

Matemātikas izglītība Eiropā: kopīgie izaicinājumi un valstu rīcībpolitika





Matemātikas izglītība Eiropā:

**kopīgie izaicinājumi un valstu
rīcībpolitika**

Šo dokumentu ir publicējusi Izglītības, audiovizuālās jomas un kultūras izpildaģentūra (EACEA P9 Eurydice).

Publikācija ir pieejama angļu valodā (*Mathematics in Education in Europe: Common Challenges and National Policies*), franču valodā (*L'enseignement des mathématiques en Europe: défis communs et politiques nationales*) un vācu valodā (*Mathematikunterricht in Europa: allgemeine Herausforderungen und politische Maßnahmen*).

EC-32-11-930-LV-C
ISBN 978-92-9201-268-7
doi:10.2797/85575

Publikācija ir pieejama arī internetā: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>.

Teksta sagatavošana pabeigta 2011. gada oktobrī.

© Izglītības, audiovizuālās jomas un kultūras izpildaģentūra, 2011.

Daļēja šī dokumenta pārpublicēšana ir atļauta nekomerciālos nolūkos, pirms teksta fragmenta norādot tā izdevēju „Eurydice, Eiropas Izglītības sistēmu informācijas tīkls” un dokumenta publicēšanas datumu.

Atļauju pārpublicēt visu dokumentu var pieprasīt EACEA P9 Eurydice nodaļā.

Education, Audiovisual and Culture Executive Agency
P9 Eurydice
Avenue du Bourget 1 (BOU2)
B-1140, Brussels
Tālr.: +32 2 299 50 58
Fakss: +32 2 292 19 71
E-pasts: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Tīmekļa vietne: <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>

Tulkojumu latviešu valodā nodrošinājusi Valsts izglītības attīstības aģentūra
© Valsts izglītības attīstības aģentūra, 2012

PRIEKŠVārds



Matemātiskā kompetence Eiropas Savienībā ir atzīta par vienu no svarīgākajām kompetencēm, kas nepieciešama, lai gūtu personīgo piepildījumu, aktīvi iesaistītos pilsoniskajā un sabiedriskajā dzīvē un veiksmīgi veidotu profesionālo karjeru 21. gadsimta zināšanu sabiedrībā. Starptautiskajos apsekojumos ir konstatēts, ka skolēnu pamatzināšanas ir vājas, tāpēc 2009. gadā tika izvirzīts ES mēroga mērķis, proti, *“līdz 2020. gadam ir jāpanāk, lai tādu 15 gadus vecu jauniešu īpatsvars, kam ir nepietiekama lasītprasme un zināšanas matemātikā un dabaszinātnēs, būtu mazāks par 15 %”* ⁽¹⁾. Lai līdz 2020. gadam šo mērķi sasniegtu, mums kopā ir jānosaka gan esošie šķēršļi un problemātiskās jomas, gan efektīvās pieejas. Šajā ziņojumā ir salīdzinātas Eiropas valstu pieejas un rīcībpolitika matemātikas mācīšanā, un tā mērķis ir sekmēt minēto mijiedarbīgo faktoru izpratni.

Ziņojumā ir analizēta valstu rīcībpolitika attiecībā uz matemātikas izglītības satura reformēšanu, inovatīvu mācīšanas un vērtēšanas metožu veicināšanu un skolotāju izglītības un apmācības uzlabošanu. Tajā ir pausts aicinājums veidot visaptverošu matemātikas izglītības politiku, kas balstītos uz pastāvīgu uzraudzību un pētījumu datiem. Tajā izteikta arī pārliecība, ka ir jāīsteno vispusīga atbalsta politika skolotājiem, no jauna jāpievēršas dažādajām matemātikas zināšanu un problēmuzdevumu risināšanas prasmju izmantošanas iespējām, kā arī jāīsteno daudzveidīga stratēģija, lai būtiski samazinātu to skolēnu skaitu, kam ir zemi sasniegumi matemātikā.

Ziņojumā ir sniegtas rekomendācijas par to, kā uzlabot motivāciju mācīties matemātiku un mudināt izvēlēties ar matemātiku saistītu nākotnes profesiju. Daudzās Eiropas valstīs samazinās to skolēnu skaits, kuri apgūst matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas, un šajās mācību jomās ir nevienmērīgs dzimumu sadalījums. Šie jautājumi mums steidzami ir jārisina, jo speciālistu trūkums matemātikā un ar to saistītajās jomās var ietekmēt mūsu valstu konkurētspēju un centienus pārvarēt finansiālo un ekonomisko krīzi.

Esmu pārliecināta, ka šis ziņojums, kas ir balstīts uz jaunākajiem pētījumiem un apjomīgiem valstu iesniegtajiem datiem, būs savlaicīgs ieguldījums diskusijās par efektīvu matemātikas mācīšanu. Tas palīdzēs visiem, kam rūp jauniešu matemātiskās kompetences līmeņa uzlabošana Eiropā.

Andrula Vasiliu (*Androulla Vassiliou*)
Izglītības, kultūras, daudzvalodības un jaunatnes lietu komisāre

⁽¹⁾ Stratēģiska sistēma Eiropas sadarbībai izglītības un apmācības jomā (*“ET 2020”*), Padomes secinājumi, 2008. gada maijs, OV L 119, 28.05.2009.

SATURA RĀDĪTĀJS

Priekšvārds	3
Ievads	7
Kopsavilkums	10
Sasniegumi matemātikā: starptautisko apsekojumu dati	12
1. nodaļa. Matemātikas izglītības satura norādes	23
Ievads	23
1.1. Matemātikas izglītības stratēģisko dokumentu izstrādāšana, apstiprināšana un izplatīšana	23
1.2. Matemātikas izglītības satura norāžu grozīšana un to efektivitātes uzraudzīšana	27
1.3. Izglītības satura norādēs minētie mācību mērķi, matemātikas priekšmeta saturs un kompetences	32
1.4. Matemātikas mācīšanai atvēlētais mācību stundu skaits	36
1.5. Matemātikas mācību grāmatas un mācību materiāli	41
Kopsavilkums	45
2. nodaļa. Pedagoģiskās pieejas, metodes un stundu darba organizēšana	46
Ievads	46
2.1. Dažādas mācīšanas metodes: vadlīnijas un prakse	46
2.2. Stundu darba organizēšana: skolēnu dalīšana grupās	52
2.3. IKT un kalkulatora izmantošana matemātikas stundās	54
2.4. Mājasdarbu uzdošana	58
2.5. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi, kas pamato uz pierādījumiem balstītu rīcībpolitiku par matemātikas mācīšanas metodēm	61
Kopsavilkums	63
3. nodaļa. Vērtēšana matemātikā	65
Ievads	65
3.1. Mācību procesa uzlabošana, izmantojot daudzveidīgas un inovatīvas vērtēšanas formas	65
3.2. Nacionālo pārbaudes darbu nozīme	68
3.3. Matemātika vidējās izglītības otrajā posmā	69
3.4. Matemātikas vērtēšanas datu izmantošana	70
3.5. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi uz pierādījumiem balstītas vērtēšanas rīcībpolitikas izstrādei	70
Kopsavilkums	72

4. nodaļa. Zemu sasniegumu problēmas risināšana matemātikā	73
Ievads	73
4.1. Uz pierādījumiem balstīta rīcībpolitika zemu sasniegumu problēmas risināšanai	73
4.2. Galvenie pētījumu secinājumi par efektīviem pasākumiem zemu sasniegumu problēmas risināšanā	75
4.3. Valstu rīcībpolitika sasniegumu uzlabošanai	77
4.4. Skolēniem ar zemiem sasniegumiem sniegtā atbalsta veidi	80
Kopsavilkums	83
5. nodaļa. Skolēnu motivācijas uzlabošana	85
Ievads	85
5.1. Teorētiskais un uz pierādījumiem balstītais pamatojums	85
5.2. Nacionālās stratēģijas matemātikas apguves motivācijas palielināšanai	91
5.3. Centralizēti atbalstītie pasākumi pozitīvas attieksmes veidošanai pret matemātikas apguvi	94
5.4. Ar speciālistu trūkumu un matemātikas apguvi augstākajā izglītībā saistītās problēmas	98
Kopsavilkums	103
6. nodaļa. Matemātikas skolotāju izglītība un profesionālā pilnveide	104
Ievads	104
6.1. Matemātikas skolotāja profesijai raksturīgās demogrāfiskās problēmas Eiropā	104
6.2. Sākotnējās pedagoģiskās izglītības satura līdzsvarošana	107
6.3. Pastāvīgas, uz priekšmeta zināšanām balstītas un sadarbīgas profesionālās pilnveides nozīme	112
6.4. Matemātikas un dabaszinātņu skolotāju sākotnējā izglītība: visu priekšmetu skolotāju un viena priekšmeta skolotāju izglītības programmas — <i>SITEP</i> dati	119
Kopsavilkums	128
Secinājumi	131
Atsauces	136
Glosārijs	149
Attēlu tabula	151
Pielikumi	154
Izdevuma veidotāji	164

IEVADS

Pēdējos gados matemātiskās kompetences jautājums ir kļuvis īpaši svarīgs, un tas tiek risināts augstākajā politiskajā līmenī. Matemātiskā kompetence ir atzīta par vienu no svarīgākajām kompetencēm, kas nepieciešama, lai cilvēki spētu gūt personīgo piepildījumu, aktīvi iesaistītos pilsoniskajā un sabiedriskajā dzīvē un veiksmīgi veidotu savu profesionālo karjeru zināšanu sabiedrībā ⁽²⁾. Turklāt 2008. gada dokumentā "Padomes secinājumi par jauniešu sagatavošanu 21. gadsimtam: Programma Eiropas sadarbībai skolu jomā" ⁽³⁾ atzīts, ka rakstpratības un rēķinpratības apguve ir galvenā prioritāte Eiropas sadarbībā izglītības jomā.

Lai pilnvērtīgi dzīvotu zināšanu sabiedrībā un varētu konkurēt mūsdienu ekonomikā, ļoti svarīga ir arī rēķinpratība, matemātiskā un digitālā kompetence un izpratne par dabaszinātnēm. Bērnu pirmā pieredze ir izšķirīgi svarīga, bet skolēni pārāk bieži jūtas nedroši attiecībā uz matemātikas apguvi un dažkārt mācības saplāno tā, lai bez šī priekšmeta varētu iztikt. Izmantojot citus mācīšanas paņēmienus, var uzlabot attieksmi, gūt labākus mācību rezultātus un jaunas mācīšanās iespējas. [COM (2008) 425 galīgā redakcija]

Bažas par sasniegumu līmeni noteica līdz 2020. gadam sasniedzamā ES mērķa izvirzīšanu attiecībā uz pamatprasmēm, proti, ir jāpanāk, lai

"tādu 15 gadus vecu jauniešu īpatsvars, kam ir nepietiekama lasīšanas un zināšanas matemātikā un dabaszinātnēs, būtu mazāks par 15 %" ⁽⁴⁾.

Šis mērķis ir saistīts ar vienu no četrām ES sadarbības izglītībā un apmācībā stratēģiskajām prioritātēm, t. i., ar izglītības un apmācības kvalitātes un efektivitātes uzlabošanu. Tas ir progresu uzraudzības un problēmu identificēšanas līdzeklis, kā arī ieguldījums uz pierādījumiem balstītās rīcībpolitikas izstrādāšanā.

Ziņojuma mērķi

Ņemot vērā šo politikas ievirzi, *Eurydice* pirmā ziņojuma par matemātikas izglītību mērķis ir veicināt Eiropas un nacionālā mēroga diskusijas par to, kā uzlabot matemātikas mācīšanu un mācīšanos un kā atbalstīt Eiropas sadarbību šajā jomā.

Matemātikas mācīšanu un mācīšanos ietekmē dažādi faktori. Starptautisko apsekojumu rezultāti liecina, ka izglītības sasniegumi ir saistīti ne tikai ar skolēnu ģimenes apstākļiem, bet arī ar pedagoģiskā darba kvalitāti un noteiktām izglītības sistēmas struktūras un organizācijas iezīmēm, tāpēc šajā pētījumā ir analizēts matemātikas apguves konteksts, valstu rīcībpolitika, kas ietekmē šī nozīmīgā mācību priekšmeta mācīšanu un mācīšanos, kā arī jaunāko starptautisko apsekojumu un pētījumu dati. Ziņojumā ir aplūkoti instrumenti, ko publiskās institūcijas izmanto matemātikas izglītības uzlabošanai, t. sk. matemātikas izglītības satura norādes, mācīšanas metodes, vērtēšanas veidi, skolotāju izglītība un atbalsta struktūras.

Ziņojumā ir aprakstītas Eiropas valstu vispārējās problēmas un veidi, kā tās tiek risinātas. Ir aplūkota valstu rīcībpolitika attiecībā uz sasniegumu līmeņa paaugstināšanu, motivācijas uzlabošanu un mācīšanās šķēršļu novēršanu, kas veidota, balstoties uz pierādījumiem par to, kas ir efektīva matemātikas mācīšana. Ziņojumā ir aprakstīta dažādās izglītības sistēmās izmantotā labā prakse un ieteikti zemu sasniegumu problēmas risināšanas paņēmieni.

Šajā pētījumā termins "matemātiskā kompetence" ietver ne tikai rēķinpratības pamatus, bet arī zināšanas, prasmes un attieksmi. Matemātiskā kompetence aptver matemātisko spriestspēju, prasmi formulēt

⁽²⁾ OV L 394, 30.12.2006.

⁽³⁾ 2008/C 319/08.

⁽⁴⁾ Stratēģiska sistēma Eiropas sadarbībai izglītības un apmācības jomā ("ET 2020"), Padomes secinājumi, 2008. gada maijs, OV L 119, 28.05.2009.

un atrisināt matemātikas uzdevumus, kā arī matemātiskās domāšanas izmantojumu ikdienas dzīves problēmu risināšanai. Tā ir saistīta ar tādām prasmēm kā loģiskā un telpiskā domāšana, modeļu, grafiku un diagrammu izmantošana un izpratne par matemātikas nozīmi sabiedrībā. Šī pieeja atbilst Eiropas Savienības Padomes un Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (*Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD*) izmantotajām definīcijām ⁽⁵⁾.

Aptvertā informācija

Ziņojumā ir sniegta informācija par 31 *Eurydice* tīkla valsti: par ES dalībvalstīm, Islandi, Lihtenšteinu, Norvēģiju un Turciju. Ziņojumā aptvertās izglītības pakāpes ir *ISCED 1* un *2* (sākumskolas izglītība un vidējās izglītības pirmais posms), bet atsevišķos gadījumos ir sniegtas atsauces arī uz *ISCED 3* (vidējās izglītības otrais posms). Atsauces gads ir 2010./11. mācību gads.

Ir analizēta tikai publiskā izglītības sektora nodrošinātā matemātikas izglītība. Izņēmums ir Beļģija, Īrija un Nīderlande, kur ir aplūkots arī valsts subsidētais privātais sektors, jo tas aptver lielāko daļu šo valstu skolēnu. Īrijā vairums skolu juridiski ir definētas kā privātas, bet faktiski tās pilnībā finansē valsts, un vecākiem mācību maksa nav jāmaksā. Nīderlandē konstitūcija privātajai un publiskajai izglītībai paredz vienādu finansējumu un regulējumu.

Ziņojuma struktūra

Ziņojums sākas ar pārskata nodaļu “Sasniegumi matemātikā: starptautisko apsekojumu dati”, kurā aplūkotas jaunākajos *PISA* un *TIMSS* apsekojumos konstatētās sasniegumu tendences. Tajā ir aprakstīta starptautisko apsekojumu konceptuālā pamatsistēma, to galvenie mērķi un mērķa grupas, kā arī daži ierobežojumi starptautisko apsekojumu rezultātu izmantošanā un interpretēšanā.

1. nodaļā “Matemātikas izglītības satura norādes” ir sniegts pārskats par dažādu matemātikas mācīšanai veltīto stratēģisko dokumentu (piem., izglītības satura norāžu, priekšmeta programmu un oficiālo vadlīniju) struktūru un saturu. Tajā ir pētīta centrālās izglītības pārvaldes iestāžu līdzdalība šo dokumentu izstrādāšanā, apstiprināšanā un grozīšanā. Ir aplūkots arī matemātikas mācīšanai rekomendētais mācību stundu skaits un valstu rīcībpolitika saistībā ar mācību materiāliem un mācību grāmatām. Pamatojoties uz starptautisko apsekojumu datiem, ir sniegta informācija par to, cik daudz laika stundās tiek atvēlēts dažādām matemātikas tēmām. Ir aprakstītas arī dažādas nacionālās pieejas mācību grāmatu izdošanai un nacionālās stratēģijas izglītības satura norāžu un stundās izmantoto mācību materiālu atbilstības nodrošināšanai.

2. nodaļā “Pedagoģiskās pieejas, metodes un stundu darba organizēšana” ir analizēti pētījumi un politikas tendences šajās jomās. Ir aplūkotas vairākas pedagoģiskās pieejas un metodes, kas ir noteiktas, rekomendētas vai atbalstītas dažādās Eiropas valstīs. Starp tām ir problēmuzdevumu risināšanā balstīta mācīšanās, matemātikas saistīšana ar ikdienas dzīvi, aktīva mācīšanās, kritiskā domāšana, IKT izmantošana, mājasdarbu uzdošana un skolēnu grupēšana. Šo informāciju papildina starptautiskajos apsekojumos iegūtie dati par skolās īstenoto praksi. Visbeidzot, ir aplūkota nacionālo apsekojumu un ziņojumu izmantošana uz pierādījumiem balstītas matemātikas izglītības rīcībpolitikas veidošanā.

3. nodaļā “Vērtēšana matemātikā” ir analizētas centrālās vadlīnijas un prakse saistībā ar dažādām summatīvā un formatīvā nolūkā izmantotām vērtēšanas formām. Nodaļā ir aplūkoti arī nacionālie pārbaudes darbi matemātikā un tas, vai matemātika ir iekļauta skolas beigšanas eksāmenos vidējās izglītības otrā posma beigās. Īsumā ir aplūkota arī matemātikas vērtēšanas datu izmantošana mācīšanas kvalitātes uzlabošanā un jaunas rīcībpolitikas izstrādē.

⁽⁵⁾ Eiropas Parlamenta un Padomes rekomendācija (2006. gada 18. decembris) par pamatprasmēm mūžizglītībā, Oficiālais Vēstnesis, L 394, 30.12.2006; Matemātikas, lasīšanas, dabaszinātņu un problēmuzdevumu risināšanas zināšanu un prasmju vērtēšanas principi *PISA* 2003. gada apsekojumā, *OECD*, Parīze, 2003. gads.

4. nodaļā “Zemu sasniegumu problēmas risināšana matemātikā” ir sniegts pārskats par rezultātiem, kas iegūti pētījumos par efektīviem pasākumiem sasniegumu uzlabošanai, un īsi aprakstīti galvenie valstu rīcībpolitikas elementi šajā jomā. Nodaļā ir aplūkoti rīki, kas nacionālajā līmenī tiek izmantoti, lai formulētu uz pierādījumiem balstītu rīcībpolitiku zemu sasniegumu problēmas risināšanai. Nodaļas beigās ir pētīta īpašu atbalsta formu izmantošana, piemēram, izglītības satura grozīšana, diagnostikas rīki, individuāla apmācība un apmācība mazās grupās, kā arī skolotāju speciālistu interence.

