8%	
	Vienaldzīgi	Skaitis	232	180	412
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]	56,3%	43,7%	100,0%
		% Dzimums	19,5%	27,4%	22,3%
		% Kopā	12,6%	9,7%	22,3%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Mākslas joma]		64,4%	35,6%	100,0%	
% Dzimums		100,0 %	100,0%	100,0%	
% Kopā		64,4%	35,6%	100,0%	

Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	Nav atbildes	Skaitis	7	3	10
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	70,0%	30,0%	100,0%
		% Dzimums	0,6%	0,5%	0,5%
		% Kopā	0,4%	0,2%	0,5%
	Drīzāk nepatīk	Skaitis	118	21	139
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	84,9%	15,1%	100,0%
		% Dzimums	9,9%	3,2%	7,5%
		% Kopā	6,4%	1,1%	7,5%
	Ļoti nepatīk	Skaitis	82	18	100
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	82,0%	18,0%	100,0%
		% Dzimums	6,9%	2,7%	5,4%
		% Kopā	4,4%	1,0%	5,4%
	Ļoti patīk	Skaitis	356	347	703
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	50,6%	49,4%	100,0%
		% Dzimums	29,9%	52,8%	38,1%
		% Kopā	19,3%	18,8%	38,1%
	Patīk	Skaitis	349	177	526
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	66,3%	33,7%	100,0%
		% Dzimums	29,3%	26,9%	28,5%
		% Kopā	18,9%	9,6%	28,5%
Vienaldzīgi	Skaitis	278	91	369	

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	75,3%	24,7%	100,0%
		% Dzimums	23,4%	13,9%	20,0%
		% Kopā	15,1%	4,9%	20,0%
Kopā		Skaitis	1190	657	1847
		% Lūdzu novērtē zemāk minētos mācību priekšmetus, izsakot savu attieksmi pret tiem [Sports]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0 %	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	Nav atbildes	Skaitis	9	2	11
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	81,8%	18,2%	100,0%
		% Dzimums	0,8%	0,3%	0,6%
		% Kopā	0,5%	0,1%	0,6%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	128	99	227
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	56,4%	43,6%	100,0%
		% Dzimums	10,8%	15,1%	12,3%
		% Kopā	6,9%	5,4%	12,3%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	376	248	624
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	60,3%	39,7%	100,0%
		% Dzimums	31,6%	37,7%	33,8%
		% Kopā	20,4%	13,4%	33,8%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	653	280	933
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	70,0%	30,0%	100,0%
		% Dzimums	54,9%	42,6%	50,5%
		% Kopā	35,4%	15,2%	50,5%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	15	16	31
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	48,4%	51,6%	100,0%
		% Dzimums	1,3%	2,4%	1,7%
		% Kopā	0,8%	0,9%	1,7%
Tas mani neietekmē	Skaitis	9	12	21	
	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	42,9%	57,1%	100,0%	

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		% Dzimums	0,8%	1,8%	1,1%
		% Kopā	0,5%	0,6%	1,1%
Kopā		Kopā	1190	657	1847
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs interesanti vada nodarbības]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā	
			Meitene	Puisis		
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	Nav atbildes	Skaitis	10	6	16	
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	62,5%	37,5%	100,0%	
		% Dzimums	0,8%	0,9%	0,9%	
		% Kopā	0,5%	0,3%	0,9%	
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	260	128	388	
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	67,0%	33,0%	100,0%	
		% Dzimums	21,8%	19,5%	21,0%	
		% Kopā	14,1%	6,9%	21,0%	
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	365	249	614	
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	59,4%	40,6%	100,0%	
		% Dzimums	30,7%	37,9%	33,2%	
		% Kopā	19,8%	13,5%	33,2%	
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	467	226	693	
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	67,4%	32,6%	100,0%	
		% Dzimums	39,2%	34,4%	37,5%	
		% Kopā	25,3%	12,2%	37,5%	
			Skaitis	72	35	107

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
	Tas mani maz ietekmē	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	67,3%	32,7%	100,0%
		% Dzimums	6,1%	5,3%	5,8%
		% Kopā	3,9%	1,9%	5,8%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	16	13	29
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]	55,2%	44,8%	100,0%
		% Dzimums	1,3%	2,0%	1,6%
		% Kopā	0,9%	0,7%	1,6%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs izdomā dažādas interesantas aktivitātes]		64,4%	35,6%	100,0%	
% Dzimums		100,0%	100,0%	100,0%	
% Kopā		64,4%	35,6%	100,0%	

Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	Nav atbildes	Skaitis	10	5	15
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	66,7%	33,3%	100,0%
		% Dzimums	0,8%	0,8%	0,8%
		% Kopā	0,5%	0,3%	0,8%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	135	98	233
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	57,9%	42,1%	100,0%
		% Dzimums	11,3%	14,9%	12,6%
		% Kopā	7,3%	5,3%	12,6%
		Skaitis	355	220	575

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
	Tas mani ietekmē lielā mērā	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	61,7%	38,3%	100,0%
		% Dzimums	29,8%	33,5%	31,1%
		% Kopā	19,2%	11,9%	31,1%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	643	284	927
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	69,4%	30,6%	100,0%
		% Dzimums	54,0%	43,2%	50,2%
		% Kopā	34,8%	15,4%	50,2%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	35	26	61
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	57,4%	42,6%	100,0%
		% Dzimums	2,9%	4,0%	3,3%
		% Kopā	1,9%	1,4%	3,3%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	12	24	36
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	33,3%	66,7%	100,0%
		% Dzimums	1,0%	3,7%	1,9%
		% Kopā	0,6%	1,3%	1,9%
Kopā	Skaitis	1190	657	1847	
	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir godīgs pret visiem skolēniem]	64,4%	35,6%	100,0%	
	% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%	
	% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%	

Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	Nav atbildes	Skaitis	11	5
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	68,8%	31,3%
		% Dzimums	0,9%	0,8%
		% Kopā	0,6%	0,3%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	131	111
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	54,1%	45,9%
		% Dzimums	11,0%	16,9%
		% Kopā	7,1%	6,0%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	356	254
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	58,4%	41,6%
		% Dzimums	29,9%	38,7%
		% Kopā	19,3%	13,8%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	656	246
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	72,7%	27,3%
		% Dzimums	55,1%	37,4%
		% Kopā	35,5%	13,3%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	22	27
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	44,9%	55,1%
		% Dzimums	1,8%	4,1%
		% Kopā	1,2%	1,5%
Tas mani neietekmē	Skaitis	14	14	
	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	50,0%	50,0%	
	% Dzimums	1,2%	2,1%	
	% Kopā	0,8%	0,8%	
Kopā	Skaitis	1190	657	
	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs ir laipns]	64,4%	35,6%	
	% Dzimums	100,0%	100,0%	
	% Kopā	64,4%	35,6%	

Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	Nav atbildes	Skaitis	11	6	17
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	64,7%	35,3%	100,0%
		% Dzimums	0,9%	0,9%	0,9%
		% Kopā	0,6%	0,3%	0,9%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	63	63	126
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	50,0%	50,0%	100,0%
		% Dzimums	5,3%	9,6%	6,8%
		% Kopā	3,4%	3,4%	6,8%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	277	228	505
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	54,9%	45,1%	100,0%
		% Dzimums	23,3%	34,7%	27,3%
		% Kopā	15,0%	12,3%	27,3%
Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	823	334	1157	
	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	71,1%	28,9%	100,0%	
	% Dzimums	69,2%	50,8%	62,6%	
	% Kopā	44,6%	18,1%	62,6%	
Tas mani maz ietekmē	Skaitis	8	16	24	
	% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	33,3%	66,7%	100,0%	
	% Dzimums	0,7%	2,4%	1,3%	
	% Kopā	0,4%	0,9%	1,3%	
Tas mani neietekmē	Skaitis	8	10	18	
	% Man patīk mācīties, ja:	44,4%	55,6%	100,0%	

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		[Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]			
		% Dzimums	0,7%	1,5%	1,0%
		% Kopā	0,4%	0,5%	1,0%
		Kopā			
Kopā		Skaitis	1190	657	1847
		% Man patīk mācīties, ja: [Skolotājs palīdz, ja es kaut ko nesaprotu]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	Nav atbildes	Skaitis	12	7	19
		% Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	63,2%	36,8%	100,0%
		% Dzimums	1,0%	1,1%	1,0%
		% Kopā	0,6%	0,4%	1,0%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	238	158	396
		% Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	60,1%	39,9%	100,0%
		% Dzimums	20,0%	24,0%	21,4%
		% Kopā	12,9%	8,6%	21,4%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	413	236	649
		% Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	63,6%	36,4%	100,0%
		% Dzimums	34,7%	35,9%	35,1%
		% Kopā	22,4%	12,8%	35,1%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	447	187	634
		% Man patīk mācīties, ja: [Es	70,5%	29,5%	100,0%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]			
		% Dzimums	37,6%	28,5%	34,3%
		% Kopā	24,2%	10,1%	34,3%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	58	34	92
		% Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	63,0%	37,0%	100,0%
		% Dzimums	4,9%	5,2%	5,0%
		% Kopā	3,1%	1,8%	5,0%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	22	35	57
		% Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	38,6%	61,4%	100,0%
		% Dzimums	1,8%	5,3%	3,1%
		% Kopā	1,2%	1,9%	3,1%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
		% Man patīk mācīties, ja: [Es skaidri zinu, kā tiek vērtēti mani darbi]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	Nav atbildes	Skaitis	19	6
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	76,0%	24,0%
		% Dzimums	1,6%	0,9%
		% Kopā	1,0%	0,3%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Count	317	195
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	61,9%	38,1%
		% Dzimums	26,6%	29,7%
		% Kopā	17,2%	10,6%
		Skaitis	318	200

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
	Tas mani ietekmē lielā mērā	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	61,4%	38,6%
		% Dzimums	26,7%	30,4%
		% Kopā	17,2%	10,8%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	395	161
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	71,0%	29,0%
		% Dzimums	33,2%	24,5%
		% Kopā	21,4%	8,7%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	101	56
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	64,3%	35,7%
		% Dzimums	8,5%	8,5%
		% Kopā	5,5%	3,0%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	40	39
% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]		50,6%	49,4%	
% Dzimums		3,4%	5,9%	
% Kopā		2,2%	2,1%	
Kopā	Skaitis	1190	657	
	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt individuāli]	64,4%	35,6%	
	% Dzimums	100,0%	100,0%	
	% Kopā	64,4%	35,6%	

Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	Nav atbildes	Skaitis	10	6	16
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	62,5%	37,5%	100,0%
		% Dzimums	0,8%	0,9%	0,9%
		% Kopā	0,5%	0,3%	0,9%
		Skaitis	267	132	399

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Tas mani ietekmē dažkārt	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	66,9%	33,1%	100,0%	
	% Dzimums	22,4%	20,1%	21,6%	
	% Kopā	14,5%	7,1%	21,6%	
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	333	205	538
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	61,9%	38,1%	100,0%
		% Dzimums	28,0%	31,2%	29,1%
		% Kopā	18,0%	11,1%	29,1%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	431	245	676
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	63,8%	36,2%	100,0%
% Dzimums		36,2%	37,3%	36,6%	
% Kopā		23,3%	13,3%	36,6%	
Tas mani maz ietekmē	Skaitis	94	37	131	
	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	71,8%	28,2%	100,0%	
	% Dzimums	7,9%	5,6%	7,1%	
	% Kopā	5,1%	2,0%	7,1%	
Tas mani neietekmē	Skaitis	55	32	87	
	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	63,2%	36,8%	100,0%	
	% Dzimums	4,6%	4,9%	4,7%	
	% Kopā	3,0%	1,7%	4,7%	
Kopā	Skaitis	1190	657	1847	
	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar saviem draugiem]	64,4%	35,6%	100,0%	

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā
		Meitene	Puisis	
	% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
	% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem] *
Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	Nav atbildes	Skaits	13	7	20
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	65,0%	35,0%	100,0%
		% Dzimums	1,1%	1,1%	1,1%
		% Kopā	0,7%	0,4%	1,1%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaits	282	170	452
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	62,4%	37,6%	100,0%
		% Dzimums	23,7%	25,9%	24,5%
		% Kopā	15,3%	9,2%	24,5%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaits	265	176	441
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	60,1%	39,9%	100,0%
		% Dzimums	22,3%	26,8%	23,9%
		% Kopā	14,3%	9,5%	23,9%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaits	287	147	434
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	66,1%	33,9%	100,0%
		% Dzimums	24,1%	22,4%	23,5%
		% Kopā	15,5%	8,0%	23,5%
Tas mani maz ietekmē	Skaits	135	54	189	
	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā]	71,4%	28,6%	100,0%	

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
		ar sava dzimuma klases biedriem]			
		% Dzimums	11,3%	8,2%	10,2%
		% Kopā	7,3%	2,9%	10,2%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	208	103	311
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	66,9%	33,1%	100,0%
		% Dzimums	17,5%	15,7%	16,8%
		% Kopā	11,3%	5,6%	16,8%
	Kopā	Skaitis	1190	657	1847
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt grupā ar sava dzimuma klases biedriem]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
% Kopā		64,4%	35,6%	100,0%	

Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	Nav atbildes	Skaitis	10	5
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	66,7%	33,3%
		% Dzimums	0,8%	0,8%
		% Kopā	0,5%	0,3%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	342	190
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	64,3%	35,7%
		% Dzimums	28,7%	28,9%
		% Kopā	18,5%	10,3%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	308	198
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	60,9%	39,1%
		% Dzimums	25,9%	30,1%
		% Kopā	16,7%	10,7%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	302	150
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	66,8%	33,2%
		% Dzimums	25,4%	22,8%
		% Kopā	16,4%	8,1%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	137	56
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	71,0%	29,0%
		% Dzimums	11,5%	8,5%
		% Kopā	7,4%	3,0%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	91	58
		% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	61,1%	38,9%
		% Dzimums	7,6%	8,8%
		% Kopā	4,9%	3,1%
Kopā	Skaitis	1190	657	
	% Man patīk mācīties, ja: [Es varu strādāt dažādās grupās]	64,4%	35,6%	
	% Dzimums	100,0%	100,0%	
	% Kopā	64,4%	35,6%	

Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	Nav atbildes	Skaitis	11	10
		% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	52,4%	47,6%
		% Dzimums	0,9%	1,5%
		% Kopā	0,6%	0,5%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	163	123
		% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	57,0%	43,0%
		% Dzimums	13,7%	18,7%
		% Kopā	8,8%	6,7%
		Skaitis	344	241

	Tas mani ietekmē lielā mērā	% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	58,8%	41,2%
		% Dzimums	28,9%	36,7%
		% Kopā	18,6%	13,0%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	636	246
		% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	72,1%	27,9%
		% Dzimums	53,4%	37,4%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	21	19
		% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	52,5%	47,5%
		% Dzimums	1,8%	2,9%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	15	18
		% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]	45,5%	54,5%
		% Dzimums	1,3%	2,7%
	Kopā	Skaitis	1190	657
% Man patīk mācīties, ja: [Man padodas tas, ko es daru]		64,4%	35,6%	
% Dzimums		100,0%	100,0%	
% Kopā		64,4%	35,6%	

Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	Nav atbildes	Skaitis	13	9	22
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	59,1%	40,9%	100,0%
		% Dzimums	1,1%	1,4%	1,2%
		% Kopā	0,7%	0,5%	1,2%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	357	189	546
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt	65,4%	34,6%	100,0%

Jautājums- atbildes veids		Dzimums		Kopā	
		Meitene	Puisis		
	ar sarežģītiem uzdevumiem]				
		% Dzimums	30,0%	28,8%	29,6%
		% Kopā	19,3%	10,2%	29,6%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	345	225	570
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	60,5%	39,5%	100,0%
		% Dzimums	29,0%	34,2%	30,9%
		% Kopā	18,7%	12,2%	30,9%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	264	135	399
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	66,2%	33,8%	100,0%
		% Dzimums	22,2%	20,5%	21,6%
		% Kopā	14,3%	7,3%	21,6%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	138	66	204
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	67,6%	32,4%	100,0%
		% Dzimums	11,6%	10,0%	11,0%
		% Kopā	7,5%	3,6%	11,0%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	73	33	106
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	68,9%	31,1%	100,0%
% Dzimums		6,1%	5,0%	5,7%	
% Kopā		4,0%	1,8%	5,7%	
Kopā	Skaitis	1190	657	1847	
	% Man patīk mācīties, ja: [Ja es varu sevi izaicināt ar sarežģītiem uzdevumiem]	64,4%	35,6%	100,0%	
	% wDzimums	100,0%	100,0%	100,0%	
	% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%	

Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	Nav atbildes	Skaits	12	6	18
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	66,7%	33,3%	100,0%
		% Dzimums	1,0%	0,9%	1,0%
		% Kopā	0,6%	0,3%	1,0%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaits	337	199	536
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	62,9%	37,1%	100,0%
		% Dzimums	28,3%	30,3%	29,0%
		% Kopā	18,2%	10,8%	29,0%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaits	278	179	457
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	60,8%	39,2%	100,0%
		% Dzimums	23,4%	27,2%	24,7%
		% Kopā	15,1%	9,7%	24,7%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaits	221	110	331
% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]		66,8%	33,2%	100,0%	
% Dzimums		18,6%	16,7%	17,9%	
% Kopā		12,0%	6,0%	17,9%	
Tas mani maz ietekmē	Skaits	186	78	264	
	% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	70,5%	29,5%	100,0%	
	% Dzimums	15,6%	11,9%	14,3%	
	% Kopā	10,1%	4,2%	14,3%	
		Skaits	156	85	241

Jautājums- atbildes veids			Dzimums		Kopā
			Meitene	Puisis	
	Tas mani neietekmē	% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	64,7%	35,3%	100,0%
		% Dzimums	13,1%	12,9%	13,0%
		% Kopā	8,4%	4,6%	13,0%
Kopā		Skaitis	1190	657	1847
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja mani klases biedri arī grib daudz mācīties]	64,4%	35,6%	100,0%
		% Dzimums	100,0%	100,0%	100,0%
		% Kopā	64,4%	35,6%	100,0%

Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju] * Dzimums (šķērstabula)

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	Nav atbildes	Skaitis	11	8
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	57,9%	42,1%
		% Dzimums	0,9%	1,2%
		% Kopā	0,6%	0,4%
	Tas mani ietekmē dažkārt	Skaitis	158	110
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	59,0%	41,0%
		% Dzimums	13,3%	16,7%
		% Kopā	8,6%	6,0%
	Tas mani ietekmē lielā mērā	Skaitis	382	232
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	62,2%	37,8%
		% Dzimums	32,1%	35,3%
		% Kopā	20,7%	12,6%
	Tas mani ļoti ietekmē	Skaitis	588	262
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	69,2%	30,8%
		% Dzimums	49,4%	39,9%

Jautājums- atbildes veids			Dzimums	
			Meitene	Puisis
		% Kopā	31,8%	14,2%
	Tas mani maz ietekmē	Skaitis	30	24
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	55,6%	44,4%
		% Dzimums	2,5%	3,7%
		% Kopā	1,6%	1,3%
	Tas mani neietekmē	Skaitis	21	21
		% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]	50,0%	50,0%
		% Dzimums	1,8%	3,2%
		% Kopā	1,1%	1,1%
	Kopā	Skaitis	1190	657
% Man patīk mācīties, ja: [Ja es zinu, kur meklēt informāciju]		64,4%	35,6%	
% Dzimums		100,0%	100,0%	
% Kopā		64,4%	35,6%	

2012.-2021. gadu Fizikas valsts olimpiāžu meiteņu (M) un zēnu (Z) vidējā snieguma salīdzinājums pa uzdevumiem 9. klasē

2021.	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14	J 15	J 16	J 17	J 18	J 19
		2	1	1	1.5	0.5	2	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2
M	27%	81%	44%	51%	62%	65%	61%	7%	35%	69%	12%	9%	36%	5%	19%	6%	10%	7%	4%	2%
Z	33%	86%	48%	62%	72%	76%	69%	15%	48%	74%	14%	21%	46%	11%	26%	12%	17%	11%	7%	5%
D	6%	6%	3%	11%	11%	10%	8%	8%	13%	4%	2%	12%	10%	6%	7%	7%	7%	4%	3%	3%

2020.	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10
		5.5	1.5	0.5	1.5	3	5	1	4	3	3
M	35%	61%	43%	28%	38%	24%	24%	26%	42%	35%	11%
Z	41%	69%	50%	42%	43%	30%	27%	30%	50%	42%	18%
D	6%	8%	7%	14%	5%	6%	3%	4%	7%	7%	7%

2019.	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10
		6	1	3	3	3	2	2	3	2	5
M	34%	39%	21%	15%	46%	31%	34%	51%	45%	42%	19%
Z	43%	56%	33%	22%	59%	38%	43%	54%	51%	44%	24%
D	9%	18%	12%	7%	14%	7%	9%	3%	6%	2%	5%