5. nodaļā “Skolēnu motivācijas uzlabošana” ir sniegts pārskats par rīcībpolitiku un iniciatīvām, kas paredzētas, lai uzlabotu skolēnu motivāciju apgūt matemātiku. Tajā ir izklāstītas nacionālās stratēģijas un paņēmieni, kas veicina pozitīvu attieksmi pret mācību priekšmetiem, kuri saistīti ar matemātiku, dabaszinātnēm un tehnoloģijām. Nodaļā aprakstītas bažas par nepietiekamo matemātikas studentu skaitu augstākajā izglītībā un par attiecīgo speciālistu trūkumu darba tirgū. Nodaļā vairākkārt aplūkota arī dzimuma noteikto atšķirību problēma — ne vien tāpēc, ka šī problēma ir analizēta vairākos pētījumos, bet arī tāpēc, ka ir jāveic svarīgi politikas pasākumi, lai palielinātu meiteņu motivāciju apgūt matemātiku un uzlabotu viņu iesaisti augstākās izglītības ieguvē šajā jomā.

6. nodaļā “Matemātikas skolotāju izglītība un profesionālā pilnveide” ir aplūkoti daži no būtiskākajiem matemātikas skolotāju izglītības un profesionālās pilnveides aspektiem, kas palīdz skolotājiem sniegt kvalitatīvas mācību iespējas saviem skolēniem. Nodaļas sākumā ir sniegts matemātikas skolotāja profesijas vispārējs raksturojums, bet pēc tam ir analizēta Eiropas valstu rīcībpolitika un prakse saistībā ar sākotnējo pedagoģisko izglītību un pastāvīgo profesionālo pilnveidi. Šī informācija ir papildināta ar pētnieciskās literatūras atziņām šajā jomā, ar *TIMSS* un *PISA* starptautisko apsekojumu datiem un *Eurydice* apsekojuma rezultātiem par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām matemātikā un dabaszinātnēs (*SITEP*).

Ziņojumam ir pielikumi par matemātikas izglītības saturu un centrāli veicinātām skolotāju sadarbības atbalsta iniciatīvām.

Salīdzinošās analīzes pamatā ir atbildes uz anketas jautājumiem, ko sagatavojusi Izglītības, audiovizuālās jomas un kultūras izpildaģentūras *Eurydice* nodaļa. Analīzē daudz izmantoti *TIMSS* un *PISA* starptautisko apsekojumu dati un *Eurydice SITEP* apsekojuma rezultāti.

Ziņojumu ir pārbaudījušas visas *Eurydice* nacionālās nodaļas, un visas ziņojuma veidošanā iesaistītās personas ir minētas šīs publikācijas beigās.

KOPSAVILKUMS

Matemātikas izglītības satura norādes

Matemātikas priekšmeta mērķi, saturs un sasniežamie rezultāti parasti ir definēti izglītības satura norādēs. Pēdējos gados vairumā valstu matemātikas izglītības satura norādes ir pārstrādātas, lai tās būtu vairāk orientētas uz kompetencēm un prasmēm, lai būtu vairāk starppriekšmetu saišu un vairāk būtu uzsvērts matemātikas izmantojums ikdienas dzīvē. Šī uz mācību rezultātiem balstītā pieeja ir vispusīgāka un elastīgāka attiecībā uz izglītojamo vajadzībām.

Tas, vai izglītības satura norāžu mērķi stundu darbā tiek sasniegti, lielā mērā ir atkarīgs no skolotājiem un skolām sniegtā atbalsta un konsultācijām par jauno izglītības satura norāžu īstenošanu.

Pedagoģiskās pieejas un metodes

Pētījumu rezultāti liecina, ka efektīva apmācība matemātikā ir saistīta ar dažādu mācīšanas metožu izmantošanu. Vienlaikus pastāv vienprātība par to, ka noteiktas metodes, piemēram, problēmuzdevumu risināšana, pētījumu veikšana un priekšmeta kontekstuāla mācīšana, īpaši efektīvi uzlabo sasniegumus un skolēnu attieksmi pret matemātiku. Lai gan vairums Eiropas centrālās pārvaldes iestāžu ziņo, ka nacionālā mērogā konsultācijas par matemātikas mācīšanas pieejām tiek sniegtas, ir vēl daudz iespēju, kā veicināt to metožu izmantošanu, kas sekmē skolēnu aktīvo mācīšanos un kritisko domāšanu.

Ir maz nacionālo vadlīniju par kalkulatora lietošanu, tāpat kā ieteikumu par mājasdarbiem un skolēnu dalīšanu grupās matemātikas stundās. Turpretim IKT izmantošana tiek atbalstīta visās valstīs, tomēr starptautisko apsekojumu dati liecina, ka IKT matemātikas stundās tiek izmantotas reti. Plašāki pētījumi un dati par IKT pozitīvo ietekmi uz matemātikas mācīšanu varētu sekmēt un virzīt to efektīvu izmantošanu.

Vērtēšana matemātikā

Skolēnu vērtēšana matemātikā ir būtisks pedagoģiskā darba un mācību procesa elements, un liela loma te ir skolotājam. Tikai dažās valstīs ir pieņemtas nacionālās vadlīnijas par stundu darba vērtēšanu, īpaši par tādiem inovatīviem vērtēšanas veidiem kā projekta darbu vērtēšana, darbu mape, uz IKT balstīta vērtēšana, pašvērtēšana vai līdzinieku vērtēšana. Matemātikas mācīšanā ļoti palīdzētu lielāks atbalsts skolām un skolotājiem saistībā ar to, kā sagatavot un veikt vērtēšanu un — pats galvenais — kā skolēniem sniegt atbilstošu atgriezenisko informāciju.

Nacionālie pārbaudes darbi matemātikā ir plaši ieviesti un tiek izmantoti, lai iegūtu informāciju par izglītības satura izveidi, kā arī lai uzlabotu skolotāju apmācību un profesionālo pilnveidi. Šī apskata dati tomēr liecina, ka rīcībpolitikas formulēšanai iegūtie rezultāti visos lēmumu pieņemšanas līmeņos varētu tikt izmantoti sistemātiskāk.

Zemu sasniegumu problēmas risināšana

Pētījumu rezultāti liecina, ka zemu sasniegumu problēmu efektīvi var risināt, laicīgi izmantojot vispusīgus līdzekļus, kas ir vērsti uz visdažādākajiem faktoriem gan skolā, gan ārpus tās. Valstu lielākajā daļā ir nacionālās vadlīnijas, kas paredzētas skolēnu grūtību risināšanai matemātikā, tomēr, lai nodrošinātu efektīvas konsultācijas skolām un skolotājiem un sistemātisku atbalstu skolēniem, var būt nepieciešamas daudz mērķtiecīgāk izstrādātas programmas un skolotāji speciālisti.

Lai efektīvi risinātu zemu sasniegumu problēmu matemātikā, ir jāuzrauga skolēnu sekmes un jāmēra viņu progress. Patlaban tikai nedaudzas valstis ir noteikušas nacionālos mērķus zemu sasniegumu novēršanai. Pētījumi par zemu sasniegumu iemesliem matemātikā un atbalsta programmu vērtēšana arī tiek veikti reti, taču skolēnu sasniegumu uzlabošanai tie ir nepieciešami.

Skolēnu motivācijas uzlabošana

Matemātikas apguves motivācija ir svarīgs priekšnosacījums skolēnu sasniegumiem skolā. Nacionālā stratēģija skolēnu motivācijas uzlabošanai ir ieviesta gandrīz pusē aplūkoto Eiropas valstu. Vairums no tām paredz projektus, kas vērsti, piemēram, uz ārpusklasses nodarbībām vai partnerību ar universitātēm un uzņēmumiem, bet liela mēroga iniciatīvas, kas aptver visas izglītības pakāpes un visdažādāko rīcību, tiek īstenotas tikai Austrijā un Somijā. Darbā ar skolēniem ar zemu motivāciju un sasniegumiem plašāk ir jāizmanto arī tādi mērķtiecīgi pasākumi, kuros tiek ņemts vērā dzimuma aspekts.

Motivācijai ir liela nozīme skolēnu tālāko studiju un nākotnes karjeras izvēlē. Visā Eiropā matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studiju absolventu īpatsvars samazinās, un pēdējos gados nav vērojams arī absolventu sieviešu īpatsvara pieaugums. Daudzas Eiropas valstis ir paudušas bažas par šīm tendencēm. Lai šo problēmu risinātu, ir jāpastiprina līdzšinējie pasākumi, it īpaši nacionālās kampaņas un iniciatīvas, kas vērstas uz to, lai ar matemātiku saistītajām jomām un profesijām piesaistītu vairāk sieviešu.

Matemātikas skolotāju izglītība un profesionālā pilnveide

Lai matemātikas skolotāju darbs būtu efektīvs, viņiem ir labi jāpārzina savs mācību priekšmets un jāsaprot, kā to mācīt. Lielākajā daļā Eiropas valstu sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas aptver daudzas matemātisko zināšanu un pedagoģisko prasmju jomas. To apliecina arī *EACEA/Eurydice* izmēģinājuma apsekojums par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām (*SITEP*). Tomēr gan *SITEP*, gan oficiālais normatīvais regulējums un rekomendācijas rāda, ka tādas kompetences kā matemātikas mācīšana dažādiem skolēniem un dzimuma noteikto atšķirību ievērošana nākotnē ir jānostiprina gan visu priekšmetu skolotājiem, gan konkrēti matemātikas priekšmeta skolotājiem paredzētajās programmās.

Lai sekmētu informācijas un pieredzes apmaiņu, Eiropas valstu lielākā daļa veicina matemātikas skolotāju sadarbību, galvenokārt izmantojot interaktīvas tīmekļa vietnes. Daudzas mācīšanas pieejas un metodes tiek aplūkotas arī centrāli veicinātajās profesionālās pilnveides programmās, tomēr starptautisko apsekojumu dati liecina, ka dalība šādās programmās ir maza; šai problēmai ir jārod risinājums. Patlaban dalība ar matemātiku saistītā profesionālajā apmācībā tiek veicināta tikai nedaudzās Eiropas valstīs.

Uz pierādījumiem balstītas rīcībpolitikas veicināšana

Matemātikas mācīšanas kvalitātes uzlabošanu ietekmē arī datu jeb pierādījumu par efektīvu praksi apkopošana, analizēšana un izplatīšana. Patlaban mācīšanas metožu un vērtēšanas instrumentu izmantošana Eiropā netiek plaši pētīta. Tikai dažās valstīs ir izveidotas nacionālās struktūras, kas sistematiski apkopo un analizē datus par matemātikas mācīšanas tendencēm. Pieņemot jaunus politiskus lēmumus, vairāk ir jāizmanto pētījumu, vērtējumu un ietekmju rezultāti. Centieni sasniegt Eiropas noteiktos mērķus par mazāku skolēnu īpatsvaru ar zemiem sasniegumiem matemātikā un lielāku studentu skaitu ar matemātiku saistītajās jomās ir jāatbalsta, veicot papildu uzraudzību un ziņojot gan nacionālajā, gan Eiropas līmenī.

SASNIEGUMI MATEMĀTIKĀ: STARPTAUTISKO APSEKOJUMU DATI

Starptautiskie skolēnu sekmju apsekojumi tiek īstenoti saskaņā ar koordinētu konceptuālu un metodoloģisku sistēmu, lai iegūtu datus, kurus var izmantot politikas veidošanā. Vislielāko sabiedrības uzmanību piesaista valstu vidējo testa rezultātu attiecība pret citu valstu rezultātiem. Kopš 20. gs. sešdesmitajiem gadiem šim rādītājam ir būtiska ietekme uz nacionālo izglītības politiku, jo tiek izdarīts spiediens pārņemt izglītības praksi no tām valstīm, kuru rezultāti ir vislabākie (*Steiner-Khamsi, 2003; Takayama, 2008*). Šajā nodaļā ir aplūkoti testu vidējie rezultāti un standartnovirzes matemātikas apguvē Eiropas valstīs saskaņā ar svarīgākajiem starptautiskajiem apsekojumiem. Tā kā Eiropas Savienības dalībvalstis ir paudušas politisku apņemšanos samazināt skolēnu ar zemiem sasniegumiem īpatsvaru, nodaļā ir sniegta informācija arī par tādu skolēnu īpatsvaru katrā Eiropas valstī, kuriem trūkst matemātikas pamatprasmju. Visbeidzot, ir sniegta arī svarīgākā informācija par starptautisko matemātikas apguves apsekojumu metodoloģiju.

Salīdzinošie pētījumi par valstīm var palīdzēt izskaidrot acīmredzamās atšķirības starp valstīm un valstu daļām, kā arī konstatēt konkrētas izglītības sistēmu problēmas, tomēr starptautisko apsekojumu rezultāti ir jāizmanto piesardzīgi, jo ir daudz svarīgu faktoru, kas nav saistīti ar izglītības politiku, bet kas ietekmē izglītības sasniegumus, un dažādās valstīs šie faktori bieži vien ir atšķirīgi. Savukārt valsts līmeņa rādītāji ir kritizēti par to, ka tie pārāk vienkāršoti atspoguļo visas skolu sistēmas rezultātus (*Baker and LeTendre, 2005*). Interpretējot rezultātus, ir jāatceras arī tas, ka lieliem salīdzinošajiem pētījumiem ir raksturīgas vairākas metodoloģiskas problēmas: tulkojumi var radīt atšķirīgas nozīmes; dažu jautājumu izpratni var ietekmēt kulturālie aizspriedumi; dažādās kultūrās var atšķirties atbilde sociālā vēlamība un skolēnu motivācija; vērtēšanas saturu var ietekmēt pat starptautisko vērtēšanas organizāciju rīcībpolitikas programma (*Hopmann, Brinek and Retzl, 2007; Goldstein, 2008*). Lai mazinātu šo metodoloģisko problēmu ietekmi uz rezultātu salīdzināmību, tiek izmantotas kvalitātes kontroles procedūras.

Galvenie apsekojumi matemātikā: TIMSS un PISA

Patlaban skolēnu sasniegumi matemātikā tiek vērtēti, izmantojot divus lielus starptautiskus apsekojumus, proti, *TIMSS* un *PISA*. Matemātikas un dabaszinātņu izglītības attīstības tendenču starptautiskais pētījums (*TIMSS*) nodrošina datus par ceturtās un astotās klases skolēnu sasniegumiem matemātikā dažādās valstīs ⁽⁶⁾.

Starptautiskās skolēnu novērtēšanas programma (*PISA*) vērtē 15 gadus vecu skolēnu zināšanas un prasmes lasīšanā, matemātikā un dabaszinātnēs. Katrs *PISA* vērtēšanas cikls īpaši pievēršas vienai priekšmeta jomai. Kad 2003. gadā galvenā joma bija matemātika, apsekojumā tika iekļauti jautājumi par skolēnu attieksmi pret matemātikas mācīšanu. Matemātikas apguves tendences ir iespējams aprēķināt tikai no 2003. gada (kad matemātika bija apsekojuma galvenā joma) līdz 2009. gadam (jaunākie rezultāti).

Abi apsekojumi pievēršas atšķirīgiem skolēnu mācīšanās aspektiem. Īsi sakot, *TIMSS* mērķis ir novērtēt, *ko skolēni zina*, savukārt *PISA* mērķis ir noskaidrot, *kā skolēni savas zināšanas spēj izmantot*. *TIMSS* galvenokārt balstās uz izglītības saturu. Apkopotajiem datiem ir trīs aspekti: *paredzētais izglītības saturs*, ko nosaka valstis vai izglītības sistēmas; *īstenotais izglītības saturs*, ko praksē māca skolotāji; un *apgūtais izglītības saturs* jeb tas, ko skolēni iemācās (*Mullis, Martin and Foy, 2008, 25. lpp.*). *PISA* īpaši nepievēršas nevienam izglītības satura aspektam, bet cenšas novērtēt, cik labi 15 gadus veci skolēni spēj izmantot matemātikas zināšanas ikdienišķās situācijās. Šī programma galveno uzmanību pievērš matemātikajai izpratībai, kas definēta šādi:

Indivīda kapacitāte noteikt un izprast matemātikas nozīmi pasaulē, izteikt pamatotus spriedumus, kā arī izmantot matemātiku un ar to nodarboties tā, lai tas atbilstu šī indivīda — radoša, ieinteresēta un domājoša pilsoņa — dzīves vajadzībām (*OECD, 2003, 24. lpp.*).

⁽⁶⁾ Dažās valstīs tiek veikts arī t. s. augstākā līmeņa *TIMSS* apsekojums, kurā tiek vērtēti tie vidējās izglītības otrā posma pēdējās klases skolēni, kuri matemātiku vai fiziku apgūst padziļināti.

TIMSS tiek veikts reizi četros gados, un pēdējais apsekojums 2007. gadā bija starptautiskās matemātikas un dabaszinātņu vērtēšanas ceturrtā kārtā ⁽⁷⁾. Tā kā nākamajā *TIMSS* kārtā ceturrtās klases skolēni ir kļuvuši par astotās klases skolēniem, *TIMSS* secīgajās kārtās iesaistītās valstis iegūst informāciju arī par relatīvo progresu mācību apguves laikā ⁽⁸⁾. Tomēr visos *TIMSS* apsekojumos ir piedalījušās tikai dažas Eiropas valstis, proti, Itālija, Ungārija, Slovēnija un Apvienotā Karaliste (Anglija). Kopumā *TIMSS* apsekojumā piedalās mazāk nekā puse no ES-27 valstīm. Pēdējā apsekojuma kārtā matemātikas un dabaszinātņu apguve ceturtajā klasē tika vērtēta 15 *Eurydice* tīkla izglītības sistēmās, astotajā klasē — 14 *Eurydice* tīkla izglītības sistēmās.

Savukārt *PISA* aptver gandrīz visas Eiropas izglītības sistēmas. Pēdējā *PISA* kārtā (2009. gadā) piedalījās Eiropas valstu lielākā daļa, t. sk. visas *Eurydice* tīkla izglītības sistēmas, izņemot Kipru un Maltu. *PISA* 2003. gada apsekojums, kas koncentrējās uz matemātiku, netika veikts ne divās minētajās valstīs, ne arī Bulgārijā, Igaunijā, Lietuvā, Rumānijā un Slovēnijā.

TIMSS izmanto izlasi, kuras pamatā ir iedalījums pēc klases, savukārt *PISA* izmanto izlasi, kuras pamatā ir iedalījums pēc vecuma. Vērtēto skolēnu atšķirības savā ziņā ietekmē arī rezultātus. Visi *TIMSS* apsekotie skolēni ir mācījušies skolā līdzīgu laika posmu, piemēram, viņi mācās ceturtajā vai astotajā klasē ⁽⁹⁾, bet viņu vecums atšķiras atkarībā no skolas sākšanas vecuma un mācību gada atkārtēšanas prakses iesaistītajās valstīs (vairāk informācijas sk. *EACEA/Eurydice*, 2011). Piemēram, 2007. gada *TIMSS* ceturrtās klases skolēnu vidējais vecums Eiropas valstīs testu veikšanas laikā bija 9,8–11 gadi (*Mullis, Martin and Foy*, 2008, 34. lpp.), savukārt astotās klases skolēnu vidējais vecums bija 13,7–15 gadi (turpat, 35. lpp.). Visiem *PISA* respondentiem ir 15 gadu, bet pabeigto mācību gadu skaits ir atšķirīgs, sevišķi tajās valstīs, kur tiek praktizēta mācību gada atkārtēšana. 2009. gada vērtēšanā iesaistītie 15 gadus vecie visu Eiropas valstu skolēni mācījās 9.–11. klasē, bet dažās valstīs testos iesaistītie skolēni bija no sešām klašu grupām (7.–12. klase).

Tā kā *TIMSS* galvenokārt pievēršas izglītības saturam, tā gaitā tiek iegūta plašāka papildu informācija par skolēnu mācību vidi nekā *PISA* apsekojumā. Visas klases iekļaušana izlasē ļauj iegūt ziņas arī no šīs klases matemātikas skolotāja. Skolotāji aizpilda anketas par pedagoģiskajām metodēm, ko viņi izmanto, lai īstenotu izglītības satura norādes, kā arī par savu sākotnējo pedagoģisko izglītību un pastāvīgo profesionālo pilnveidi. Vērtēto skolēnu skolas direktors sniedz informāciju par skolas resursiem un mācību vidi. Arī skolēni atbild uz jautājumiem par savu attieksmi pret matemātiku, uz jautājumiem par skolu, savām interesēm un datora lietošanu. Viņi sniedz informāciju arī par pieredzi mājās un klasē.

Saistībā ar mācību vidi *PISA* 2003. gada apsekojumā skolu direktori tika lūgti raksturot skolu un matemātikas mācīšanas organizāciju skolā. Bez papildu informācijas un atbildēm par attieksmi pret matemātiku 19 Eiropas valstīs skolēni fakultatīvi aizpildīja *PISA* anketu, kurā sniedza informāciju par piekļuvi datoram un par to, cik bieži un kādam nolūkam viņi to izmanto.

TIMSS 2007. gada matemātikas apguves vērtēšana balstījās uz diviem aspektiem: satura un kognitīvo aspektu. Ceturtajā klasē bija trīs satura jomas — skaitļi, ģeometriskās figūras un mēri, kā arī datu attēlojums. Astotajā klasē bija četras satura jomas — skaitļi, algebra, ģeometrija, kā arī dati un varbūtība. Abu klašu grupu skolēniem tika vērtēti vienādi kognitīvie aspekti — zināšanas, to izmantošana un spriestspēja (*Mullis, Martin and Foy*, 2008, 24. lpp.).

⁽⁷⁾ Informāciju par instrumenta izstrādi un *TIMSS* 2007. gadā izmantotajām datu apkopošanas procedūrām un analītiskajām metodēm sk. *Olson, Martin and Mullis* (2008).

⁽⁸⁾ Izmantoto izlases veidošanas metožu dēļ netiek iesaistīti vieni un tie paši skolēni, bet šīs metodes ir izstrādātas tā, lai raksturotu valsti.

⁽⁹⁾ Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) testos piedalījās piekto un devīto klašu skolēni, jo tur skolas gaitas tiek sāktas ļoti agrīnā vecumā; pretējā gadījumā testētie skolēni būtu bijuši pārāk jauni. Slovēnijā tiek īstenotas strukturālas reformas, kas paredz, ka skolas gaitas jāsāk agrīnākā vecumā, lai ceturto un astoto klašu skolēni būtu tikpat veci, cik iepriekš trešo un septīto klašu skolēni, bet būtu apguvuši vienu papildu mācību gadu. Lai šīs izmaiņas uzraudzītu, iepriekšējās kārtās Slovēnijā tika vērtēti trešā un septītā mācību gada skolēni. Pāreja tika pabeigta ceturtajā klasē, nevis astotajā klasē, kur daži no vērtētajiem skolēniem mācījās septīto mācību gadu (*Mullis, Martin and Foy*, 2008).

PISA apsekojumā matemātiskā izpratība tiek vērtēta četrās matemātikas satura jomās: skaitļi un mēri, telpa un forma, mainīgais un funkcionālās sakarības, varbūtība un statistika. Jautājumi ir sakārtoti pēc “kompetenču kopas” vai noteiktajā matemātikas jomā nepieciešamajām prasmēm, t. i., reprodukcija (vienkāršas matemātiskas darbības), kopsakarības (ideju apvienošana, lai atrisinātu vienkāršus uzdevumus) un vispārināšana (plašāka matemātiskā domāšana).

Visbeidzot, *TIMSS* un *PISA* vērtēšana ir izstrādāta atšķirīgos nolūkos un katrā apsekojumā tai ir raksturīga īpaša, unikāla sistēma un jautājumu kopa, tāpēc ir pašsaprotami, ka pētījumu rezultāti vienā un tajā pašā gadā vai tendenču prognozes var atšķirties.

Skolēnu sasniegumi matemātikā saskaņā ar *PISA* apsekojumu datiem

PISA apsekojumu dati tiek paziņoti, izmantojot skalas ar vidējo rezultātu 500 punktu un standartnovirzi 100 punktu, kuras ir noteiktas skolēniem no visām iesaistītajām Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (*OECD*) valstīm. Kad 2003. gadā tika noteikti matemātikas sasniegumu standarti, varēja konstatēt, ka aptuveni divas trešdaļas *OECD* valstu skolēnu iegūst 400–600 punktu. Uz *PISA* matemātikas sasniegumu skalas ir atzīmēti arī prasmju līmeņi, kas, saistot uzdevumus ar grūtības pakāpēm, diferencē un apraksta, kas skolēnam tipiski būtu jāspēj. 2003. gadā uz matemātikas sasniegumu skalas bija atzīmēti seši prasmju līmeņi, kas tika izmantoti *PISA* 2006. un 2009. gada matemātikas sasniegumu rezultātu paziņošanai (*OECD*, 2009).

Salīdzinot starptautiskajos skolēnu sekmju apsekojumos iegūtos izglītības sistēmu snieguma rezultātus, visbiežāk izmantotais rādītājs ir vidējais rezultāts. ES-27 valstīs vidējais matemātikas sasniegumu rezultāts bija 493,9 punkti ⁽¹⁰⁾ (sk. 1.1. att.). Vislielākais punktu skaits (540,1) bija Somijai, bet līdzīgs bija arī Beļģijas flāmu kopienas (536,7) un Lihtenšteinas (536) rezultāts (starp šo izglītības sistēmu rezultātiem nebija statistiski nozīmīgas atšķirības). Tomēr labākie Eiropas izglītības sistēmu rezultāti atpaliek no citu pasaules valstu un reģionu skolēnu labākajiem rezultātiem (Šanhajas reģions Ķīnā (600), Singapūra (562) un Honkonga Ķīnā (555)) un ir aptuveni vienā līmenī ar Korejas (546) un Taivānas (543) rezultātiem.

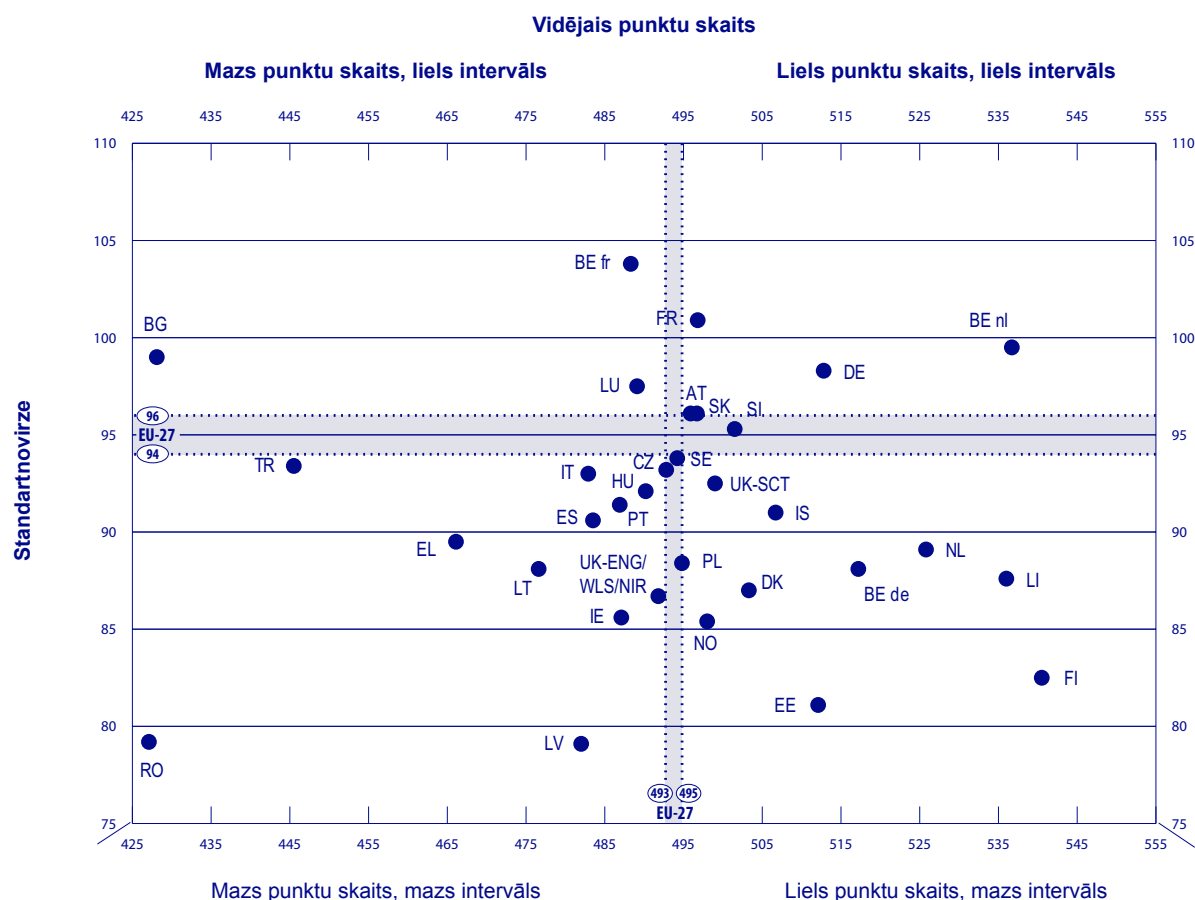
Skalas otrā galā ir skolēni no Bulgārijas, Rumānijas un Turcijas, kam ir ievērojami zemāks vidējais rezultāts nekā viņu vienaudžiem no pārējām apsekojumā iesaistītajām *Eurydice* valstīm. Vidējais punktu skaits šajās valstīs bija par apmēram 50–70 punktiem mazāks nekā vidēji ES-27 valstīs.

Tikai 11 % no skolēnu sekmju atšķirībām ir vērojami starp valstīm ⁽¹¹⁾ — pārējās atšķirības ir valstu iekšienē, t. i., starp izglītības programmām, starp skolām un starp skolas skolēniem. Punktu skaita relatīvais intervāls valstī jeb atšķirība starp skolēnu augstākajiem un zemākajiem sasniegumiem raksturo izglītības sasniegumu vienlīdzības pakāpi. 2009. gadā ES-27 valstīs matemātikas sasniegumu standartnovirze bija 95 (sk. 1. att.), kas nozīmē, ka aptuveni divas trešdaļas ES-27 valstu skolēnu ieguva 399–589 punktus.

⁽¹⁰⁾ Tas ir vidējais aprēķins, kurā ņemts vērā iesaistīto 15 gadus veco skolēnu absolūtais skaits katrā no tām ES-27 valstīm, kuras piedalījās *PISA* 2009. gada apsekojumā. ES-27 valstu vidējais rezultāts tika aprēķināts tāpat kā *OECD* kopējais rezultāts (t. i., *OECD* valstu vidējais aritmētiskais, ņemot vērā izlases absolūto lielumu). *OECD* kopējais rezultāts 2009. gadā bija 488 (*OECD*, 2010a).

⁽¹¹⁾ Aprēķināts, attiecinot uz apsekojumā iesaistītajām ES-27 valstīm trīspakāpju (valsts, skola, skolēns) modeli.

◆◆◆ 1. attēls. 15 gadus vecu skolēnu vidējais punktu skaits un standartnovirze matemātikā, 2009. gads



	ES-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Vidējais punktu skaits 2009. g.	494	488	517	537	428	493	503	513	512	487	466	484	497	483	x	482	477	489
Atšķirība no 2003. g.	-5,2	-9,3	2,1	-16,7	x	-23,7	-11,0	9,8	x	-15,7	21,2	-1,6	-14,0	17,2	x	-1,4	x	-4,1
Standartnovirze 2009. g.	95	103,8	88,1	99,5	99	93,2	87	98,3	81,1	85,6	89,5	90,6	100,9	93	x	79,1	88,1	97,5
Atšķirība no 2003. g.	-1,3	-4,0	-12,2	-5,8		-2,7	-4,3	-4,3	0,3	-4,3	2,1	9,2	-2,7	x		-8,8		5,6
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK ⁽¹⁾	UK-SCT	IS	LI	NO	TR	
Vidējais punktu skaits 2009. g.	490	x	526	496	495	487	427	502	497	541	494	492	499	507	536	498	446	
Atšķirība no 2003. g.	0,2	x	-12	m	4,6	20,9	x	x	-1,5	-3,8	-14,8	m	-24,8	-8,4	0,2	2,8	22,1	
Standartnovirze 2009. g.	92,1	x	89,1	96,1	88,4	91,4	79,2	95,3	96,1	82,5	93,8	86,7	92,5	91	87,6	85,4	93,4	
Atšķirība no 2003. g.	-1,4	x	-3,4	m	-1,8	3,8			2,8	-1,2	-0,9	m	8,2	0,6	-11,5	-6,6	-11,3	

m – Nav salīdzināms

x – Valsts pētījumā nepiedalījās

UK⁽¹⁾: UK-ENG/WLS/NIR

Avots: OECD, PISA 2003. un 2009. gada datubāze

Paskaidrojums

Abi iekrāsotie laukumi iezīmē ES-27 valstu vidējos rezultātus. Tie ir intervāla rādītāji, kuros ņemtas vērā standartkļūdas. Ērtākai lasāmībai valstu vidējie sasniegumi ir parādīti kā punkti, tomēr jāatceras, ka arī tie ir intervāla rādītāji. Punkti, kas ir tuvu ES vidējā rezultāta zonai, būtiski neatšķiras no ES vidējā rādītāja. Vērtības, kas statistiski nozīmīgi ($p < 0,05$) atšķiras no ES-27 vidējā rādītāja (vai, ņemot vērā atšķirības, no nulles), tabulā ir izceltas treknrakstā.

Piezīmes

Austrija. Tendences nav pilnībā salīdzināmas, jo dažas Austrijas skolas atteicās piedalīties PISA 2009. gada apsekojumā (sk. OECD, 2010c), tomēr Austrijas rezultāti ir ietverti ES-27 valstu vidējā rezultātā.

Apvienotā Karaliste (ENG/WLS/NIR). PISA 2003. gada izlase neatbilda PISA respondentu īpatnsvāra standartiem, tāpēc tendences nav nosakāmas. Sk. OECD (2004, 326.–328. lpp.).

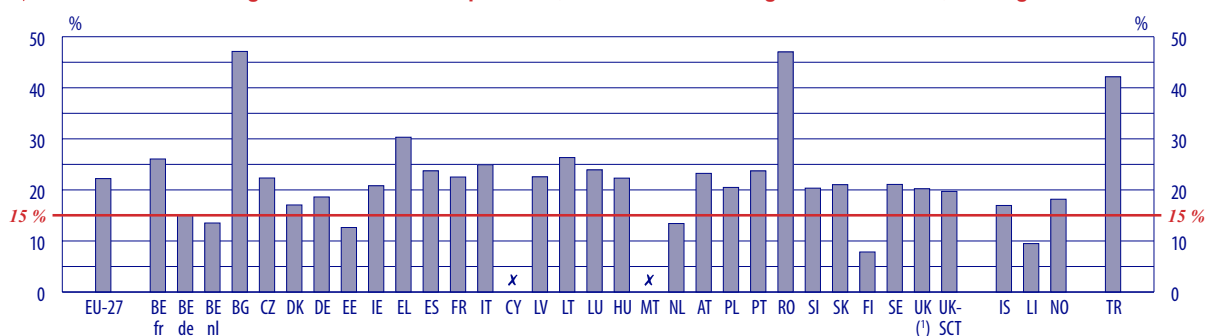


Valstīs, kuru vidējais sasniegumu līmenis ir līdzīgs, var būt dažāds skolēnu rezultātu intervāls, tāpēc, salīdzinot valstis, ir jāņem vērā ne tikai valsts skolēnu vidējais punktu skaits, bet arī to intervāls. 1. attēlā abi rādītāji ir apvienoti: uz x ass ir parādīts valstu vidējais punktu skaits (izglītības sistēmas efektivitātes kritērijs), bet uz y ass ir parādīta standartnovirze (izglītības sistēmas vienlīdzības kritērijs). Valstīs, kur punktu skaits ir ievērojami lielāks nekā vidējais punktu skaits un standartnovirze ievērojami mazāka nekā vidēji ES-27 valstīs, izglītības sasniegumi ir uzskatāmi gan par efektīviem, gan vienlīdzīgiem (sk. 1. att. labo apakšējo kvadrantu). Matemātikas apguves ziņā par efektīvu un vienlīdzīgu var uzskatīt Beļģijas (vācu kopienas), Dānijas, Igaunijas, Nīderlandes, Somijas un Islandes izglītības sistēmu.

Beļģijā (franču un flāmu kopienā), Vācijā, Francijā un Luksemburgā intervāls starp skolēnu augstākajiem un zemākajiem rezultātiem 2009. gadā bija īpaši liels (sk. 1. att. augšdaļu), tāpēc šajās valstīs skolām un skolotājiem ir jārisina ar skolēnu atšķirīgajām spējām saistītās problēmas. Viens no veidiem, kā uzlabot valsts kopējos rezultātus, varētu būt lielāks atbalsts skolēniem ar zemiem sasniegumiem (vairāk sk. 4. nodaļā).

Visbeidzot, vairākās Eiropas valstīs (Īrijā, Grieķijā, Spānijā, Latvijā, Lietuvā, Portugālē un Rumānijā) matemātikas sasniegumu vidējais līmenis ir zemāks par ES vidējo rādītāju, taču skolēnu rezultātu intervāls nav liels, tāpēc tur, lai uzlabotu vidējos sasniegumus, ir jāpievērš uzmanība matemātikas apguvei dažādos prasmju līmeņos.

2. attēls. To 15 gadus veco skolēnu īpatsvars, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, 2009. gads



	ES-27	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
2009. g.	22,2	26,1	15,2	13,5	47,1	22,3	17,1	18,6	12,6	20,8	30,3	23,7	22,5	24,9	22,6	26,3	23,9
Δ	1,3	2,9	-2,6	2,1	x	5,8	1,6	-3,0	x	4,0	-8,6	0,8	5,9	-7,0	-1,2	x	2,2
	HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK ⁽¹⁾	UK-SCT		IS	LI	NO	TR
2009. g.	22,3	13,4	23,2	20,5	23,7	47,0	20,3	21,0	7,8	21,1	20,2	19,7		17,0	9,5	18,2	42,1
Δ	-0,7	2,5	m	-1,6	-6,4	x	x	1,1	1,1	3,8	m	8,4		2,0	-2,8	-2,7	-10,1

Δ – Atšķirība no 2003. g. m – Nav salīdzināms x – Valsts pētījumā nepiedalījās

UK (1): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: OECD, PISA 2003. un 2009. gada datubāze

Paskaidrojums

Skolēni ar zemiem sasniegumiem — skolēni, kuru prasmju līmenis ir zemāks par 2. līmeni (< 420,1). Atspoguļojot atšķirības, vērtības, kas statistiski nozīmīgi ($p < 0,05$) atšķiras no nulles, ir izceltas treknrakstā.