2018.	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13
		3	2	3	2	3	2	4	1	2	2	2.5	1.5	2
M	34%	67%	47%	44%	67%	5%	23%	33%	11%	39%	30%	29%	6%	18%
Z	40%	71%	55%	54%	75%	10%	32%	40%	15%	45%	33%	33%	13%	23%
D	6%	3%	8%	10%	8%	5%	9%	7%	4%	6%	2%	4%	7%	5%

2017	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14	J 15	J 16	J 17	J 18
		2	2	1	2	3	0.5	0.5	0.5	1.5	2	1.5	0.5	1	1	1	4	2	4
M	41%	46%	44%	7%	34%	29%	90%	57%	45%	36%	33%	31%	38%	46%	7%	64%	30%	68%	56%
Z	48%	60%	54%	16%	64%	37%	89%	55%	36%	47%	37%	36%	44%	55%	16%	71%	40%	79%	54%
D	8%	14%	10%	9%	30%	7%	-1%	-2%	-9%	10%	4%	5%	6%	9%	7%	10%	10%	10%	-2%

2016.	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14
		3	4	3	0.75	1	0.75	0.75	4.25	2.5	2	4	2	1	1
M	41%	86%	64%	26%	52%	31%	83%	9%	13%	6%	56%	51%	28%	41%	34%
Z	46%	83%	69%	37%	57%	34%	87%	11%	16%	10%	68%	60%	32%	35%	38%
D	5%	-3%	5%	11%	5%	3%	4%	2%	3%	3%	12%	9%	5%	-7%	4%

2015.	9	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12
		5	5	2	6	0	1	1	1	2	2	1	3
M	39%	39%	52%	56%	30%	DIV/C	39%	37%	71%	49%	12%	34%	31%
Z	44%	43%	58%	61%	37%	DIV/C	43%	33%	74%	46%	18%	37%	41%
D	5%	5%	6%	6%	6%	DIV/C	4%	-4%	3%	-3%	6%	3%	9%

2014.	9	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17
	30	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	3	3
M	40%	74%	51%	23%	26%	52%	90%	91%	54%	64%	52%	51%	18%	31%	44%	7%	31%	9%
Z	45%	79%	50%	29%	45%	60%	91%	92%	62%	68%	59%	55%	27%	41%	50%	16%	39%	13%
D	5%	6%	-1%	5%	18%	8%	2%	1%	8%	4%	6%	4%	9%	10%	5%	9%	8%	4%

2013.	9	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17
	30	1	3	4	2	1	1	1	1	1	2	3	1	2	1	1	3	2
M	43%	89%	64%	39%	20%	49%	91%	69%	41%	77%	47%	30%	68%	71%	23%	18%	22%	9%
Z	50%	95%	81%	55%	31%	54%	94%	59%	38%	85%	39%	43%	71%	71%	36%	23%	29%	10%
D	7%	6%	17%	15%	11%	5%	3%	-10%	-3%	8%	-9%	13%	3%	0%	13%	5%	7%	1%

2012.	9	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14
	60	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	8	5	2	5
M	15%	8%	13%	16%	13%	5%	17%	6%	21%	5%	9%	41%	18%	2%	6%
Z	22%	12%	18%	26%	24%	11%	28%	14%	29%	7%	15%	43%	25%	8%	13%
D	7%	4%	5%	11%	11%	6%	11%	8%	8%	2%	6%	3%	7%	5%	7%

2012.-2021. gadu Fizikas valsts olimpiāžu meiteņu (M) un zēnu (Z) vidējā snieguma salīdzinājums pa uzdevumiem 10. klasē

2021. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17
		1	1	1	0.5	0.5	0.5	2	3.5	2	4	2	2	3	0.5	4.5	1	1
M	35%	52%	59%	73%	77%	59%	49%	39%	43%	6%	22%	15%	15%	60%	88%	27%	75%	6%
Z	42%	64%	69%	79%	87%	61%	47%	48%	52%	12%	27%	21%	24%	69%	92%	30%	84%	13%
D	7%	12%	10%	6%	11%	2%	-1%	9%	9%	5%	6%	6%	9%	9%	4%	3%	9%	7%

2020. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17
		1	1	1	0	2	2	2	1	1.5	1.5	1	2	1	2	7	2	1
M	20%	60%	71%	13%	DIV/O	27%	12%	6%	7%	35%	30%	25%	4%	12%	1%	29%	1%	3%
Z	25%	80%	67%	31%	DIV/O	39%	20%	12%	14%	36%	36%	29%	5%	9%	1%	35%	1%	3%
D	5%	20%	-4%	18%	DIV/O	12%	8%	6%	7%	1%	5%	4%	1%	-3%	0%	6%	1%	0%

2019. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15
		2	2	2	3	1	2	4	2	2	2	2	1	2	1	1
M	38%	78%	72%	47%	28%	82%	26%	32%	23%	41%	15%	27%	27%	37%	62%	12%
Z	45%	83%	81%	62%	32%	87%	34%	41%	30%	49%	19%	35%	41%	35%	70%	20%
D	7%	5%	9%	15%	4%	5%	8%	9%	8%	8%	4%	8%	15%	-1%	8%	8%

2018. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	J22	J23
		2.5	1.5	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
M	32%	66%	50%	15%	63%	46%	60%	33%	33%	5%	18%	21%	27%	20%	1%	16%	18%	32%	35%	53%	25%	10%	19%	1%
Z	42%	75%	73%	33%	75%	57%	75%	46%	30%	16%	34%	32%	38%	37%	1%	29%	24%	39%	51%	62%	37%	12%	27%	3%
D	10%	9%	23%	17%	13%	10%	15%	12%	-4%	10%	16%	11%	12%	18%	0%	13%	6%	7%	16%	8%	12%	2%	8%	2%

2017. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13
		1.5	3	4.5	1	1.5	3	1	1.5	1.5	1.5	3	5	2
M	26%	58%	27%	24%	36%	8%	10%	10%	19%	16%	29%	39%	29%	42%
Z	31%	70%	32%	23%	48%	10%	16%	14%	26%	17%	31%	55%	37%	42%
D	5%	12%	5%	-1%	12%	2%	6%	4%	7%	1%	1%	16%	8%	0%

2016. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17
		1	1	1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	6	4	4	2	3	1
M	35%	92%	90%	87%	99%	88%	41%	29%	42%	26%	10%	54%	41%	29%	21%	8%	12%	10%
Z	40%	94%	91%	88%	98%	93%	46%	35%	46%	33%	15%	55%	49%	35%	24%	13%	17%	15%
D	5%	1%	1%	1%	-1%	5%	5%	6%	4%	7%	5%	1%	7%	7%	3%	5%	6%	4%

2015. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	J22	J23
		1	0.5	1	1	0.5	1	1	1.5	0.5	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	4	4
M	41%	86%	85%	46%	85%	76%	77%	36%	16%	35%	66%	32%	54%	61%	56%	48%	48%	39%	21%	58%	35%	2%	23%	34%
Z	46%	92%	93%	60%	87%	71%	87%	33%	25%	39%	82%	36%	64%	64%	61%	57%	56%	52%	31%	50%	42%	1%	23%	33%
D	5%	6%	8%	14%	2%	-5%	10%	-2%	9%	4%	16%	5%	10%	3%	5%	9%	8%	14%	10%	-9%	7%	-1%	0%	-2%

2014. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13
	30	3	3	4	1	2	2	3	2	2	2	3	1	2
M	45%	71%	56%	54%	27%	32%	63%	34%	70%	33%	31%	24%	72%	23%
Z	53%	76%	65%	64%	24%	40%	66%	42%	75%	58%	37%	30%	70%	30%
D	8%	4%	10%	9%	-3%	8%	4%	8%	5%	25%	6%	6%	-2%	7%

2013. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21
	30	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	4	1	2.25	1	1.5	2	1.25	1
M	36%	97%	46%	37%	34%	28%	14%	41%	64%	2%	97%	19%	70%	49%	37%	71%	23%	6%	18%	20%	38%	33%
Z	46%	96%	64%	58%	42%	41%	25%	47%	72%	7%	97%	27%	82%	66%	43%	79%	32%	18%	40%	38%	52%	44%
D	10%	-2%	18%	21%	8%	13%	11%	5%	8%	6%	0%	8%	12%	17%	6%	8%	9%	12%	22%	19%	13%	12%

2012. 10		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20
	60	3	3	5	5	4	6	3	5	6	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	2
M	30%	50%	42%	29%	11%	19%	43%	20%	12%	45%	30%	51%	13%	20%	60%	55%	59%	44%	3%	41%	3%
Z	36%	60%	57%	38%	16%	29%	54%	29%	14%	53%	35%	56%	20%	20%	67%	57%	63%	51%	4%	51%	4%
D	7%	10%	15%	9%	5%	10%	11%	8%	2%	8%	5%	5%	7%	0%	7%	2%	4%	7%	1%	10%	1%

2012.-2021. gadu Fizikas valsts olimpiāžu meiteņu (M) un zēnu (Z) vidējā snieguma salīdzinājums pa uzdevumiem 11. klasē

2021 11.	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	
	1.6	1.1	1.1	1.1	1.1	0.5	1.6	0.5	1.1	1.1	1.1	4.3	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	2.1	1.1	2.1	2.1	
M	19%	22%	35%	1%	5%	3%	11%	15%	75%	39%	56%	8%	10%	18%	4%	10%	67%	28%	17%	50%	25%	5%
Z	27%	25%	56%	5%	9%	5%	23%	25%	80%	51%	71%	11%	14%	30%	13%	14%	71%	41%	24%	65%	34%	9%
D	8%	3%	21%	4%	4%	2%	12%	10%	5%	12%	15%	2%	4%	12%	9%	4%	3%	13%	7%	15%	9%	4%

2020 11.	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	
	6	4	3	2	2	1	1	1	0.5	2.5	1	2.5	3.5	
M	28%	28%	24%	36%	3%	31%	55%	74%	39%	43%	31%	24%	37%	10%
Z	32%	31%	30%	41%	6%	39%	58%	75%	45%	47%	43%	29%	40%	13%
D	4%	3%	6%	5%	3%	8%	3%	1%	6%	4%	12%	5%	3%	3%

2019 11.	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	
	3.5	3	3.5	4	3	3	1	0	1	4	
M	12%	12%	22%	13%	19%	4%	4%	55%	DIV/0	1%	4%
Z	20%	21%	36%	18%	40%	11%	11%	62%	DIV/0	7%	10%
D	8%	9%	14%	5%	22%	7%	7%	7%	DIV/0	6%	6%

2018 11.	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	J22	J23	J24	
	2	5	2	1	1	1	1.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
M	29%	48%	21%	10%	40%	65%	63%	63%	49%	39%	25%	17%	52%	35%	12%	25%	36%	37%	2%	33%	11%	2%	6%	3%	100%
Z	35%	57%	24%	16%	39%	69%	69%	73%	68%	49%	45%	18%	66%	46%	21%	32%	46%	60%	11%	55%	18%	3%	14%	2%	100%
D	6%	9%	4%	6%	-1%	3%	6%	10%	19%	10%	21%	1%	14%	11%	8%	7%	9%	24%	10%	22%	7%	2%	8%	-1%	0%

2017 11.	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	
	2.1	1	1	1	2.1	1	2.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6.2	3.1	
M	35%	75%	91%	86%	83%	21%	52%	0%	4%	9%	68%	30%	17%	81%	28%	62%	4%	7%	25%	20%
Z	40%	77%	91%	82%	89%	26%	59%	0%	14%	18%	61%	39%	27%	87%	40%	81%	13%	13%	31%	24%
D	5%	2%	0%	-4%	6%	6%	7%	0%	10%	9%	-7%	9%	9%	7%	12%	19%	10%	6%	6%	4%

2016 11.	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	
	2	5.5	2.5	1	2.5	3	3.5	1	2	1	1	1	4	
M	18%	14%	11%	28%	35%	19%	18%	13%	28%	17%	20%	18%	6%	34%
Z	26%	25%	18%	31%	41%	27%	29%	17%	51%	27%	33%	37%	9%	43%
D	8%	11%	7%	3%	6%	8%	11%	4%	23%	10%	13%	19%	3%	10%

2015 11.		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21	J22
		1	0.5	0.5	0.5	0.5	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1.5	1.5	1	1	1	4
M	27%	96%	86%	78%	66%	53%	55%	27%	40%	28%	14%	55%	12%	21%	10%	17%	11%	58%	23%	8%	34%	16%	7%
Z	38%	100%	92%	88%	76%	74%	68%	48%	31%	42%	37%	67%	32%	38%	27%	34%	26%	64%	29%	18%	53%	28%	11%
D	11%	4%	6%	11%	10%	21%	13%	22%	-9%	14%	23%	12%	20%	17%	17%	16%	15%	6%	6%	10%	19%	12%	4%

2014 11.		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15
		3	3	4	2	2	6	1	2	1	1	1	1	1	1	1
M	29%	55%	40%	28%	40%	36%	16%	41%	52%	10%	6%	41%	2%	0%	0%	20%
Z	33%	61%	48%	30%	46%	47%	18%	39%	58%	13%	8%	42%	1%	1%	0%	28%
D	4%	5%	7%	2%	6%	11%	2%	-2%	7%	3%	2%	1%	-1%	1%	0%	8%

2013 11.		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21
		3	2	2	3	1	1	1	1	1	1.5	0.5	0.5	2.5	1	1	2	1	1	2	1	1
M	28%	62%	42%	44%	22%	46%	26%	13%	45%	8%	4%	36%	38%	14%	39%	29%	19%	44%	28%	3%	32%	25%
Z	37%	68%	46%	51%	22%	64%	35%	28%	60%	2%	7%	63%	52%	30%	54%	42%	27%	72%	43%	12%	59%	14%
D	10%	6%	4%	7%	1%	18%	10%	15%	15%	-6%	3%	27%	14%	16%	15%	13%	8%	27%	15%	9%	27%	-11%

2012 11.		J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16
		5	5	5	5	1	6	3	7	3	2	2	2	5	4	3	2
M	26%	47%	33%	4%	34%	48%	39%	19%	42%	7%	37%	48%	25%	14%	1%	3%	13%
Z	34%	52%	50%	11%	45%	50%	47%	28%	51%	17%	40%	59%	29%	22%	3%	4%	16%
D	8%	5%	17%	7%	10%	2%	8%	10%	9%	11%	3%	11%	3%	8%	2%	1%	3%