Piezīmes

Austrija. Tendences nav pilnībā salīdzināmas, jo dažas Austrijas skolas atteicās piedalīties PISA 2009. gada apsekojumā (sk. OECD, 2010c), tomēr Austrijas rezultāti ir ietverti ES-27 valstu vidējā rezultātā.

Apvienotā Karaliste (ENG/WLS/NIR). PISA 2003. gada izlase neatbilda PISA respondentu īpatsvara standartiem, tāpēc tendences nav nosakāmas. Sk. OECD (2004, 326.–328. lpp.).



Vēl viens svarīgs rādītājs, kas raksturo izglītības kvalitāti un vienlīdzību, ir to skolēnu īpatsvars, kam nav pamatzināšanu matemātikā. ES dalībvalstis ir izvirzījušas mērķi līdz 2020. gadam panākt, lai tādu

15 gadus vecu skolēnu īpatsvars, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, būtu mazāks par 15 % ⁽¹²⁾. Eiropadome ir atzinusi, ka tie skolēni, kuri *PISA* apsekojumā nav sasnieguši 2. līmeni, ir uzskatāmi par skolēniem ar zemiem sasniegumiem. Saskaņā ar *OECD* atzinumu (2009) skolēniem, kas atbilst 1. līmenim, ir tik ierobežotas zināšanas matemātikā, ka viņi tās spēj izmantot tikai dažās ierastās situācijās. Viņi spēj veikt vienas darbības uzdevumus, kas ietver zināma konteksta un matemātiski labi formulētu problēmu atpazīšanu, viņi spēj reproducēt labi pazīstamus matemātiskus faktus vai procesus un izmantot vienkāršas aprēķinu prasmes (*OECD*, 2003, 54. lpp.). Skolēni, kuru sasniegumi ir zemāki par 1. līmeni, nespēj demonstrēt matemātisko izpratību pat tādās situācijās, kas atbilst vienkāršākajiem *PISA* uzdevumiem. Šādu prasmju trūkums var kavēt pilnvērtīgu līdzdalību sabiedriskajā un ekonomiskajā dzīvē.

Kā redzams 2. attēlā, 2009. gadā ES-27 valstīs vidēji 22,2 % skolēnu bija zemi sasniegumi matemātikā. Eiropas noteikto mērķi (t. i., to skolēnu īpatsvars, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, ievērojami mazāks par 15 %) bija sasniegusi tikai Igaunija, Somija un Lihtenšteina. Beļģijā (vācu un flāmu kopienā) un Nīderlandē to skolēnu īpatsvars, kam ir zemi sasniegumi, bija aptuveni 15 %, turpretim Bulgārijā, Rumānijā un Turcijā to skolēnu īpatsvars, kam trūkst pamatprasmju matemātikā, bija īpaši liels, proti, vairāk nekā 40 % šo valstu skolēnu nerasniedza 2. prasmju līmeni.

Analizējot ES-27 vidējā rādītāja tendences matemātikas sasniegumos kopš *PISA* 2003. gada apsekojuma, redzams, ka tas ir mazliet pazeminājies (-5,2 punkti, standartklūda 2,34), tomēr ne standartnovirzes, ne skolēnu ar zemiem sasniegumiem īpatsvara izmaiņas nav statistiski nozīmīgas. Metodoloģiski pareizāk tomēr būtu salīdzināt tikai tās valstis, kuras piedalījās *PISA* 2003. gada apsekojumā un kurām ir salīdzināmi rezultāti abās vērtēšanas kārtās (t. i., izņemot Bulgāriju, Igauniju, Lietuvu, Austriju, Rumāniju, Slovēniju un Apvienoto Karalisti (Angliju, Velsu, Ziemeļīriju)) ⁽¹³⁾. Salīdzinot tikai šīs valstis, vidējā punktu skaita atšķirība nebija nozīmīga (-0,1 punkts, atšķirības standartklūda 1,35) un standartnovirzē izmaiņu nebija (atšķirība -1,4, standartklūda 0,84). Nemainīgs saglabājās arī vidējais to skolēnu īpatsvars, kuri nerasniedza 2. prasmju līmeni (atšķirība -0,2 %, atšķirības standartklūda 0,55).

No 2003. līdz 2009. gadam vairākās valstīs matemātikas sasniegumu līmenis bija ievērojami mainījies. Grieķijā, Itālijā, Portugālē un Turcijā vidējais punktu skaits bija būtiski palielinājies un skolēnu ar zemiem sasniegumiem īpatsvars — samazinājies. Arī Vācijā vidējais punktu skaits bija palielinājies, bet to skolēnu īpatsvars, kuri matemātikā nerasniedza 2. prasmju līmeni, bija saglabājies stabils. Turpretim Beļģijas flāmu kopienā, Čehijā, Dānijā, Īrijā, Francijā, Nīderlandē, Zviedrijā un Islandē vidējais punktu skaits matemātikā bija ievērojami samazinājies. To skolēnu īpatsvars, kuru sasniegumi ir zemi, bija palielinājies Čehijā (+5,8 %), Īrijā (+4,0 %), Francijā (+5,9 %) un Zviedrijā (+3,8 %).

Skolēnu sasniegumi matemātikā saskaņā ar *TIMSS* apsekojumu datiem

TIMSS skalas tika izveidotas, izmantojot līdzīgu metodoloģiju kā *PISA*. *TIMSS* matemātikas apguves skalas ceturtajai un astotajai klasei ir balstītas uz 1995. gada vērtējumu: *TIMSS* 1995. gada apsekojumā iesaistīto valstu vidējais punktu skaits ir noteikts 500 punktu un standartnovirze — 100 punktu (*Mullis, Martin and Foy*, 2008).

Tā kā *TIMSS* apsekojumā piedalās samērā maz Eiropas valstu un ne vienmēr testus veic vienu un to pašu valstu ceturtās un astotās klases skolēni, šajā sadaļā salīdzinājums ar ES valstu vidējo punktu skaitu netiks daudz izmantots; tā vietā vairāk tiks aplūkotas atšķirības starp valstīm. ES vidējais punktu skaits ⁽¹⁴⁾ informatīvos nolūkos ir sniegts 3. attēlā.

⁽¹²⁾ Padomes 2009. gada 12. maija secinājumi par stratēģisku sistēmu Eiropas sadarbībai izglītības un apmācības jomā ("ET 2020"). OV C 119, 28.05.2009.

⁽¹³⁾ Metodoloģiskos iemeslus izslēgšanai no salīdzinājuma sk. *OECD* (2010c, 26. lpp.) un *OECD* (2004, 326.–328. lpp.).

⁽¹⁴⁾ Tas ir vidējais aprēķinātais rādītājs, ņemot vērā iedzīvotāju absolūto skaitu katrā no ES-27 dalībvalstīm, kas piedalījās *TIMSS* 2007. gada apsekojumā.

3. attēls. Vidējais punktu skaits un standartnovirze matemātikā, ceturto un astoto klašu skolēni, 2007. gads

Ceturta klase			Astotā klase	
Vidējais punktu skaits	Standartnovirze		Vidējais punktu skaits	Standartnovirze
521,0	77,0	ES-27	492,8	84,9
x		BG	463,6	101,6
486,4	71,5	CZ	503,8	73,7
523,1	70,8	DK	x	
525,2	68,2	DE	x	
506,7	77,0	IT	479,6	76,2
x	x	CY	465,5	89,3
537,2	71,9	LV	x	
529,8	75,8	LT	505,8	79,7
509,7	91,2	HU	516,9	84,7
x	x	MT	487,8	91,8
535,0	61,4	NL	x	
505,4	67,9	AT	x	
x	x	RO	461,3	99,8
501,8	71,4	SI	501,5	71,6
496,0	84,9	SK	x	
502,6	66,5	SE	491,3	70,1
541,5	86,0	UK-ENG	513,4	83,6
494,4	78,9	UK-SCT	487,4	79,7
473,2	76,2	NO	469,2	65,7
x	x	TR	431,8	108,7

Piezīmes

Dānija un Apvienotā Karaliste (SCT). Atbilstība dalības rādītājiem tika panākta tikai pēc aizstājošo skolu ietveršanas.

Latvija un Lietuva. Valsts iedzīvotāju mērķgrupa neietver visu TIMSS noteikto starptautisko iedzīvotāju mērķgrupu: Latvija apsekojumā bija iekļāvusi tikai tos skolēnus, kuri šo priekšmetu mācās latviešu valodā, Lietuva — tikai tos, kuri šo priekšmetu mācās lietuviešu valodā.

Nīderlande. Atbilstība dalības rādītājiem gandrīz atbilda vadlīnijām pēc aizstājošo skolu ietveršanas.

Apvienotā Karaliste (ENG). Astoto klašu grupā atbilstība dalības rādītājiem tika panākta tikai pēc aizstājošo skolu ietveršanas.

Vērtības, kas statistiski nozīmīgi ($p < 0,05$) atšķiras no ES-27 valstu vidējā rādītāja, tabulā ir izceltas treknrakstā.

Avots: IEA, TIMSS 2007. gada datubāze

Kā redzams 3. attēlā, 2007. gadā ceturta klases skolēniem Latvijā (tikai tiem skolēniem, kas mācās latviešu valodā), Lietuvā (tikai tiem skolēniem, kas mācās lietuviešu valodā), Nīderlandē un Apvienotajā Karalistē (Anglijā) bija krietni augstāki sasniegumi nekā vidēji apsekojumā iesaistītajās ES valstīs. Tomēr tie bija ievērojami zemāki par labākajiem sasniegumiem pasaules līmenī (Honkongā (607 punkti), Singapūrā (599 punkti), Taivānā (576 punkti) un Japānā (568 punkti)) un līdzīgi Kazahstānā (549 punkti) un Krievijā (544 punkti) rezultātiem.

Astoto klašu grupā Eiropā labākie rezultāti bija Čehijā, Ungārijā, Lietuvā, Slovēnijā un Apvienotajā Karalistē (Anglijā). Šo izglītības sistēmu vidējais punktu skaits bija 500–520 punktu, tomēr tas ir krietni mazāks par labākajiem rezultātiem pasaules mērogā (Taivānā, Dienvidkorejā, Singapūrā, Honkongā un Japānā vidējais punktu skaits bija 570–600 punktu).

Skalas otrā galā Norvēģijas vidējais rezultāts (473 punkti) bija ievērojami sliktāks nekā pārējām iesaistītajām Eiropas valstīm. Zem ES vidējā līmeņa bija arī Čehijas, Itālijas, Ungārijas, Austrijas, Slovēnijas, Slovākijas, Zviedrijas un Apvienotās Karalistes (Skotijas) rezultāti. Astoto klašu grupā daudz sliktāki rezultāti nekā citām Eiropas valstīm bija Turcijai (432 punkti). Arī Bulgārijas, Itālijas, Kipras, Rumānijas un Norvēģijas rezultāti bija ievērojami sliktāki par ES vidējo rezultātu.

Ir jāņem vērā tas, ka ceturto un astoto klašu rezultāti nav tieši salīdzināmi. Lai gan “abu klašu grupu skalas ir izteiktas vienādās skaitliskajās vienībās, tās nav tieši salīdzināmas, jo nav iespējams noteikt, cik lielā mērā sasniegumu vai mācīšanās līmenis vienā klašu grupā atbilst sasniegumu vai mācīšanās līmenim otrā klašu grupā” (Mullis, Martin and Foy, 2008, 32. lpp.), tomēr ir iespējams salīdzināt relatīvo sasniegumu līmeni (vai tas ir augstāks vai zemāks), tāpēc attiecībā uz tām valstīm, kas testos bija iesaistījušas abas klašu grupas, var secināt, ka Lietuva un Apvienotā Karaliste (Anglija) bija saglabājušas augstu matemātikas sasniegumu līmeni gan ceturtajā gan astotajā klasē.

Kā iepriekš minēts, ir jāņem vērā ne tikai vidējie rezultāti, bet arī to intervāls jeb atšķirība starp skolēnu zemākajiem un augstākajiem sasniegumiem. Ceturto klašu grupā Ungārijai un Apvienotajai Karalistei (Anglijai) bija ievērojami lielāka standartnovirze nekā citām iesaistītajām izglītības sistēmām. Kopumā skolēnu rezultātu intervāls visās Eiropas valstīs bija samērā mazs, t. i., mazāks par starptautiski noteikto standartnovirzi 100 punktu. Nīderlandē standartnovirze (62 punkti) bija daudz mazāka nekā visās pārējās Eiropas valstīs.

Savukārt astoto klašu grupā piecām valstīm (Bulgārijai, Kiprai, Maltai, Rumānijai un Turcijai) rezultātu atšķirība starp skolēnu zemākajiem un augstākajiem rezultātiem bija daudz lielāka nekā pārējās Eiropas valstīs. Turpretim Norvēģijai bija mazākā standartnovirze (65 punkti). Diemžēl Norvēģijā bija maz skolēnu ar augstiem sasniegumiem, bet ļoti daudz skolēnu ar zemiem sasniegumiem ⁽¹⁵⁾.

Salīdzinot ar TIMSS 1995. gada apsekojumu, daudzu valstu vidējais punktu skaits bija ievērojami mainījies. Ceturto klašu grupā ļoti liels punktu skaita pieaugums bija Latvijai (38 punkti), Slovēnijai (41 punkts) un Apvienotajai Karalistei (Anglijai) (57 punkti). Astoto klašu grupā šāds spēcīgs kāpums bija tikai Lietuvai (34 punkti), taču būtisks punktu skaita pieaugums bija arī Apvienotajai Karalistei (Anglijai) (16 punktu). Dažās valstīs rezultāti bija pasliktinājušies. Čehijā skolēnu punktu skaits matemātikā bija ievērojami samazinājies gan ceturtajā klasē (54 punkti), gan astotajā klasē (42 punkti). Izteikti negatīvas tendences bija vērojamas arī astotajā klasē Bulgārijā (67 punkti), Zviedrijā (48 punkti) un Norvēģijā (29 punkti).

Galvenie ar matemātikas sasniegumiem saistītie faktori

Starptautiskajos skolēnu sekmju apsekojumos faktori, kas saistīti ar matemātikas sasniegumiem, tiek aplūkoti vairākos līmeņos: atsevišķu skolēnu un viņu ģimeņu, skolotāju un skolu, kā arī izglītības sistēmu iezīmes.

Mājas vides un skolēnu individuālās situācijas ietekme

Pētījumos ir nepārprotami konstatēts, ka ļoti svarīgs faktors, kas ietekmē sasniegumus skolā, ir **ģimenes apstākļi** (Breen and Jonsson, 2005). Saskaņā ar PISA datiem ģimenes apstākļi, kas tiek vērtēti, izmantojot rādītāju, kurā ir apvienoti dati par katra skolēna ekonomisko, sociālo un kultūralo stāvokli, joprojām ir viens no būtiskākajiem faktoriem, kas ietekmē skolēnu sasniegumus. Arī pēc TIMSS datiem skolēnu matemātikas sasniegumu līmenis ir cieši saistīts ar skolēnu apstākļiem ģimenē, kas tiek vērtēti pēc grāmatu skaita mājās vai pēc tā, vai mājās runā tajā pašā valodā, kurā tiek veikts tests (Mullis, Martin and Foy, 2008). Tomēr zemus sasniegumus skolā nenosaka nelabvēlīgi ģimenes apstākļi vien.

Ar labākiem sasniegumiem matemātikā tiek saistīta arī pozitīva **attieksme pret matemātiku** un pašpārliecība matemātikas apguvē. Šie motivējošie aspekti ietekmē lēmumus par iesaistīšanos mācību novirzienos vai izglītības programmās ar padziļinātu matemātikas apguvi. Pēc vidējās izglītības ieguves šī attieksme var ietekmēt arī tālākās izglītības un nākotnes profesijas izvēli (vairāk par skolēnu attieksmi, motivāciju un sasniegumiem matemātikā sk. 5. nodaļā).

Dzimuma noteiktās atšķirības matemātikā nav vienkārši definējamas. Vidēji valstu lielākajā daļā visos mācību gados zēnu un meiteņu rezultāti matemātikā ir līdzīgi. TIMSS dati neliecina, ka ceturto un astoto klašu skolēniem būtu raksturīgas konsekventas dzimuma noteiktas atšķirības. PISA ziņo par nedaudz labākiem zēnu sasniegumiem visās kārtās, bet ne visās valstīs. Zēnu pārkāpums pār meitenēm tomēr ir vērojams tur, kur skolēni ir iedalīti dažādos novirzienos, plūsmās vai izglītības programmās. Kopumā dzimuma vidējos rādītājus ietekmē zēnu un meiteņu sadalījums pa plūsmām vai novirzieniem, un daudzās valstīs, lai gan skolas un novirzienus ar sasniegumu līmeni, kas ir augstāks par vidējo, apmeklē vairāk meiteņu, viņu sasniegumi matemātikā šajās skolās un novirzienos parasti ir sliktāki nekā zēniem (EACEA/Eurydice, 2010; OECD, 2004).

⁽¹⁵⁾ Norvēģijā 0 % astotās klases skolēnu sasniedza augstāko kritēriju (625 punkti), un 48 % sasniedza tikai zemāko kritēriju (400 punktu) (sk. Mullis, Martin and Foy, 2008, 71. lpp.).

Turklāt *PISA* 2003. gada apsekojuma dati atspoguļoja izteiktu atšķirību starp zēnu un meiteņu interesi par matemātiku, pārliecību par sevi un sajūtām saistībā ar matemātiku. Vidēji meitenēm ir mazāka interese par matemātiku un šis priekšmets sagādā mazāk prieka. Meitenēm ir raksturīga arī lielāka nedrošība par savām matemātikas spējām. Turpretim zēniem vidēji ir augstāka pašefektivitāte, t. i., lielāka pašapziņa, veicot noteiktus uzdevumus. Zēniem ir raksturīga arī lielāka pārliecība par savām spējām matemātikā, t. i., augstāks pašvērtējums, nekā meitenēm (*OECD*, 2004).

Skolas un izglītības sistēmas ietekme

Starptautiskie skolēnu sekmju apsekojumi dažkārt tiek izmantoti, lai salīdzinātu valstis, tomēr saskaņā ar *PISA* 2009. gada apsekojuma datiem atšķirības starp Eiropas valstīm izskaidro tikai 10,5 % no matemātikas sasniegumu kopējās novirzes, savukārt atšķirības starp skolām veido apmēram 35,4 %, bet atšķirības skolās — apmēram 54,1 % no kopējās novirzes ⁽¹⁶⁾. Šī iemesla dēļ nevajadzētu pārāk augstu novērtēt to, cik lielā mērā skolēnu izglītības iespējas ietekmē valsts, kurā viņi dzīvo. Tomēr ir iespējams noteikt atsevišķas izglītības sistēmu iezīmes, kuras var būt saistītas ar skolēnu vispārējo sekmju līmeni un/vai to skolēnu īpatsvaru, kam ir zemi sasniegumi.