2012.-2021. gadu Fizikas valsts olimpiāžu meiteņu (M) un zēnu (Z) vidējā snieguma salīdzinājums pa uzdevumiem 12. klasē

2021. 12.											2020. 12.											
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9			J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	
	Max:	1.03	3.62	3.62	1.03	3.1	3.62	3.62	7.24	3.1		Max:	3	1	5	1	1	4	5	2	6	2
M	23%	19%	41%	13%	3%	35%	15%	8%	38%	9%	M	29%	21%	54%	48%	21%	14%	23%	18%	28%	40%	6%
Z	32%	29%	61%	28%	15%	46%	25%	12%	44%	14%	Z	39%	39%	67%	58%	40%	29%	35%	28%	37%	45%	7%
D	9%	10%	20%	15%	12%	10%	10%	4%	6%	5%	D	10%	18%	13%	10%	19%	15%	12%	10%	9%	6%	1%

2019. 12.												
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	
	Max:	1	1	2	2	4	2	3.5	3	1.5	5	5
M	27%	18%	14%	65%	43%	25%	41%	46%	7%	19%	22%	17%
Z	33%	16%	19%	73%	46%	32%	67%	49%	9%	21%	25%	24%
D	5%	-2%	5%	8%	3%	6%	26%	3%	2%	2%	3%	7%

2018. 12.																			
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	
	Max:	2	1	2	5	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	4	
M	34%	34%	35%	14%	40%	37%	7%	0%	7%	49%	50%	48%	31%	44%	64%	52%	72%	23%	29%
Z	38%	38%	38%	18%	38%	45%	17%	1%	10%	56%	48%	57%	35%	52%	63%	50%	83%	28%	41%
D	3%	4%	3%	4%	-2%	8%	9%	1%	3%	7%	-2%	9%	4%	8%	-1%	-2%	12%	6%	12%

2018. 12.																			
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	
	Max:	2	1	2	5	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	4	
M	34%	34%	35%	14%	40%	37%	7%	0%	7%	49%	50%	48%	31%	44%	64%	52%	72%	23%	29%
Z	38%	38%	38%	18%	38%	45%	17%	1%	10%	56%	48%	57%	35%	52%	63%	50%	83%	28%	41%
D	3%	4%	3%	4%	-2%	8%	9%	1%	3%	7%	-2%	9%	4%	8%	-1%	-2%	12%	6%	12%

2017. 12.																					
	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	
	Max:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
M	22%	71%	17%	90%	22%	40%	14%	34%	23%	22%	8%	32%	14%	23%	9%	8%	15%	0%	27%	46%	16%
Z	28%	70%	23%	84%	22%	40%	18%	42%	30%	32%	8%	39%	30%	38%	18%	11%	29%	9%	29%	55%	36%
D	6%	-1%	6%	-6%	-1%	0%	4%	8%	8%	10%	0%	7%	16%	15%	9%	3%	14%	9%	2%	9%	20%

2017. 12.	J 21	J 22	J 23	J 24	J 25	J 26	J 27	J 28	J 29	J 30
Max:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
M	22%	22%	30%	6%	47%	1%	27%	12%	1%	17%
Z	28%	32%	45%	20%	66%	8%	26%	16%	2%	19%
D	6%	10%	15%	14%	18%	7%	-1%	4%	1%	2%

2016. 12.	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14	J 15	J 16
Max:	1	1.5	1	1.5	1	4	3	5	2	1	1	1	1	1.5	2	2.5
M	29%	75%	44%	18%	29%	38%	28%	18%	35%	14%	62%	47%	10%	22%	56%	7%
Z	38%	77%	57%	36%	31%	36%	38%	30%	47%	24%	72%	55%	15%	40%	66%	15%
D	9%	2%	13%	18%	3%	-2%	11%	12%	12%	10%	10%	8%	5%	18%	10%	8%

2015. 12.	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14	J 15	J 16	J 17	J 18	J 19	J 20
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0.5	1.5	1	1	1	1
M	23%	45%	36%	31%	57%	7%	15%	25%	37%	4%	49%	16%	11%	24%	22%	63%	5%	52%	9%	14%
Z	33%	55%	48%	43%	72%	23%	24%	37%	50%	14%	47%	41%	29%	26%	28%	71%	13%	75%	24%	23%
D	9%	10%	12%	12%	16%	17%	9%	12%	13%	9%	-2%	25%	18%	3%	6%	8%	8%	22%	15%	9%

2015. 12.	J 21	J 22	J 23	J 24	J 25	J 26	J 27	J 28	J 29
29	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5
M	23%	40%	19%	32%	17%	25%	10%	31%	15%
Z	33%	42%	31%	37%	19%	31%	13%	35%	18%
D	9%	2%	12%	5%	2%	6%	3%	3%	-4%

2014. 12.	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14
30	3	1	4	2	2	1	3	3	1	2	1	1	4	2
M	28%	50%	29%	41%	21%	37%	16%	34%	4%	67%	30%	2%	61%	15%
Z	33%	51%	37%	51%	29%	50%	32%	41%	11%	59%	34%	8%	71%	17%
D	6%	1%	7%	10%	7%	13%	17%	6%	8%	-7%	3%	6%	11%	2%

2013. 12.	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14	J 15	J 16	J 17	J 18	J 19	J 20
30	1	2	2	3	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2
M	21%	20%	42%	28%	2%	65%	0%	46%	42%	49%	10%	19%	24%	9%	10%	8%	40%	36%	19%	24%
Z	27%	26%	41%	34%	4%	76%	2%	59%	46%	50%	17%	26%	32%	14%	17%	12%	53%	50%	34%	40%
D	6%	6%	0%	6%	2%	11%	2%	13%	4%	2%	7%	7%	8%	5%	7%	4%	13%	14%	15%	16%

2012. 12.	J 1	J 2	J 3	J 4	J 5	J 6	J 7	J 8	J 9	J 10	J 11	J 12	J 13	J 14	J 15	J 16	J 17	J 18	J 19
57	6	3	8	3	2	2	2	2	2	2	2	3	0	0	4	3	5	4	4
M	38%	45%	60%	32%	5%	87%	40%	79%	31%	14%	45%	28%	28%	#DIV/0	#DIV/0	60%	81%	15%	22%
Z	44%	51%	65%	40%	14%	82%	47%	80%	44%	22%	55%	31%	35%	#DIV/0	#DIV/0	59%	77%	29%	29%
D	6%	6%	5%	8%	8%	-5%	6%	2%	12%	7%	10%	3%	7%	#DIV/0	#DIV/0	-1%	-4%	15%	7%

Meitenēm “draudzīgo” jautājumu apkopojums no 2012.–2021. gada Valsts fizikas olimpiādēm (2. posms)

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
9. klase						
2017_9_J7 max punkti 0,5	Zina, ka virknes slēgumā strāvas stiprums katrā ķēdes posmā ir vienāds	Atpazīst informāciju pēc attēla	Shēma, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks.	M 57 %, Z 55 %	11,04 % (14,24)
2017_9_J8 max punkti 0,5	Zina, ka virknes slēgumā sprieguma kritums un katra rezistora ir proporcionāls rezistora pretestībai	Atpazīst informāciju pēc attēla	Shēma, vienas izvēles atbildes	Akadēmisks.	M 45 %, Z 36 %	10,20 % (12,65)
2017_9_J18 max punkti 4	Sakarības starp blīvumu, tilpumu, hidrostatisko spiedienu, celēj spēku	Veic analītiskus spriedumus par procesiem un parādībām, izmantojot fizikas likumus	Teksts, trīs vienas izvēles atbildes	Reāls, bet personīgi nepiedzīvots	M 56 %, Z 54 %	33,35 % (35,77)
2016_9_J1 max punkti 3	Masa un smaguma spēks	Izprot fizikālā lieluma jēdzienu, veic aprēķinus pēc zināmas formulas	Teksts.	Reāls, bet personīgi nepiedzīvots	M 86 %, Z 83 %	41,75 % (51,89)
2016_9_J13 max punkti 1	Siltuma procesu virzība un siltumapmaiņas intensitāte atkarībā no temperatūras (var izsecināt loģiski, bez zināšanām)	Interpretē informāciju no attēliem	Shēma, teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls, bet personīgi nepiedzīvots	M 41 %, Z 35 %	11,32 % (13,69)
2015_9_J7 max punkti 1	Kādu lādiņu elektrizācijas ceļā iegūst zīds un stikls, zīds un dzintars	Izvērtē atbilžu variantos piedāvāto teksta informāciju, balstoties uz loģiku un zināšanām	Teksts, vienas izvēles atbilde	Mākslīgi izdomāts konteksts	M 37 %, Z 33 %	12,75 % (15,62)
2015_9_J9 max punkti 2	Lādiņš, elementārlādiņš (var izsecināt loģiski, bez zināšanām)	Veic aprēķinus, izmantojot darbības ar kāpinātājiem	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks.	M 49 %, Z 46 %	27,36 % (30,26)
2014_9_J2	Masa, blīvums,	Izprot fizikālā lieluma	Teksts,	Akadēmisks	M 51 %, Z	52,78 %

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
max punkti 4	smaguma spēks, Arhimēda spēks	jēdzienu, veic aprēķinus pēc zināmas formulas	dati, atvērtā skaitliskā atbilde		50 %	(55,41)
2013_9_J7 max punkti 1	Gaisma un krāsas – kādā krāsā mēs redzam priekšmetus	Izvērtē atbilžu variantos piedāvāto teksta informāciju, balstoties uz loģiku un zināšanām	Teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 69 %, Z 59 %	15,39 % (19,32)
2013_9_J8 max punkti 1	Virsmas apgaismojuma atkarība no attāluma un staru krišanas leņķa	Izvērtē atbilžu variantos piedāvāto teksta informāciju, balstoties uz loģiku un zināšanām	Teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 41 %, Z 38 %	7,74 % (9,77)
2013_9_J10 max punkti 1	Attēlu konstruēšana savācējlēcās	Izvērtē atbilžu variantos piedāvāto teksta informāciju, balstoties uz loģiku un zināšanām	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 47 %, Z 39 %	-8,00 % (-8,94)
2013_9_J13 max punkti 2	Bļīvuma saistība ar tilpumu	Izprot fizikālā lieluma jēdzienu, veic aprēķinus pēc zināmas formulas	Teksts, vienas izvēles atbildes un atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 71 %, Z 71 %	46,80 % (58,38)
10. klase						
2021_10_J6 max punkti 0,5	Paātrinājuma aprēķināšana un mērvienība	Izvērtē fizikālo lielumu maiņu, izmantojot funkcionālās sakarības starp tām	Teksts, vienas izvēles atbilde	Bez konteksta	M 49 %, Z 47 %	24,60 % (30,90)
2020_10_J2 max punkti 1	Vienmērīga kustība	Veic aprēķinus, sastādot proporciju pēc uzdevuma teksta	Teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 71 %, Z 67 %	11,37 % (16,96)
2019_10_J13 max punkti 2	Huka likums, atsperes pagarinājums	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā	Teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 37 %, Z 35 %	5,00 % (5,63)
2018_10_J8 max punkti 1	Kustība pa riņķa līniju, berzes spēks	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā	Teksts, vienas izvēles	Reāls un, iespējams, piedzīvots	M 33 %, Z 30 %	-7,95 % (-9,60)

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
			atbilde	konteksts		
2017_10_J3 max punkti 4,5	Kustība pagriezienos: ātrums, berzes spēks, svars, reakcijas spēks (uzdevuma formulējums neviennozīmīgs – svars vērsts leņķī pret virsmu, ar reakcijas spēku domāta normālās reakcijas spēka un berzes spēka vektoru summa)	Analizē ķermeņu līdzsvara nosacījumus. Izprot fizikālā lieluma jēdzienu, veic aprēķinus	Attēls, teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 24 %, Z 23 %	30,44 % (32,75)
2017_10_J13 max punkti 1,5	Spēka plecs un ķermeņu līdzsvars	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā, veic aprēķinus	Attēls, teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 42 %, Z 42 %	34,70 % (38,73)
2015_10_J5 max punkti 0,5	Straumes ātrums un ceļā pavadītais laiks	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā	Teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 76 %, Z 71 %	18,24 % (26,06)
2015_10_J7 max punkti 1	Ceļš, ātrums, trajektorija – matemātiskā rakstura uzdevums	Apraksta fizikālos procesus, izmantojot matemātiskās likumsakarības	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 36 %, Z 33 %	18,46 % (22,98)
2015_10_J19 max punkti 1	Berzes spēks, paātrinājums un veiktais ceļš	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā, veic aprēķinus	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 58 %, Z 50 %	32,20 % (38,62)
2015_10_J22 max punkti 4	Kustība pagriezienos. Balsta reakcijas spēks, berzes spēks, centrīces paātrinājums un lineārais ātrums	Analizē kustību, izmantojot spēkus un to sakarības. Veic darbības ar vektoriem un to projekcijām uz izvēlētajām koordinātu asīm	Attēls, teksts, atvērtās skaitliskās atbildes	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 23 %, Z 23 %	39,60 % (42,88)
2015_10_J23 max punkti 4	Automobiļa kustība pagriezienos: berzes spēks, ātrums, paātrinājums. Kustība, spēki divās dimensijās	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā, veic aprēķinus. Analizē kustību, izmantojot spēkus un to sakarības	Attēls, teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 34 %, Z 33 %	38,99 % (41,79)