Piemēram, *PISA* apsekojumā tika secināts, ka tajās valstīs, kur vairāk skolēnu atkārtο kādu mācību gadu, vispārējie rezultāti ir sliktāki un ir lielākas sociālās atšķirības. Turklāt tajās valstīs un skolās, kur skolēni tiek iedalīti dažādos novirzienos vai plūsmās, pamatojoties uz viņu spējām, vispārējās sekmes neuzlabojas, turklāt vairāk izpaužas sociāli ekonomiskās atšķirības. Tajās izglītības sistēmās, kur skolēnu atlase notiek agrīnākā vecumā, sociālās atšķirības ir lielākas (*OECD*, 2004, 263.–264. lpp.). Šīs tendences izpaužas visās *PISA* vērtēšanas kārtās, un tās attiecas arī uz sasniegumiem lasīšanā un dabaszinātnēs.

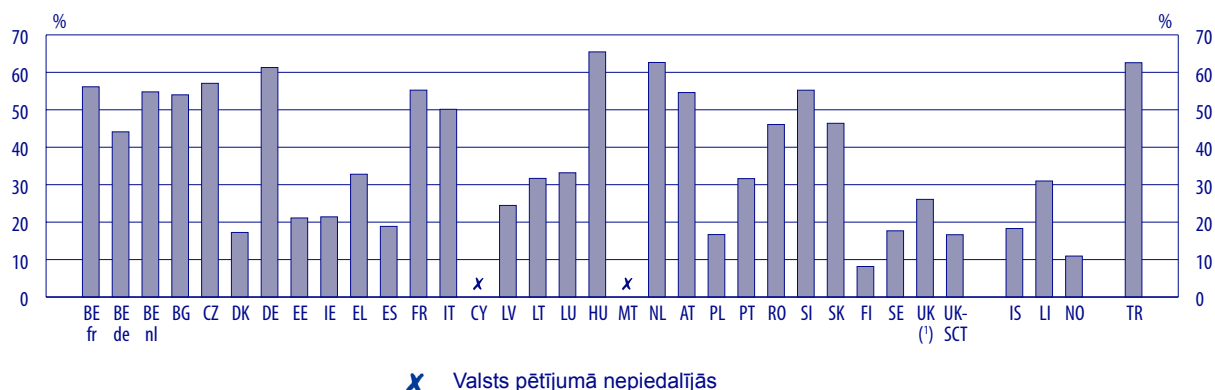
Skolas faktori, kas veicina labākas skolēnu sekmes, dažādās valstīs lielā mērā atšķiras, un, interpretējot to ietekmi, ir jāņem vērā valsts kultūras un izglītības sistēmas īpatnības. Skolās vai starp skolām novērotais skolēnu sasniegumu mainīgums dažādās valstīs ir būtiski atšķirīgs. 4. attēlā ir atspoguļots skolēnu matemātikas sasniegumu novirzes sadalījums 2009. gadā. Stabiņu augstums parāda to matemātikas sasniegumu kopējo atšķirību īpatsvaru, kuras ir atkarīgas no skolas raksturīgajām pazīmēm. Divpadsmit izglītības sistēmās lielāko daļu skolēnu sasniegumu mainīguma nosaka atšķirības starp skolām. Tās izskaidroja vairāk nekā 60 % skolēnu sasniegumu atšķirību Vācijā, Ungārijā, Nīderlandē un Turcijā. Šajās valstīs skolēnu mācību sasniegumus lielā mērā nosaka skolas.

Parasti tajās izglītības sistēmās, kur 15 gadus veciem skolēniem pieejamo skolu veidu vai atsevišķu izglītības programmu ir vairāk, atšķirības starp skolām ir lielākas (*OECD*, 2004, 261. lpp.). Citi iemesli būtiskajām atšķirībām starp skolām varētu būt atšķirīga skolā uzņemto skolēnu sociāli ekonomiskā un kulturālā pieredze, ģeogrāfiskās atšķirības (piem., starp reģioniem, apvidiem un federālo valstu daļām vai starp lauku un pilsētu teritorijām) un atšķirīga matemātikas apmācības kvalitāte vai efektivitāte dažādās skolās (*OECD*, 2004).

Turpretim Somijā un Norvēģijā tikai 8–11 % mainīguma noteica skolas. Šajās izglītības sistēmās skolas bija samērā līdzīgas.

⁽¹⁶⁾ Aprēķināts, attiecinot uz apsekojumā iesaistītajām ES-27 valstīm trīspakāpju (valsts, skola, skolēns) modeli.

◆◆◆ 4. attēls. Kopējās novirzes īpatsvars, ko izskaidro atšķirības starp skolām matemātikā, 15 gadus veci skolēni, 2009. gads



BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	LV	LT	LU
56,1	44,1	54,8	54,0	57,1	17,2	61,3	21,1	21,4	32,8	18,9	55,2	50,1	24,5	31,7	33,2
HU	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (*)	UK-SCT	IS	LI	NO	TR
65,5	62,6	54,6	16,7	31,6	46,1	55,2	46,4	8,2	17,7	26,1	16,6	18,3	31,0	10,9	62,6

UK (*): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: OECD, PISA 2009. gada datubāze



Gan *TIMSS*, gan *PISA* apsekojumos tika secināts, ka vairumā valstu skolas sociālais stāvoklis (ko vērtē pēc sociāli nelabvēlīgā situācijā esošo skolēnu īpatsvara vai pēc vidējā sociāli ekonomiskā stāvokļa) ir cieši saistīts ar matemātikas sasniegumu līmeni. Kā priekšrocības, ko sniedz iespēja apmeklēt skolu, kurā daudziem skolēniem ir labvēlīgi ģimenes apstākļi, minami dažādi faktori, t. sk. klases un skolas biedru ietekme, pozitīva mācību vide, skolotāju prasības un skolas resursu vai kvalitātes atšķirības. *TIMSS* dati rāda, ka abās klašu grupās vidēji pastāvēja pozitīva saikne starp tādu skolu apmeklēšanu, kurās ir mazāk skolēnu no ekonomiski nelabvēlīgām ģimenēm, un matemātikas sasniegumu līmeni. Augstāks sasniegumu līmenis bija arī tiem skolēniem, kas apmeklēja skolu, kurā vairāk nekā 90 % skolēnu testa valoda bija viņu dzimtā valoda (*Mullis, Martin and Foy, 2008*).

PISA 2003. gada apsekojums turklāt apliecināja, ka sasniegumus matemātikā daudz vairāk ietekmē skolas sociāli ekonomiskie apstākļi nekā atsevišķu skolēnu sociāli ekonomiskās atšķirības. Šo saikni bieži pastiprina skolēnu novirzīšana dažādas specializācijas izglītības programmās. Tajās valstīs, kur izglītības programmu specializācijas veidu ir vairāk, sociāli ekonomiskie apstākļi skolēnu sasniegumus ietekmē spēcīgāk (*OECD, 2004, 261. lpp.*).

Dažās valstīs notikušo matemātikas sasniegumu izmaiņu skaidrojums

Izskaidrot kādas valsts rezultātu izmaiņas ir diezgan grūti. Nevienas izglītības sistēmas reformas ietekme nav tūlītēja, un būtiskas tendences parasti ir saistītas ar vairāku faktoru ietekmi. Šo jautājumu var palīdzēt izskaidrot vairāki analītiski dokumenti un ziņojumi. Zviedrijas veiktā analīze (*Skolverket, 2009*) par skolēnu sasniegumu pazemināšanos uzsver Zviedrijas skolu sistēmas pieaugošās segregācijas ietekmi, kā arī decentralizācijas un dalīšanas plūsmās negatīvās sekas. Negatīvu ietekmi ir atstājusi arī mācīšanas paņēmienu individualizācija jeb atbildības pārņemšana no skolotāja uz skolēnu. Šie faktori ir palielinājuši skolēnu sociāli ekonomisko apstākļu nozīmi: vai nu skolās koncentrējas vairāk skolēnu no līdzīgas vides, vai arī lielāka nozīme tiek piešķirta atbalstam ģimenē un tāpēc lielāka ietekme uz skolēnu sasniegumiem un sekmēm ir vecāku izglītības līmenim. Līdzīgas norises bija vērojamas Norvēģijā, kur 1997. gadā pieņemtajās izglītības satura norādēs desmitgadīgajai obligātās izglītības skolai (L97) bija uzsvērts, ka skolēniem ir jābūt patstāvīgiem, proaktīviem un ir "jāmācās darot". Analizējot Norvēģijas rezultātu pasliktināšanos starptautiskajos apsekojumos, atklājās, ka dažkārt skolēni bija atstāti vieni, lai paši veidotu savas zināšanas uz visdažādākās pieredzes bāzes (*University of Oslo, 2006*), un skolotājs

bija kļuvis tikai par koordinatoru (*Kjærnsli et al.*, 2004). Arī *TIMSS* iesaistījās plašajās diskusijās par to, kāpēc jautājumos, kuros nepieciešami precīzi aprēķini, Norvēģijas skolēnu sasniegumi salīdzinājumā ar citām valstīm ir īpaši zemi. Tas tika ņemts vērā, 2006./07. māc. g. pārstrādājot izglītības saturu, piemēram, lielāka uzmanība tika pievērsta rēķināšanas pamatprasmēm.

Bija arī daži pozitīvi piemēri. Portugālē veiktās reformas (sk. 1. nodaļu) veicināja mācību iespēju uzlabošanu gan skolēniem, gan pieaugušajiem no nelabvēlīgas vides, paredzot arī tiešas subsīdijas (grāmatu, ēdināšanas, klēpj datoru u. c. veidā). Turklāt tika samazināta mācību gada atkārtotības iespēja un ieviesta jauna skolotāju un skolu vērtēšanas sistēma, kā arī vairāk uzsvērta skolotāju apmācība. Šos centienus papildināja Rīcības plāns matemātikas apguvei (pieņemts 2005. gadā) (*OECD*, 2010c). Portugāles vidējie rezultāti apsekojumos uzlabojās, un to skolēnu īpatsvars, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, ievērojami samazinājās. Līdzīgas tendences bija vērojamas Turcijā, kur rezultātu uzlabošanas var saistīt ar pieņemto likumu par obligāto izglītību un kraso skolēnu skaita palielināšanos astoņgadīgajā izglītības programmā. To veicināja arī jaunu izglītības satura norāžu ieviešana, pedagoģiskās izglītības reforma un papildu līdzekļu piešķiršana skolu infrastruktūrai, t. sk. bibliotēkām, IKT, skolēnu skaita samazināšanai klasēs utt. (*Isiksal et al.*, 2007; *OECD*, 2010c).

Vispārēja matemātikas sasniegumu uzlabošanās vai pasliktināšanās parasti tiek saistīta ar visu citu pamatprasmju mācīšanu un bieži arī ar izglītības sistēmas vispārēju restrukturizāciju. Skolēnu sekmju izmaiņas var liecināt arī par demogrāfisko apstākļu un skolēnu populācijas sociāli ekonomiskā sastāva izmaiņām.

*

* *

Starptautiskie skolēnu sekmju apsekojumi sniedz daudz informācijas par matemātikas apguvi, bet galvenā uzmanība tajos ir pievērsta skolēniem un skolām. Tajos netiek sistemātiski apkopoti (*PISA*) vai analizēti (*TIMSS*) dati par izglītības sistēmām, lai novērtētu to ietekmi uz skolēnu sasniegumiem matemātikā. Šajā apskatā ir analizēti kvalitatīvie dati par dažādiem Eiropas izglītības sistēmu aspektiem, lai noteiktu svarīgākos faktorus, kas ietekmē matemātikas apguvi, kā arī tiek aprakstīta labā prakse matemātikas mācīšanas jomā.

1. NODAĻA. MATEMĀTIKAS IZGLĪTĪBAS SATURA NORĀDES

Ievads

Matemātikas priekšmeta mērķi, uzdevumi un saturs tiek noteikti dažādos oficiālos dokumentos, t. sk. izglītības satura norādēs, vadlīnijās skolām un skolotājiem un mācību priekšmeta programmā (vai dažās valstīs skolu mācību priekšmetu plānos). Šajā apskatā minētie dokumenti tiek saukti par “stratēģiskajiem dokumentiem”. To izstrādāšanā un apstiprināšanā var būt iesaistītas dažādas valdības vai skolu pārvaldes iestādes, un informācija par tiem tiek izplatīta dažādos veidos.

Visās valstīs ik pēc laika stratēģiskie dokumenti tiek pārstrādāti, un šajā procesā tiek ņemti vērā visdažādākie dati un viedokļi, ieskaitot skolēnu un skolu vērtēšanas rezultātus. Šis pārstrādāšanas process nodrošina to, ka mācību priekšmeta saturs, mācību mērķi un rezultāti atbilst mūsdienu sabiedrības un darba tirgus prasībām. Turklāt izglītības satura norādes netiek īstenotas izolēti — skolēnu sasniegumus būtiski ietekmē arī tādi faktori kā matemātikas apguves ilgums (mācību stundu skaits), mācību organizācija un izmantotās metodes, kā arī sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos izmantotie vērtēšanas veidi un kritēriji. Atšķirības starp valstīm šajā jomā var būt viens no iemesliem, kas izskaidro matemātikas sasniegumu atšķirības Eiropā.

Šajā nodaļā ir sniegts pārskats par matemātikas izglītības satura norādēm, kas iekļautas dažādos stratēģiskajos dokumentos par matemātikas mācīšanu. Tajā ir analizēta dažādu līmeņu izglītības pārvaldes iestāžu iesaistīšanās šo dokumentu izstrādāšanā un apstiprināšanā, kā arī izvērtēta izglītības satura norāžu uzraudzīšanas un grozīšanas kārtība. Nodaļā ir pētīti matemātikas priekšmeta apguves uzdevumi un apgūstamais priekšmeta saturs un prasmes, kā arī sniegta informācija (balstoties uz starptautisko apsekojumu datiem) par dažādām matemātikas tēmām faktiski veltīto mācību stundu skaitu (laiku). Ir analizēts arī matemātikas apguvei kopumā rekomendētais mācību stundu skaits un valstu rīcībpolitika attiecībā uz mācību materiālu un mācību grāmatu izmantošanu. Šīs nodaļas pēdējā sadaļā ir raksturotas dažas nacionālās stratēģijas, kas nodrošina reāli mācītās vielas atbilstību izglītības satura norādēm, izmantojot matemātikas mācību grāmatas un citus mācību materiālus. Plašāka informācija par noteiktām pedagoģiskajām metodēm un matemātikas apguves organizēšanu ir sniegta 2. nodaļā “Pedagoģiskās pieejas, metodes un stundu darba organizēšana”.

1.1. Matemātikas izglītības stratēģisko dokumentu izstrādāšana, apstiprināšana un izplatīšana

Eiropas valstu lielākajā daļā matemātikas izglītības satura norādes ir oficiāls dokuments, kas bieži ir preskriptīvs. Tajā ir noteiktas apgūstamās tēmas, aprakstītas mācību programmas un to saturs, kā arī sniegtas norādes par izmantojamajiem metodiskajiem, mācību un vērtēšanas materiāliem (Kelly, 2009). Dažās valstīs tomēr nav stingras robežas starp oficiālajām matemātikas izglītības satura norādēm un citiem stratēģiskajiem dokumentiem, piemēram, matemātikas priekšmeta programmu vai skolas mācību priekšmeta plānu. Pēdējais parasti tiek izmantots konkrētā priekšmeta kursa plānošanai un aptver tādu informāciju kā nodarbībai paredzētais laiks, īss kursa satura izklāsts, mācīšanas metodes vai īpaši noteikumi darbam klasē (Nunan *et al.*, 1988, 6. lpp.). Šī iemesla dēļ, analizējot lēmējinstances, kas ir iesaistītas matemātikas stratēģisko dokumentu pieņemšanā vai apstiprināšanā, gan Eiropas valstu pašreizējās prakses, gan dokumentu oficiālā statusa atspoguļošanā (piem., obligāts vai rekomendējošs) ir izmantota atvērta pieeja. Lai analīzi vienkāršotu, nākamajās sadaļās visi nacionālā līmenī izstrādātie dokumenti, kas ietver matemātikas programmu vispārīgos mērķus, sagaidāmos rezultātus un/vai saturu, tiks aplūkoti kā izglītības satura norāžu dokumenti, pat ja nacionālajā kontekstā šie dokumenti ir atzīti par tīri praktisku un kopsavelkošu informāciju par priekšmeta kursu (*syllabus*).

Lēmumu pieņemšanas līmeņi

Eiropas valstu lielākajā daļā izglītības satura norādes ir obligātas un tiek apstiprinātas centrālās izglītības pārvaldes iestādēs. Parasti tās ir iekļautas centrālajā dokumentā, kas nosaka matemātikas izglītības satura mērķus, sagaidāmos rezultātus un/vai priekšmeta saturu.

Čehijā centrālajā līmenī tiek izstrādātas un pieņemtas “izglītības ietvarprogrammas” (IIP). Tās definē saistošo izglītības ietvaru katrā izglītības pakāpē (pirmsskolas izglītība, pamatzglītība un vidējā izglītība). Pēc IIP publicēšanas skolas izstrādā “skolas izglītības programmu” (SIP), kas nosaka pedagoģiskā darba un mācību procesu. Katra skola izstrādā savu SIP atbilstoši IIP izklāstītajiem principiem. Par to, cik detalizēti ir izklāstītas norādes matemātikas mācīšanai un priekšmeta saturam, ir atbildīgas skolas. Centrālās pārvaldes iestādes rekomendē izmantot rokasgrāmatas skolas programmu izstrādei, kas ir sastādītas atbilstoši katrai IIP⁽¹⁷⁾, lai palīdzētu īstenot dažādos SIP elementus, un sniedz konkrētus, skolā izmantojamus piemērus.

Tāds pats process ir **Slovēnijā**, kur centrālā līmeņa saistošie dokumenti ir definēti kā “skolu pamatprogramma”, kurā ir ietverts “skolu izglītības pamatsaturs” un atsevišķu mācību priekšmetu mācīšanas norādes, kas parasti ir nacionālo izglītības satura norāžu elementi. Saskaņā ar skolu pamatprogrammu skolas izstrādā savu gada darba plānu, kurā ir uzskaitīti skolas pasākumi, mācību stundu apjoms un skaits, kā arī ārpusklases aktivitātes. Matemātikas skolotāji raksta paši savu gada plānu, kurā definē mērķus, zināšanu standartus un mācību priekšmeta saturu.

Zviedrijā centrālā līmeņa dokumentu, kam raksturīgas nacionālo izglītības satura norāžu pazīmes, bet kas saucas “Obligātās izglītības programma”, izstrādā Zviedrijas Valsts izglītības aģentūra. Katrā skolā un katrā klasē skolotājam 2011. gada jūlijā pieņemtā nacionālā “Obligātās izglītības programma” ir jāinterpretē un pedagoģiskā darba process jāpielāgo skolēnu spējām, pieredzei, interesēm un vajadzībām.

Norvēģijā nacionālās izglītības satura pamatnorādes un mācību priekšmetu mācīšanas norādes ir jāinterpretē un jāievieš vietējā mērogā. Attiecībā uz priekšmeta saturu un mācīšanas procesu te pastāv vietējā autonomija.

Arī Beļģijā (franču un vācu kopienā), Nīderlandē, Rumānijā un Slovākijā skolas ir iesaistītas vietējo izglītības satura norāžu definēšanā dažādiem posmiem.

Beļģijā (franču kopienā) valdības dokuments “Pamatprasmes” (*Socles de Compétences*) (1999. gada 26. aprīļa dekrēts) nosaka minimālo kompetenču līmeni 8, 12 un 14 gadus veciem skolēniem. Dažādažām “izglītības tīklu” (skolu darbības nodrošinātāju) pieņemtajām programmām ir jāatbilst *Socles de Compétences*, un šīs programmas ir jāapstiprina Izglītības ministrijā. Katra skola ir iekļauta noteiktā izglītības tīklā, un tām ir jāīsteno izglītības programmas, kas atbilst augstākajā līmenī definētajām *Socles de Compétences* un *Compétences terminales* (gala prasmes).

Nīderlandē sasniegumu mērķi jeb mācību rezultāti tiek noteikti centrālajā līmenī, un tie definē t. s. “kompetences” sākumskolas izglītības un vidējās izglītības beigās. Balstoties uz tām, Nacionālais izglītības satura institūts izveido paraugprogrammu jeb programmas ietvaru, ko skolas var izmantot, izstrādājot savu individuālo skolas plānu. Skolas var lielā mērā autonomi noteikt mācību priekšmetu saturu, lai sasniegtu mācību mērķus.

Spānijā, Ungārijā un Somijā matemātikas izglītības satura norādes tiek definētas divos līmeņos (centrālajā un reģionālajā vai vietējā), un saskaņā ar tām skolas plānos tiek iekļautas noteiktas tēmas.

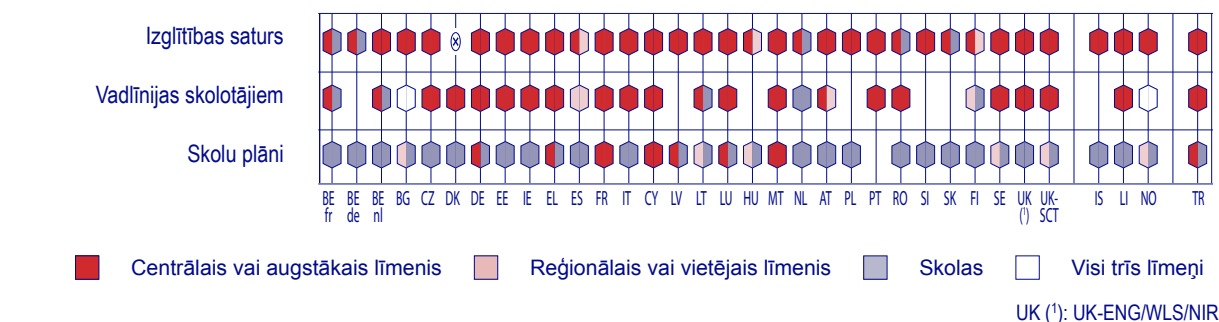
Somijā nacionālās izglītības satura pamatnorādes izstrādā Nacionālā izglītības padome, bet **Ungārijā** centrālās pārvaldes iestādes pieņem izglītības satura pamatnorādes un nosaka arī rekomendējošas izglītības satura ietvarnorādes. Otrais lēmumu pieņemšanas līmenis abās valstīs ir vietējais līmenis. Vietējās izglītības satura norādes ir sīkāk izstrādātas, un tajās ir iekļauti vietējie elementi, tomēr tās ir sagatavotas saskaņā ar nacionālajām pamatnorādēm. Visbeidzot, skolas līmenī tiek izstrādāti konkrēti skolas plāni, kuros ir noteikti precīzi mērķi un saturs un kurus apstiprina pedagoģiskais kolektīvs.

Spānijā Izglītības ministrija nosaka nacionālās izglītības satura pamatnorādes gan sākumskolai, gan vidējās izglītības pirmajam posmam un, balstoties uz to, katrs autonomais apgabals izstrādā savas izglītības programmas. Nacionālajās izglītības satura pamatnorādēs nav ietvertas metodiskās vadlīnijas skolotājiem, taču tās tiek sniegtas

⁽¹⁷⁾ http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP_ZV_EN_final.pdf

autonomo apgabalu reģionālajās izglītības satura norādēs. Autonomajos apgabalos ir spēkā arī normatīvais regulējums par skolēnu daudzveidīgo vajadzību ievērošanu. Visbeidzot, papildus reģionālajām izglītības satura norādēm skolām ir pedagoģiskā autonomija definēt un izstrādāt īpašus skolas plānus atbilstoši savai sociāli ekonomiskajai un kulturālajai situācijai.

◆◆◆ 1.1. attēls. Lēmējinstances, kas izstrādā un apstiprina galvenos stratēģiskos dokumentus par matemātikas mācīšanu, *ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.*



Avots: Eurydice

Piezīmes

Vācija. Par centrālā vai augstākā līmeņa instanci ir uzskatāma katras federālās zemes izglītības ministrija, kas izstrādā un apstiprina galvenos stratēģiskos dokumentus par matemātikas mācīšanu.

Luksemburga. Sākumskolas izglītībai programmas un plānus izstrādā Izglītības ministrija, bet vidējās izglītības pirmajam posmam — galvenokārt skolas.

Dānija. Valsts institūcijas izstrādā un publicē dokumentu *Fælles Mål*, kurā ir ietvertas centrālās vadlīnijas un mērķi matemātikas mācīšanai, bet normatīvajā regulējumā tas nav definēts kā programma.



Tajās valstīs, kur ir izstrādātas vadlīnijas skolotājiem, parasti tās ir sagatavotas centrālajā līmenī kā rekomendācijas un/vai izstrādātas skolas līmenī. Tajās valstīs, kur par izglītību ir atbildīgas pašvaldības, arī tās var pieņemt vadlīnijas skolotājiem par matemātikas izglītības satura īstenošanu.

Bulgārijā skolotāju darbu atbalstošo dokumentu izstrādē ir iesaistītas visu trīs līmeņu lēmējinstances. Izglītības, jaunatnes un zinātnes ministrijas speciālisti sagatavo atsaucē dokumentu par matemātikas programmu un mācību saturu. Reģionālās izglītības inspekcijas izstrādā mācību materiālus par noteiktām tēmām. Skolas līmenī matemātikas skolotāju apvienības, kurās darbojas arī vecākie skolotāji un skolu direktori, sagatavo matemātikas programmai atbilstošas norādes par pedagoģiskā darba metodēm.

Valstu lielākajā daļā skolas — pašas vai ar izglītības pārvaldes iestāžu palīdzību — izveido, apstiprina un īsteno matemātikas mācīšanas plānu, kā arī izstrādā šīs institūcijas darba organizācijas un vadības noteikumus. Kopumā skolām ir liela autonomija šajā jomā, taču parasti tām ir jāņem vērā centrāli noteiktā matemātikas priekšmeta satura struktūra.

Bulgārijā ir divi posmi: vispirms skolotāji izglītības satura tēmas sadala pa mācību stundām atbilstoši attiecīgajā mācību gadā paredzētajam mācību stundu skaitam, pēc tam skolas vadība apstiprina šo sadalījumu programmas obligātajai daļai, bet reģionālās inspekcijas — programmas izvēles daļām.

Latvijā katrai skolai ir jābūt matemātikas programmai, ko izstrādā skola vai kas tiek izraudzīta no Valsts izglītības satura centra izstrādātajiem programmu paraugiem ⁽¹⁸⁾.

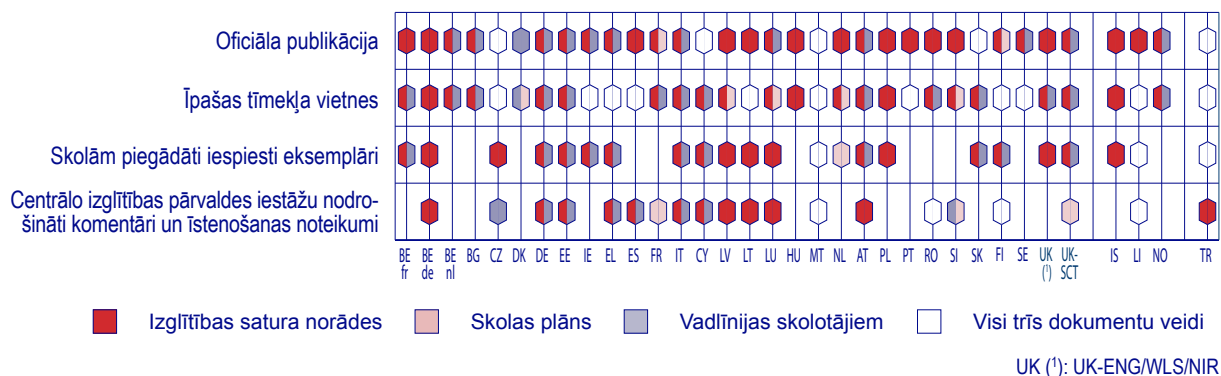
Informācijas par izglītības satura izmaiņām izplatīšana

Izmaiņas izglītībā ir sarežģīts process, kam ir vajadzīga rūpīga plānošana, pietiekams īstenošanas laiks un atbilstošs finansējums. Būtisks ir arī skolotājiem sniegtais atbalsts, skolotāju līdzdarbības iespējas un efektīva informācijas izplatīšana — skolotāju, skolu un sabiedrības informēšana par priekšlikumiem, dokumentiem vai materiāliem, kas saistīti ar izglītības satura papildināšanu vai grozīšanu,

⁽¹⁸⁾ http://visc.gov.lv/saturs/vispizgl/programmas/pamskolai/mat1_9.html

lai jaunievedumi tiktu saprasti un pieņemti (McBeath, 1997). 1.2. attēlā ir redzams, kā tiek izplatīta informācija par izmaiņām matemātikas izglītības saturā, izmantojot galvenos stratēģisko dokumentu veidus — izglītības satura norādes, skolu plānus un vadlīnijas skolotājiem.

◆◆◆ 1.2. attēls. Galveno stratēģisko dokumentu par matemātikas mācīšanu izplatīšana, *ISCED 1 un 2*, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

Piezīmes

Čehija. Rokasgrāmata skolas izglītības programmu izstrādei pamatskolām un Finansiālās izpratības veidošanas sistēma pamatskolām un vidusskolām tiek uzskatītas par vadlīnijām skolotājiem.

Dānija. Valsts institūcijas izstrādā un publicē dokumentu *Fælles Mål*, kurā ir ietvertas centrālās vadlīnijas un mērķi matemātikas mācīšanai, bet normatīvajā regulējumā tas nav definēts kā programma.

Kipra. 1.2. attēls attiecas uz *ISCED 1*. *ISCED 2* izglītības satura norādes, programma un skolu plāni tiek oficiāli publicēti, tiek izveidotas īpašas tīmekļa vietnes, skolām tiek nosūtīti iespiesti eksemplāri un centrālās izglītības pārvaldes iestādes nodrošina informāciju un īstenošanas noteikumus. Tiek sagatavotas arī izglītības satura norādēm un skolu plāniem atbilstošas mācību grāmatas.

Luksemburga. Sākumskolas izglītībā izglītības satura norādes tiek iespiestas un izplatītas skolām. Vidējās izglītības pirmajā posmā izglītības satura norādes ir pieejamas īpaši izveidotā tīmekļa vietnē (www.myschool.lu).



Pirms analizēt izplatīšanas metodes ir jāizvērtē stratēģisko dokumentu oficiālais statuss Eiropas valstīs. Dokumenti, kam ir oficiāls statuss, parasti tiek publicēti valsts “oficiālajā vēstnesī”. Visās Eiropas izglītības sistēmās pastāv kāda oficiāla izglītības satura norāžu vai citu stratēģisko dokumentu publicēšanas forma. Aptuveni pusē valstu oficiāli tiek publicētas arī skolotājiem paredzētās vadlīnijas, bet skolu plāni tiek oficiāli publicēti aptuveni trešdaļā Eiropas izglītības sistēmu. Spānijā gan nacionālās izglītības satura pamatnorādes, gan autonomo apgabalu izglītības satura norādes tiek oficiāli publicētas valdības un autonomo apgabalu oficiālajos laikrakstos.

Mūsdienās izglītības satura norādes un citi stratēģiskie dokumenti par matemātikas mācīšanu sākumskolā un vidējās izglītības pirmajā posmā visbiežāk tiek izplatīti, izmantojot speciāli izveidotas tīmekļa vietnes. Izglītības satura norādes tiek publicētas speciālā tīmekļa vietnē visās Eiropas valstīs. Lielākā daļa Eiropas izglītības sistēmu tiešsaistē publicē arī vadlīnijas skolotājiem. Aptuveni pusē visu Eiropas valstu centrālās pārvaldes iestādes tīmekļa vietnē publicē arī mācību priekšmetu programmas un skolu plānus (vai to paraugus).

Tīmekļa vietnes parasti pieder izglītības ministrijai vai valsts galvenajam izglītības pētniecības institūtam vai atrodas šo iestāžu pārvaldībā. Beļģijā (franču kopienā), Nīderlandē, Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Norvēģijā izglītības satura norādēm un citiem mācību materiāliem ir izveidota īpaša tīmekļa vietne. Dažās valstīs ir arī reģionālās tīmekļa vietnes, kurās ir pieejami reģionālā līmeņa oficiālie dokumenti (piem., Spānijas autonomo apgabalu izglītības satura norādes).

Iespiesti izglītības satura norāžu eksemplāri katrai skolai tiek nosūtīti Eiropas izglītības sistēmu lielākajā daļā, turklāt gandrīz pusē valstu katrai skolai tiek nosūtītas arī iespiestas vadlīnijas skolotājiem. Iespiestas mācību priekšmetu programmas tiek izplatītas Maltā, Nīderlandē, Lihtenšteinā un Turcijā. Iespiestie eksemplāri skolām parasti tiek izplatīti tūlīt pēc materiālu publicēšanas. Dažās valstīs skolas saņem arī citu veidu materiālus.

Aptuveni pusē Eiropas izglītības sistēmu centrālās izglītības pārvaldes iestādes nodrošina arī izglītības satura norāžu komentārus un īstenošanas noteikumus. Aptuveni trešdaļā valstu tiek izdoti vadlīniju komentāri skolotājiem. Šāda papildu informācija retāk tiek sniegta mācību programmām un skolu plāniem.

1.2. Matemātikas izglītības satura norāžu grozīšana un to efektivitātes uzraudzīšana

Regulāra matemātikas izglītības satura norāžu grozīšana un mācību procesa uzraudzīšana ir paredzēta, lai pārbaudītu mācību mērķu atbilstību un nodrošinātu to, ka tiek sasniegti vēlamie rezultāti. Arī priekšmeta saturs var tikt pielāgots un pilnveidots. Gandrīz visās valstīs izglītības satura norādes ir jāievēro obligāti un jebkādas ieviestās izmaiņas tiek īstenotas pakāpeniski; dažkārt jauna satura vai mācību mērķu ieviešanai ir vajadzīgi vairāk nekā divi vai trīs mācību gadi.

Galvenās matemātikas izglītības satura norāžu izmaiņas pēdējos desmit gados

Pastāvīgs izglītības reformu mērķis ir izglītības standartu paaugstināšana un līdz ar to — skolēnu sasniegumu uzlabošana. Visās Eiropas valstīs matemātikas izglītības satura norādes pēdējā desmitgadē ir grozītas, un valstu lielākajā daļā kopš 2007. gada ir ieviesti būtiski jauninājumi (matemātikas izglītības satura norāžu grozīšanas laiku pa izglītības pakāpēm sk. 1.3. att.). Viens no pēdējo jauninājumu galvenajiem iemesliem ir uz mācību rezultātiem balstītas pieejas iekļaušana; vispārīgi to var definēt kā to zināšanu un prasmju mācīšanu, kas ir nepieciešamas, lai sagatavotu jauniešus personīgajai labklājībai, kā arī sabiedriskajai un darba dzīvei (*Psifidou*, 2009). Eiropas Kvalifikāciju ietvarstruktūrā mācību rezultāti ir definēti kā skolēna zināšanu, izpratnes un spēju novērtējums mācību procesa beigās; tie tiek aprakstīti kā zināšanas, prasmes un kompetences ⁽¹⁹⁾. Uz mācību rezultātiem balstīts izglītības saturs ir vērsts uz mācību procesa rezultātu. Salīdzinot ar tradicionālo — uz mācību priekšmetu balstīto — izglītības saturu, tas ir vispusīgāks un elastīgāks.

Lai gan nav pietiekami daudz empīrisku liecību par to, ka uz mācību rezultātiem balstītā pieeja būtu labāks izglītības satura plānošanas mehānisms nekā uz mērķiem un uzdevumiem balstīta pieeja (*Ellis and Fouts*, 1993; *Darling-Hammond*, 1994), var minēt vairākas potenciālas tās priekšrocības (2009. gada marts, 50. lpp.).

Mācību rezultāti:

- daudz skaidrāk formulē to, kādas prasmes skolēnam ir jāapgūst;
- ļauj skolotājiem elastīgāk plānot mācību darbu;
- mazāk uzsver apgūstamo saturu, bet vairāk akcentē apgūstamās prasmes un kompetences;
- sniedz vecākiem precīzāku informāciju par skolēna sekmēm;
- ļauj skolotājiem un skolu direktoriem labāk atskaitīties par skolēnu sasniegumiem;
- var veicināt augstāka līmeņa domāšanas prasmju apguvi;
- akceptē dažādus mācīšanās un domāšanas veidus.

Mācību rezultātu izmantošana izglītības satura norādēs var būt saistīta arī ar jaunām vadības un kvalitātes pārvaldības koncepcijām. Tiek apgalvots, ka uz mācību rezultātiem balstītu standartu formulēšana ļauj nodrošināt izglītības kvalitāti un vienlaikus piešķir lielāku autonomiju izglītības iestādēm, dodot tām iespēju izstrādāt tādas izglītības programmas, kas atbilst skolēnu vajadzībām (*Cedefop*, 2010).

⁽¹⁹⁾ Eiropas Parlamenta un Padomes lēmums (2008. gada 23. aprīlis) par Eiropas kvalifikāciju ietvarstruktūras izveidošanu mūžizglībai. Eiropas Savienības "Oficiālais Vēstnesis", C 111, 2008. gada 6. maijs, 1.–7. lpp.

Vairākās valstīs matemātikas izglītības satura norādes tika pilnveidotas, lai varētu individualizēt pedagogiskās metodes un tā nodrošināt skolēnu personīgās attīstības vajadzības, kā arī panākt vērtēšanas paņēmieni atbilstību sasniedzamajiem mācību rezultātiem.

Eiropas valstis minēja arī vairākus citus matemātikas izglītības satura norāžu grozīšanas iemeslus, t. sk. izmaiņas izglītības saturā, lai ietvertu starppriekšmetu saites, un konkrētu vērtēšanas mērķu ieviešana, kas mācību procesu padara elastīgāku un veicina efektīvu pāreju no vienas izglītības pakāpes uz nākamo.

Neseno grozījumu dēļ matemātikas izglītības satura norādes daudzās valstīs ir kļuvušas īsākas, turklāt ar tām saistītās priekšmetu programmas no konkrētu matemātikas jēdzienu saraksta ir pārveidotas par integrētu sistēmu, kas ar matemātikas principu palīdzību attīsta prasmi risināt problēmuzdevumus. Igaunijā, Grieķijā, Francijā, Itālijā, Portugālē un Apvienotajā Karalistē jaunās izglītības satura norādes vairāk koncentrējas uz starppriekšmetu saitēm un matemātikas mijiedarbību ar filozofiju, dabaszinātēm un tehnoloģijām. Plaši izplatīts ir arī tāds viedoklis, ka matemātikas priekšmeta saturs un matemātikas prasmes veido pamatu citu mācību priekšmetu apguvei.