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
2014_10_J4 max punkti 1	Strāvas stiprums virknes slēgumā, ampērmetrs	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā, identificē likumsakarības	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 27 %, Z 24 %	14,62 % (19,11)
2014_10_J12 max punkti 1	Sviras likums	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā, identificē likumsakarības	Teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls un, iespējams, piedzīvots konteksts	M 72 %, Z 70 %	9,15 % (12,27)
2012_10_J13 max punkti 3	Zemes kustība ap Sauli – otrais Ņūtona likums	Izvērtē fizikālo lielumu maiņu, izmantojot funkcionālās sakarības starp tām	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 20 %, Z 20 %	28,13 % (31,17)
11. klase						
2018_11_J4 max punkti 1	Siltuma bilances vienādojums, atdzesēšana un iztvaikošana	Veido fizikālo procesu matemātisko pierakstu, analizē, pārveido un kombinē izveidotās likumsakarības	Teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 40 %, Z 39 %	49,47 % (61,33)
2017_11_J3 max punkti 1	Temperatūra Celsija un Kelvina skalā	Nolasa datus no grafika. Saista SI un ārpussistēmas mērvienības	Grafiks, teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 86 %, Z 82 %	13,71 % (25,85)
2017_11_J10 max punkti 1	Spēka atkarība no attāluma	Interpretē informāciju no grafikiem.	Grafiki, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 68 %, Z 61 %	5,47 % (8,01)
2015_11_J8 max punkti 1	Ūdens termiskā izplēšanās	Veido fizikālo procesu matemātisko pierakstu, analizē, pārveido un kombinē izveidotās likumsakarības	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 40 %, Z 31 %	-0,97 % (-1,18)
2014_11_J7 max punkti 1	Gāzes parciālspiediens	Veido fizikālo procesu matemātisko pierakstu, analizē, pārveido un kombinē izveidotās likumsakarības	Teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 41 %, Z 39 %	12,64 % (16,45)
2013_11_J4	Gāzes molārā siltumietilpība C	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā.	Teksts, atvērtā	Akadēmisks	M 22 %, Z 22 %	45,29 % (51,52)

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
max punkti 3	(definīcija dota uzdevuma aprakstā)	Veido fizikālo procesu matemātisko pierakstu, analizē, pārveido un kombinē izveidotās likumsakarības	skaitliskā atbilde			
2013_11_J21 max punkti 1	Svars brīvajā kritienā	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā, identificē likumsakarību	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 25 %, Z 14 %	-14,96 % (-20,18)
12. klase						
2019_12_J2 max punkti 1	Gaismas laušana	Interpretē informāciju no teksta un attēla, veic matemātiskās darbības ar trigonometriskajām funkcijām (sinuss, kosinuss)	Attēls, teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Reāls, bet nepiedzīvots konteksts	M 18 %, Z 16 %	32,78 % (44,98)
2018_12_J4 max punkti 5	Sprieguma krituma atkarība no pretestības	Analizē fizikālos procesus, izmantojot un pārveidojot dažādos veidos (grafiki, formulas, shēmas, attēli, tekstuālais apraksts) sniegto informāciju	Attēls, grafiks, teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 40 %, Z 38 %	46,57 % (48,76)
2018_12_J10 max punkti 1	Magnētiskās lēcas optiskais stiprums, Lorenca spēks	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā.	Teksts, vienas izvēles atbilde	Reāls, bet nepiedzīvots konteksts	M 50 %, Z 48 %	21,37 % (26,38)
2018_12_J14 max punkti 3	Spēks, ātrums un paātrinājums	Analizē kustību, izmantojot spēkus un to sakarības	Teksts, atvērtās skaitliskās atbildes	Akadēmisks	M 64 %, Z 63 %	55,17 % (61,77)
2018_12_J15 max punkti 1	Ātruma maiņa laikā – grafiki	Analizē procesu grafikus	Grafiki, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 52 %, Z 50 %	37,83 % (47,41)
2017_12_J1 max punkti 1	Lēcas formula: aprēķināt f pēc dotajiem d un F. Attēla konstruēšana lēcās, attēla raksturojumi (šķietams / reāls,	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā. Veic aprēķinus, izmantojot formulas	Teksts, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 71 %, Z 70 %	44,31 % (55,36)

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
	palielināts / samazināts, tiešs / apgriezts)					
2017_12_J4 max punkti 1	Lēcas formula: aprēķināt f pēc dotā fokusa un attāluma starp lēcu un priekšmetu	Veic aprēķinus, izmantojot formulas	Teksts, atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 22 %, Z 22 %	44,41 % (55,46)
2017_12_J5 max punkti 1	Lēcas palielinājums atkarībā no objekta attāluma līdz savācējlēcai	Analizē procesu grafikus	Grafiki, vienas izvēles atbilde	Akadēmisks	M 40 %, Z 40 %	32,82 % (42,12)
2017_12_J26 max punkti 1	Pavadoņa potenciālā enerģija	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā. Analizē procesu grafikus	Grafiki, vienas izvēles atbilde	Reāls, bet nepiedzīvots konteksts	M 27 %, Z 26 %	13,21 % (16,24)
2016_12_J5 max punkti 1	Ģeometriskā optika	Interpretē informāciju no attēliem. Veic aprēķinus, izmantojot trijstūru līdzību un darbības ar trigonometriskām funkcijām	Teksts, attēls, atvērtā skaitliskā atbilde	Reāls, bet nepiedzīvots konteksts	M 38 %, Z 36 %	30,81 % (36,86)
2015_12_J10 max punkti 1	-	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā	Teksts, vienas izvēles atbilde (3 varianti)	Reāls, bet nepiedzīvots konteksts	M 49 %, Z 47 %	26,10 % (35,11)
2015_12_J29 max punkti 0,5	Spēki uz slīpās plaknes, magnētiskā lauka indukcija, Lorenca spēks	Pēc piedāvāta risinājuma paredzēts, ka skolēni, risinot uzdevumu, izvērtē fizikālo lielumu maiņu, izmantojot funkcionālās sakarības starp tām, tomēr atbildi intuitīvi viegli uzminēt	Teksts, vienas izvēles atbilde (4 varianti)	Akadēmisks	M 39 %, Z 36 %	27,61 % (35,18)
2014_12_J9 max punkti 1	Hidrostatiskais spiediens, atmosfēras spiediens	Izmanto funkcionālās sakarības starp fizikāliem lielumiem, veic aprēķinus	Teksts, video, atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 67 %, Z 59 %	14,90 % (18,93)

Uzdevuma ID	Satura zināšanas	Prasmes	Prezentēšana	Konteksts	Grūtības pakāpe	Diskr. koef.
2013_12_J2 max punkti 2	Oma likums pilnai ķēdei. Īpatnējā pretestība	Analizē fizikāla rakstura informāciju tekstā. Izmanto un pārveido funkcionālās sakarības starp fizikāliem lielumiem	Teksts, atvērtās skaitliskās atbildes	Akadēmisks	M 42 %, Z 42 %	55,38 % (61,40)
2012_12_J15 max punkti 4	Savācējlēcas fokusa attālums, optiskais stiprums un palielinājums	Izmanto funkcionālās sakarības starp fizikāliem lielumiem, veic aprēķinus	Teksts, attēls, atvērtā skaitliskā atbilde	Akadēmisks	M 60 %, Z 59 %	50,68 % (55,84)
2012_12_J16 max punkti 3	Attēla raksturojumi (šķietams / reāls, palielināts / samazināts, tiešs / apgriezts)	Identificē fizikālā rakstura informāciju tekstā un attēlā	Teksts, attēls, vienas izvēles atbildes (2–3 varianti)	Akadēmisks	M 81 %, Z 77 %	36,27 % (44,81)