Igaunijā 2010. gadā apstiprinātajās izglītības satura norādēs ir ietverta rēķināšana, skaitļi un algebra, mēri un ģeometriskās figūras. Loģikas un varbūtības tēmas pamatzglītības otrajā posmā (no 4. līdz 6. klasei) vairs nav īpaši izceltas, tās ir iekļautas tikai vēlāk — no 7. līdz 9. klasei. Visbeidzot, dažas ģeometrijas teorēmas (piem., Eiklīda teorēma) izglītības saturā vairs nav iekļautas.

Francijā 2007.–2008. gadā veiktās reformas mainīja matemātikas priekšmeta izglītības saturu, samazinot uz visiem skolēniem attiecināmo saturu un vairāk uzmanības pievēršot problēmuzdevumu risināšanas un procesuālajām prasēm. Pēc 2009. gada reformām vidējās izglītības otrā posma izglītības saturā tika iekļautas jaunas tēmas, piemēram, matemātiskie algoritmi un varbūtības teorija, un izglītības pārvaldes iestādes izstrādāja ar šīm jaunajām tēmām saistītus resursu dokumentus.

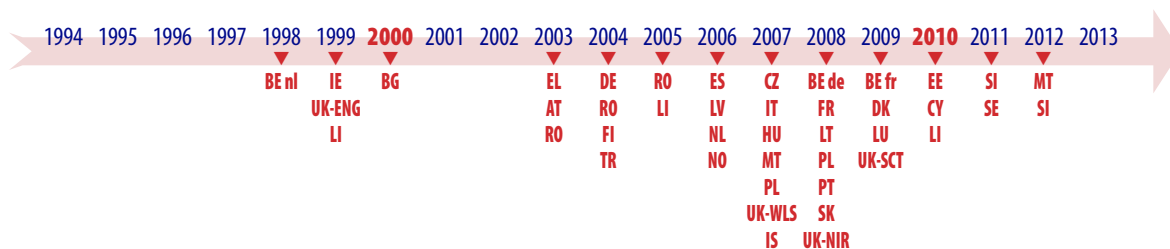
Portugālē pēc 2008. gadā veiktajām izglītības satura reformām programmā skaidrāk ir noteikts tas, kādiem ir jābūt skolēnu sasniegumiem katrā no matemātikas tēmām un ar matemātiku saistītajām starppriekšmetu prasēm. Piemēram, tagad tēma “Skaitļi” paredz, ka skolēniem ir jāattīsta skaitļu izjūta un skaitļu un darbību izpratne, “Algebras” sadaļas mērķis ir attīstīt skolēnu algebrisko domāšanu, “Ģeometrijā” ir paredzēts attīstīt ģeometrisku spriestspēju un vizualizāciju, bet tēmas “Statistika” mērķis ir veidot skolēnu izpratni par statistiku.

Apvienotajā Karalistē grozītais matemātikas izglītības saturs koncentrējas uz prasēm un integrētu mācīšanos. **Anglijā** jaunajās matemātikas mācību programmās abiem vidējās izglītības posmiem ir uzsvērtā problēmuzdevumu risināšana, funkcionalitāte un matemātiskā domāšana, turpretim vecā programma vairāk pievērsa uzmanību saturam. **Velsā** grozītajās izglītības satura norādēs ieteikts samazināt uzsvāru uz priekšmeta saturu un mācības vairāk vērst uz prasmju apguvi. **Ziemeļīrijā** izglītības satura struktūra ir grozīta, saglabājot labāko no līdzšinējās prakses un vienlaikus vairāk uzsverot tādus elementus kā “personīgā attīstība un savstarpējā sapratne” un “domāšanas prasme un individuālās spējas”. Matemātika ir viena no sešām mācību jomām, kas pēc iespējas ir integrējamas, lai veidotu skolēnu izpratni par saistību starp dažādām jomām.

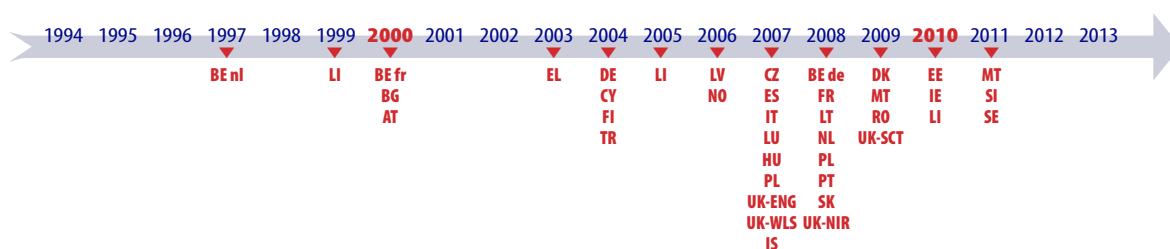
Visbeidzot, pēc pēdējām matemātikas izglītības satura norāžu reformām valstu lielākajā daļā ir uzlabojusies saikne starp skolā iegūtajām zināšanām un skolēnu personīgo pieredzi un ikdienas dzīves problēmām.

◆◆◆ 1.3. attēls. Matemātikas izglītības satura norāžu pēdējie grozījumi, ISCED 1, 2 un 3

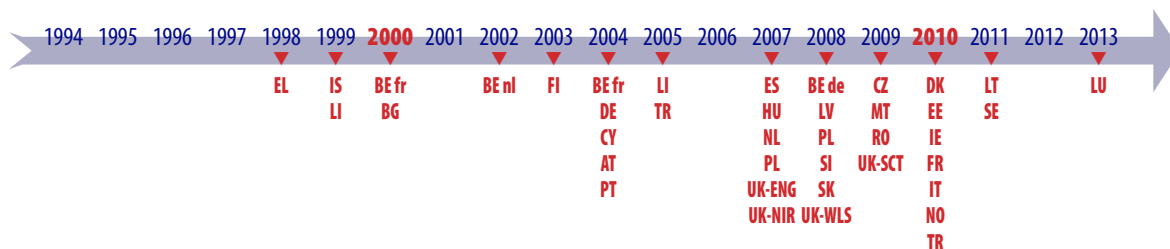
• Sākumskolas izglītība



• Vidējās izglītības pirmais posms



• Vidējās izglītības otrais posms



Avots: Eurydice

Piezīmes

Beļģija (BE fr). Dati norāda uz izglītības reformām franču kopienā. Brīvās reliģiskās izglītības tīkla izglītības programmas tika grozītas 2005. gadā sākumskolai, 2000. gadā vidējās izglītības pirmajam posmam un 2008. gadā vidējās izglītības otrajam posmam.

Slovēnija. Grozītās izglītības satura norādes pamatzglītībai (ISCED 1 un 2) tiks ieviestas no 2011./12. mācību gada.



Vairāku valstu matemātikas izglītības satura norādēs tika ieviesti konkrētāki vērtēšanas mērķi, ko lielā mērā izraisīja ārējie eksāmeni (*Moreno, 2007*) un uz mācību rezultātiem balstītas pieejas ieviešana. Turklāt, piemēram, Nīderlandē un Apvienotajā Karalistē (Skotijā), kur skolām ir lielāka autonomija mācību satura un metodisko paņēmienu noteikšanā, īpaši vērtēšanas mērķi ir galvenais instruments, ar ko publiskās pārvaldes iestādes saskaņo skolēnu rezultātu vērtēšanu. Spānijā svarīgas izmaiņas, kas saistītas ar sasniedzamo mērķu definīciju, kura tika pieņemta pēc pēdējām reformām 2006. gadā, bija izglītības sistēmas nacionālās vispārējās vērtēšanas apvienošana ar reģionālo diagnosticējošo vērtēšanu, kas tika veikta autonomajos apgabalos. Par to galvenokārt ir atbildīga Izglītības ministrija sadarbībā ar autonomajiem apgabaliem, un tās svarīgākais mērķis ir reprezentatīvu datu apkopošana (izmantojot nacionālos standartizētos pārbaudes darbus) par mērķu (kā tie ir definēti izglītības satura norādēs) sasniegšanu pamatkompetenču apguvē.

Citi faktori, kas ir ietekmējuši ne tikai matemātikas mācīšanu, bet arī vispārējo reformu programmu, ir lielāka elastīguma ieviešana izglītības programmu īstenošanā un secīguma nodrošināšana starp izglītības pakāpēm.

Spānijā vidējās izglītības pirmajā un otrajā posmā Likums par izglītību (*Ley 2/2006 Orgánica de Educación, 2006*) uzsver daudzveidības nozīmi un paredz to, ka ir pieejamas dažādas iespējas, kā apmierināt skolēnu daudzveidīgās vajadzības. Neviena izvēle nedrīkst būt neatsaucama vai novest pie nenovēršamas izslēgšanas, un izglītības nodrošinājumam ir jāatspoguļo 21. gadsimta sabiedrībā nepieciešamās kompetences un zināšanas.

Igaunijā skolēni var izvēlēties vienu no diviem īpaši izveidotiem matemātikas kursiem. Jaunais 2010. gadā pieņemtais vidējās izglītības saturs ietver šauru matemātikas kursu ar 8 moduļiem (to veido 35 nodarbības pa 45 minūtēm katra) un plašāku matemātikas kursu ar 14 moduļiem, un šis izglītības saturs ir ievērojami elastīgāks par iepriekšējo, kas tika pieņemts 2002. gadā.

Polijā jaunās, pakāpeniski ieviešamās izglītības satura pamatnorādes paredz dažādu izglītības pakāpju tiešu secīgumu – it īpaši vidējās izglītības pirmā un otrā posma gadījumā. Vispārējās prasības izglītības satura norādēs ir formulētas tā, ka visās izglītības pakāpēs tās attiecas uz vienām un tām pašām prasmju grupām, un specifiskās prasības neatkarīgas. Dažu izraudzīto tēmu apguve tomēr tiek turpināta arī nākamajās pakāpēs.

Lai nodrošinātu plūstošu pāreju no vienas izglītības pakāpes uz nākamo matemātikas apguvē, daudzās programmās tiek izmantots “spirāles” modelis, kurā visi matemātikas satura un jēdzienu aspekti ir balstīti cits uz cita un ļauj skolēniem gūt dziļāku izpratni, pārejot no vienas pakāpes uz nākamo.

Čehijā Pamatizglītības ietvarprogramma ir konceptuāli saistīta ar Pirmsskolas izglītības ietvarprogrammu, un, balstoties uz to, tiek izstrādātas vidējās izglītības programmas. Tajā ir noteikts viss, kas ir raksturīgs un nepieciešams skolēniem, kuri iegūst obligāto pamatzglītību, t. sk. to izglītību, kas tiek iegūta attiecīgajos daudzgadīgo vispārizglītojošo skolu mācību gados. Tajā ir noteikts, kāds pamatkompetenču līmenis skolēnam ir jāsasniedz pamatzglītības ieguves beigās, ir definēts izglītības saturs, sasniegtie rezultāti un īstenojamais izglītības saturs, kā arī norādīts, kuros priekšmetos obligāti jāiekļauj starppriekšmetu saites.

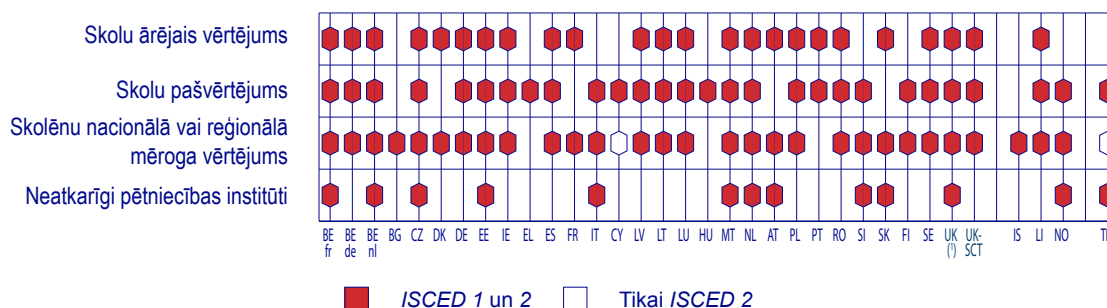
Apvienotajā Karalistē (Velsā) jaunās, uz skolēnu orientētās un elastīgās izglītības satura norādes tika ieviestas 2008. gadā. Tajās ir samazināts uzsvars uz saturu, lielāka uzmanība ir pievērsta prasmēm un īpaši ir uzsvērts secīgums un virzība atbilstoši izglītības pamatposmiem (*key stages*), efektīvi saistot tos ar 14–19 gadus veco skolēnu izvēlēto izglītības specializāciju.

Izglītības satura norāžu efektivitātes vērtēšana

Valstu lielākā daļa mēģina vērtēt izglītības satura norāžu īstenošanas efektivitāti. Eiropas valstīs šī vērtēšana tiek veikta dažādi (sk. 1.4. att.), tomēr galvenokārt tiek izmantota **nacionāla mēroga skolu vērtēšana**. Standartizēti pārbaudes darbi un centrāli izstrādāti eksāmeni, kuru viens no mērķiem ir izglītības satura norāžu īstenošanas vērtēšana, tiek organizēti gandrīz visās analizētajās izglītības sistēmās.

Īpašu apsekojumu par to, kā izglītības saturs skolās tiek mācīts, ir maz; šāda informācija parasti tiek apkopota, veicot **skolu vispārējo ārējo vērtēšanu**. Otrs visbiežāk lietotais datu avots, ko valstis izmanto izglītības satura norāžu efektivitātes vērtēšanai, ir **skolu pašvērtējums**.

◆◆◆ 1.4. attēls. Izglītības satura norāžu vērtēšanas datu avoti, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



UK (1): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: Eurydice

Piezīmes

Beļģija (flāmu kopiena). Šajos pārbaudes darbos netiek pārbaudīti atsevišķu skolēnu sasniegumi; rezultāti tiek izmantoti tikai sistēmas uzraudzībai.

Islande. Skolām pašvērtēšana ir obligāta, bet tām nav jākoncentrējas uz izglītības programmas īstenojumu.



Izglītības satura norāžu efektivitātes vērtēšanā izmantojot nacionālā vai reģionālā mēroga skolēnu vērtēšanas rezultātus, valstīs analizē ne tikai galvenās skolēnu sasniegumu tendences, bet arī, piemēram, skolēnu sociālo apstākļu ietekmi un atšķirības starp reģioniem un skolām.

Skolu ārējā vērtēšana tiek veikta gandrīz divās trešdaļās aptaujāto izglītības sistēmu, un parasti to īsteno skolu inspektori, bet dažkārt arī citas nacionālās izglītības organizācijas. Dažās valstīs ārējās vērtēšanas gaitā tiek īpaši uzraudzīts izglītības satura norāžu īstenojums skolās.

Čehijā izglītības ietvarprogrammas un skolu izglītības programmu īstenošanu uzrauga un vērtē Čehijas Skolu inspekcija. Izglītības satura īstenošanas uzraudzība tiek veikta regulāro pārbaūžu laikā, bet 2010. gadā papildus tika veikta viena no ārpuskārtas tematiskajām pārbaudēm, kurā galvenā uzmanība bija pievērsta matemātiskajai izpratībai.

Somijas Nacionālā izglītības padome pārbauda skolēnu sasniegumus matemātikā pēc izlases principa. Aptuveni reizi desmit gados tā analīzei izvēlas arī kādu vietējās izglītības programmas paraugu.

Lietuvā un Apvienotajā Karalistē skolu ārējās vērtēšanas gaitā tiek vērtētas pedagoģiskās metodes un piedāvāti līdzekļi, kā tās uzlabot.

Lietuvā Nacionālā skolu vērtēšanas aģentūra ir secinājusi, ka vairums skolotāju aizvien dod priekšroku uz skolotāju, nevis skolēniem vērstam pedagoģiskā darba un mācību procesam. Ļoti bieži skolotāji nespēj izvirzīt skaidrus un izmērāmus mērķus un īstenot tos mācīšanas un mācīšanās procesā (NMVA, 2010).

Apvienotajā Karalistē (Skotijā), balstoties uz Viņas Majestātes Izglītības inspekcijas veikto vērtēšanu, ir konstatēts, ka dažiem sākumskolas skolotājiem trūkst pārliecības par noteiktiem matemātikas aspektiem, kā dēļ „tiek kavēta visaptveroša pieeja jēdzienu izpratnes un prasmju attīstīšanai”. Vidējās izglītības pirmajā posmā matemātikas speciālistiem ir plašāka pieeja mācību priekšmetam, taču viņi izmanto tādas pedagoģiskās metodes, kas balstās uz galveno algoritmu iegaumēšanu, bet nepārrunā dažādas pieejas vai matemātikas apguves saistību ar ikdienas dzīvi. Abos gadījumos mācīšanos un mācīšanu lielā mērā virza vērtējums, nevis dziļāka jēdzienu izpratne kopā ar piemērotām vērtēšanas metodēm, kas apstiprina efektīvu priekšmeta apguvi.

Daudzās valstīs vispārēju skolu pašvērtēšanu, ieskaitot matemātikas programmu vērtēšanu, paredz likums, un tā tiek veikta regulāri ik pēc noteikta laika. Piemēram, Beļģijā (flāmu kopienā), Čehijā un Somijā skolās ir jābūt izveidotai savai pašvērtēšanas sistēmai. Igaunijā visiem skolotājiem un skolām ik gadu ir jā sagatavo pašvērtējuma ziņojums.

Portugālē saskaņā ar Matemātikas plānu II katra skola gada beigās veic pašvērtēšanu. Tās gaitā tiek vērtēta īstenojamā stratēģija, skolēnu sasniegumi matemātikā, kā arī matemātikas programmas pilnveidošana un īstenošana.

Visbeidzot, vienā trešdaļā valstu dažādus ar izglītības satura norādēs iekļauto programmu īstenošanu un skolēnu vērtēšanu saistītus aspektus vērtē **neatkarīgs pētniecības institūts**.

Beļģijā (franču kopienā) izmēģinājuma projekta gaitā Ljēžas Universitāte salīdzinās divas ārējās vērtēšanas par vidējās izglītības ieguves dokumenta piešķiršanu un apstiprinās sekmīguma kritēriju četrās jomās, t. sk. matemātikā.

Igaunijā Tallinas Universitātes Izglītības satura izstrādes centrs ir publicējis pētījumu „Sistēmisks, uz personu orientēts pētījums par bērna attīstību sākumskolas pirmajos gados” (Toomela, 2010). Pētījums aptver vairākas tēmas, t. sk. matemātikas priekšmeta satura izstrādi un mācīšanu.

Austrijas parlaments ir izveidojis Federālo institūtu Austrijas skolu sistēmas izglītības pētīšanai, inovēšanai un attīstīšanai (*Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens-BIFIE*). Tas sniedz konsultācijas būtisku reformu īstenošanai izglītības politikā, kā arī regulāri apkopo nacionālo izglītības pētījumu rezultātus un publicē informāciju valsts mēroga izglītības ziņojumā ⁽²⁰⁾.

Slovēnijā Izglītības vērtēšanas padome koordinē izglītības programmu vērtēšanu — no pirmsskolas līdz obligātajai un vidējai izglītībai. Tā nosaka vērtēšanas stratēģiju un metodes, kā arī identificē galvenās vērtēšanas problēmas.

⁽²⁰⁾ <http://www.bifie.at/die-kernaufgaben>

Padome arī uzrauga vērtēšanas ziņojumu izstrādi un informē Nacionālo ekspertu padomi un ministru. Vērtēšanu galvenokārt veic valsts mēroga iestāde — Izglītības pētniecības institūts ⁽²¹⁾, bet dažkārt tiek iesaistītas arī citas pētnieciskas institūcijas.

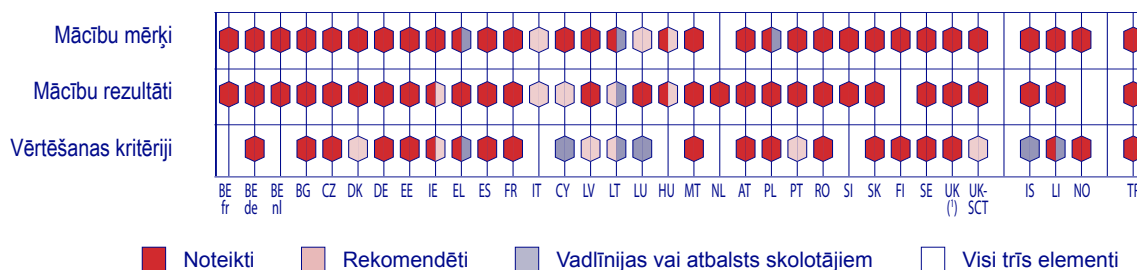
1.3. Izglītības satura norādēs minētie mācību mērķi, matemātikas priekšmeta saturs un kompetences

Mācību mērķi

Mācību mērķi un rezultāti ir svarīgas mācību procesa sastāvdaļas. Mācību mērķi ir vispārīgi formulēti vispārēji mācīšanas nolūki un mērķi, savukārt mācību rezultāti ir definēti precīzāk. Mācību rezultāti drīzāk ir saistīti ar skolēnu sasniegumiem nekā ar skolotāja mērķiem. Mācību mērķi parasti tiek izteikti kā moduļa vai kursa mērķi, turpretim mācību rezultāti parasti tiek formulēti, nosaucot to, kas skolēnam būtu jāzina, jāizprot un jāspēj, beidzot izglītības pakāpi vai moduli (Harey, 2004). Saistībā ar mācību mērķiem S. Adams (Adam, 2004, 5. lpp.) skaidro, ka mācību rezultāti var būt izteikti dažādi, un tie var būt gan šauri, gan plaši. Mācību rezultāti un mācību mērķi bieži tiek jaukti; daudzi uzskata, ka mācību rezultāti un mācību mērķi ir viens un tas pats, un lieto šos terminus kā sinonīmus. Būtiskākā atšķirība ir tā, ka mācību mērķi ir saistīti ar mācīšanu un skolotāja mērķiem, bet mācību rezultāti ir saistīti ar skolēnu sasniegumiem.

Kā iepriekš minēts, viens no mērķiem, kā dēļ nesen tika veiktas reformas matematikā, bija mācību rezultātu iekļaušana izglītības satura plānošanas procesā. Patlaban Eiropas valstīs parasti ir formulēti gan mācību mērķi, gan rezultāti.

◆◆◆ 1.5. attēls. Mērķi, rezultāti un vērtēšanas kritēriji matemātikas priekšmeta izglītības satura norādēs un/vai citos matemātikas stratēģiskajos dokumentos, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



UK (1): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: Eurydice

Paskaidrojums

Vērtēšanas kritēriji attiecas tikai uz skolotāju veikto vērtēšanu stundā, nevis uz vispārējiem nacionālajiem pārbaudes darbiem vai vērtēšanu.

Piezīmes

Francija. Mācību materiāli tiek rekomendēti tikai ISCED 2.

Ungārija. Mācību mērķi un rezultāti ir rekomendēti nacionālajās izglītības ietvarprogrammās un noteikti kā obligāti nacionālajās izglītības satura pamatnorādēs un vietējās skolu izglītības programmās.



Mācību mērķi ir gan noteikti, gan rekomendēti Ungārijā, kur tos nosaka nacionālās izglītības satura pamatnorādēs un vietējās skolu izglītības programmas. Nacionālajās izglītības satura pamatnorādēs mācību mērķi ir formulēti kā kompetences un attieksme, bet vietējās izglītības programmās tie ir formulēti kā zināšanas un prasmes. Mācību mērķi ir rekomendēti akreditētajās izglītības ietvarprogrammās.

Griekijā, Lietuvā, Polijā un Turcijā mācību mērķi un rezultāti ir formulēti arī kā plašas vadlīnijas atbalsta materiālos skolotājiem.

⁽²¹⁾ http://www.pei.si/pei_english.aspx

Lietuva sniedz metodoloģiskas rekomendācijas gan par matemātikas mācību mērķiem, gan rezultātiem.

Polija publicē oficiālus komentārus par matemātikas izglītības satura norādēm, un tajos ir ietverti arī mācību mērķi.

Itālijā mācību mērķi un rezultāti ir tikai rekomendēti oficiālajos dokumentos “Nacionālās norādes par mācību mērķiem” (vidējās izglītības pirmajam posmam) un “Norādes par izglītības saturu” (sākumskolai un vidējās izglītības pirmajam posmam). Šajos dokumentos ir vispārīgi aprakstīti galvenie mācību mērķi un sasniedzamie rezultāti dažādos izglītības posmos. Balstoties uz tiem, skolām ir jāizstrādā faktiskā izglītības programma un saturs dažādos mācību priekšmetos. Luksemburgā tiek rekomendēti mācību mērķi, bet kā obligāti noteikti mācību programmās sasniedzamie rezultāti. Turpretim Ungārijā mācību mērķi ir noteikti, bet mācību rezultāti ir tikai rekomendēti.

Lai zināšanu apguve būtu efektīva, izglītības saturā definētajiem mācību mērķiem un rezultātiem ir jābūt saskaņotiem ar mācīšanas metodēm un stundās izmantotajām vērtēšanas formām (*Elliott, Braden & White, 2001; Webb, 1997, 2002; Roach et al., 2009*).

Vērtēšana (kas sīkāk ir analizēta 3. nodaļā) ir būtiska mācīšanas un mācīšanās procesa sastāvdaļa (*McInnis and Devlin, 2002*). Daudzu skolēnu un pat skolotāju uztverē vērtēšanas prasības definē apgūstamo mācību vielu. Vērtēšanas sistēmas un pārbaudes darbu maiņa var būt spēcīgs instruments arī izglītības reformu īstenošanā (*Black, 2001*), tāpēc, iekļaujot izglītības saturā sasniedzamos mācību rezultātus, tie ir rūpīgi jāaskaņo ar zināšanu un prasmju vērtēšanu (*Marsh, 2009*).

Matemātikas vērtēšanas kritēriji ir noteikti divās trešdaļās Eiropas valstu. Dānijā, Portugālē un Apvienotajā Karalistē (Skotijā) tie ir formulēti vienīgi kā rekomendācijas. Luksemburgā šajā jomā tiek nodrošinātas plašas vadlīnijas un atbalsts skolotājiem.

Grieķijā vērtēšanas kritēriji tiek publicēti oficiālajā vēstnesī (303/13-3-2003), bet papildu vadlīnijas un atbalsts skolotājiem tiek sniegts Izglītības, mūžizglītības un reliģisko lietu ministrijas izplatītajos apkārtrakstos.

Lietuvā tiek izdotas rekomendācijas par vērtēšanas metodēm matemātikā, bet plašākas vadlīnijas ir aprakstītas izglītības satura norādēs.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā) ir noteikti ne vien vērtēšanas kritēriji (sasniegumu līmenis utt.), bet arī obligātā vērtēšana un atskaitīšanās kārtība.

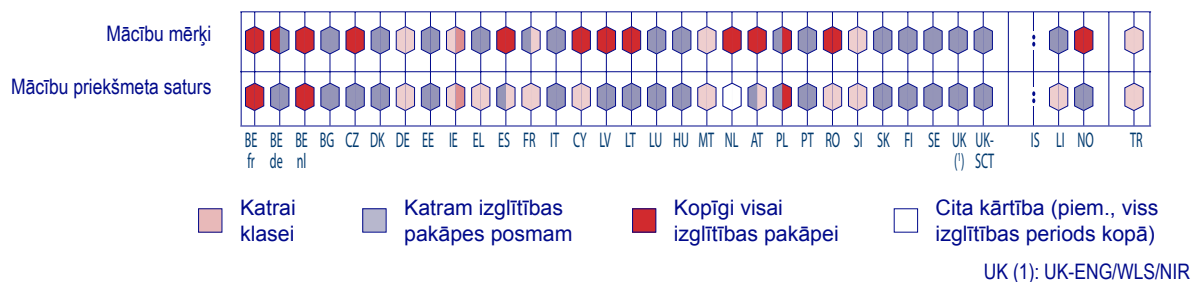
Beļģijā (franču un flāmu kopienā), Itālijā, Ungārijā un Nīderlandē nav noteikti īpaši kritēriji matemātikas vērtēšanai stundās.

Mācību mērķu un mācību priekšmeta satura struktūra un apguves virzība

Valstu lielākajā daļā mācību mērķi un matemātikas programmu saturs ir noteikti katram izglītības pakāpes posmam vai ciklam vai visai izglītības pakāpei; tikai Vācijā, Francijā, Maltā, Slovēnijā un Turcijā gan mērķi, gan saturs ir definēti katrai klasei. Beļģijā (vācu kopienā), Čehijā, Spānijā, Kiprā, Latvijā, Lietuvā, Austrijā un Rumānijā mācību mērķi ir definēti izglītības satura norādēs visai izglītības pakāpei, bet izglītības programmas saturs ir noteikts vai nu katrai klasei, vai katram izglītības pakāpes posmam.

Kiprā izglītības satura mērķi ir izstrādāti astoņās secīgās skalās no pirmsskolas izglītības līdz vidējās izglītības otrajam posmam. Uz katras skalas ir norādīti sasniedzamie mērķi, un daži no tiem ir iekļauti secīgajās skalās, lai nodrošinātu priekšmetu programmu saskaņotību starp dažādām klasēm.

◆◆◆ 1.6. attēls. Mācību mērķu un mācību priekšmeta satura struktūra un apguves virzība, atbilstoši matemātikas stratēģiskajos dokumentos noteiktajam, *ISCED 1* un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

Piezīme

Ungārija un **Somija**. Centrālajā izglītības ietvarprogrammā parasti ir definēti kopīgie mērķi un saturs izglītības posmiem vai pakāpēm, bet vietējās izglītības programmās ir noteikti mērķi un saturs katrai klasei.

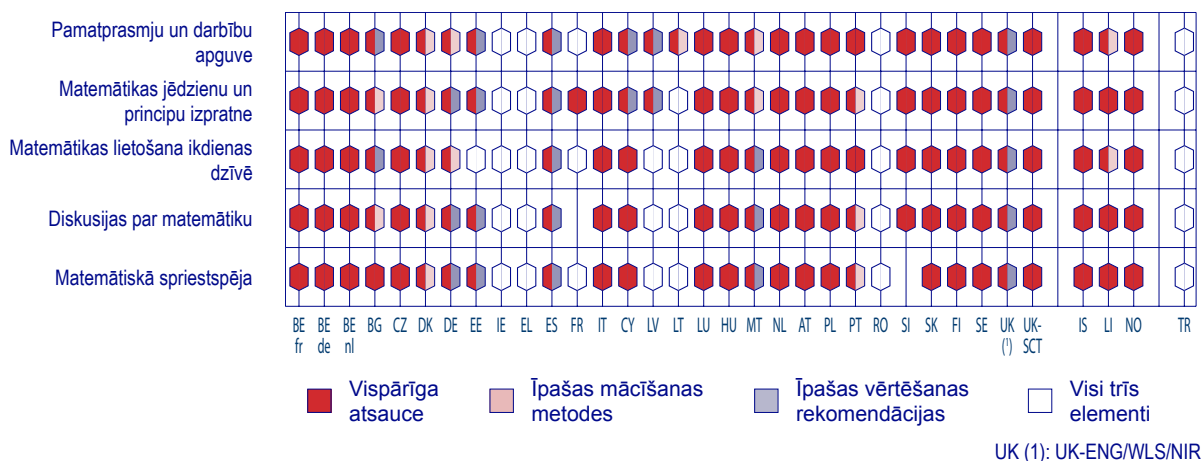


Mācību saturs tiek sadalīts pa dažādiem atšķirīga ilguma posmiem. Igaunijā pamatzglītība (1.–9. klase) tiek uzskatīta par vienotu struktūru, bet izglītības satura norāžu strukturēšanas nolūkā tā ir sadalīta trīs trīsgadīgos posmos. Līdzīgi arī Polijā matemātikas apguve sākumskolā ir sadalīta trīs posmos: pirmais posms aptver tikai pirmo klasi, otrais posms aptver otro un trešo klasi, bet trešais posms — ceturto, piekto un sesto klasi. Dažās citās valstīs (piem., Lietuvā) izglītības saturs visam izglītības ieguves laikam tiek definēts divgadīgiem posmiem. Norvēģijā tiek noteikti matemātikas kompetenču mērķi 2., 4., 7., 10., 11., 12. un 13. klasei.

Prasmes un kompetences matemātikas izglītības satura norādēs

Lai nodrošinātu to, ka skolēni apgūst būtiskākās matemātikas prasmes un kompetences, valstis šīs prasības ietver izglītības satura norādēs vai citos matemātikas stratēģiskajos dokumentos. 1.7. attēlā ir redzamas piecas galvenās matemātikas prasmju jomas un ir norādīts, vai stratēģiskajos dokumentos uz tām ir sniegta tikai vispārīga atsauce vai arī konkrētākas norādes par šo prasmju mācīšanā izmantotajām metodēm un/vai vērtēšanas procedūrām.

◆◆◆ 1.7. attēls. Prasmes un kompetences izglītības satura norādēs un/vai citos matemātikas stratēģiskajos dokumentos, *ISCED 1* un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

Piezīmes

Īrija. Vidējās izglītības pirmajā posmā skolām ir regulāri jāvērtē skolēnu progress, izmantojot dažādas vērtēšanas metodes. Konkrētas vērtēšanas metodes nav rekomendētas.

Spānija. Izglītības satura norādēs ir ietverti vērtēšanas kritēriji katram mācību priekšmetam, un skolotājiem skolēnu kompetenču apguvi ir jāvērtē saskaņā ar šiem kritērijiem.

Kipra. Attiecas uz *ISCED 1*. *ISCED 2* pakāpē ir tikai vispārīga atsauce uz visiem elementiem, izņemot matemātikas lietošanu ikdienas dzīvē, kas nav minēta.

Malta. Sākumskolas 1.–3. klasē ir rekomendēta īpaša pamatkompetenču vērtēšana, izmantojot kontrolosarakstus.

Apvienotā Karaliste (ENG/WLS/NIR). Vērtēšanas vadlīnijas nav obligātas (t. i., nav saistošas); tās ir tikai rekomendējošas.



Matemātikas pamatkompetences izglītības satura norādēs vai citos stratēģiskajos dokumentos vismaz vispārīgi ir formulētas gandrīz visās Eiropas valstīs. Gandrīz pusē izglītības sistēmu ir dotas tikai vispārīgas atsauces, tomēr dažās valstīs (Dānijā, Portugālē un Lihtenšteinā) ir sniegti arī ieteikumi par noteiktām metodēm, kas izmantojamas šo prasmju mācīšanās. Grieķijā, Rumānijā un Turcijā visām piecām prasmju jomām ir norādītas gan izmantojamās mācīšanas metodes, gan rekomendācijas skolēnu vērtēšanai.

Kopumā pētījumā netika konstatēts daudz atšķirību matemātikas prasmju jomā, un katra no tām bija īpaši norādīta aptuveni vienādā skaitā Eiropas valstu; gan noteiktas mācīšanas metodes, gan vērtēšana biežāk tika ieteiktas saistībā ar “matemātikas lietošanu ikdienas dzīvē”.

Matemātikas priekšmeta saturs

Kā liecina pētījums, izglītības satura norādes un citi stratēģiskie dokumenti lielā mērā ietekmē to, ko skolēni mācās (*Valverde et al.*, 2002; *Thompson and Senk*, 2008). Cits pētījums, kas balstīts uz datiem par starptautiskiem skolēnu sasniegumiem, liecina, ka valstis ar līdzīgu matemātikas priekšmeta izglītības saturu bieži sniedz līdzīgas atbildes uz jautājumiem par skolēnu kompetencēm matemātikā (*Wu*, 2006). To, ka pakārtotās tēmas ir uzsvērtas atšķirīgi, kā arī to, vai tēma ir iekļauta matemātikas priekšmeta izglītības saturā, iespējams, var saistīt ar dažādiem sasniegumu modeļiem (*Routitsky and Zammit*, 2002; *Zabulionis*, 2001). Līdz ar to ir svarīgi noskaidrot, kā izglītības saturs ir organizēts un kādas tēmas tajā ir iekļautas.

Nacionālais regulējums par matemātikas programmu mācību saturu ir atspoguļots 1. pielikumā, un tas apliecina, ka gandrīz visas tēmas, kas ir ietvertas jomā **skaitļi**, visās Eiropas valstīs ir iekļautas gan sākumskolā, gan vidējās izglītības pirmajā posmā. Bulgārijā, Vācijā, Lietuvā, Slovēnijā, Slovākijā, Somijā un Norvēģijā šīs tēmas ir sadalītas divās daļās: tādi jautājumi kā “veselu skaitļu attēlojums” vai “matemātikas pamatdarbības” parasti ir ietvertas pirmajos mācību gados, bet pārējās tēmas (sk. 1. pielikumu) — sākumskolas vēlākajos gados vai pat vidējās izglītības pirmajā posmā. Francijā un Itālijā visas sadaļā “skaitļi” apgūstamās tēmas mācību programmā ir iekļautas, bet dažas, piemēram, “aptuveni aprēķini, noapaļojot skaitļus,” vai “darbības ar daļskaitļiem un decimāldaļskaitļiem” pirmajos mācību gados tiek apgūtas pamatlīmenī un vidējās izglītības pirmajā posmā — padziļināti.

Ģeometrija ir iekļauta visās mācību programmās, taču tas, cik dziļi šīs jomas tēmas tiek mācītas, Eiropas valstīs atšķiras. Ģeometrijas pamatjēdzienu (piem., “punkts”, “nogrieznis”, “taisne” vai “leņķis”) apguve ir minēta visās nacionālajās mācību programmās. Leņķu lieluma, taisņu garuma, ģeometrisku figūru perimetra, laukuma un tilpuma mērīšana un aprēķināšana ir minēta programmu lielākajā daļā, tomēr Bulgārijā, Vācijā, Lietuvā, Ungārijā, Austrijā, Slovākijā, Somijā, Zviedrijā un Lihtenšteinā mācību laiks šo tēmu apguvei ir atvēlēts galvenokārt vidējās izglītības pirmajā posmā.

Sarežģītākas ģeometrijas tēmas, piemēram, “sakārtots pāris”, “vienādojumi”, “krustpunkti ar koordinātu asīm”, “līniju krustpunkti” un “vektori punktu un līniju noteikšanai Dekarta plaknē”, ir iekļautas tikai vidējās izglītības pirmajā posmā, izņemot Apvienoto Karalisti (Anglija, Velsa un Ziemeļīrija), Islandi un Turciju, bet Itālijā tās tiek apgūtas daļēji.

Trīs **algebras** tēmas ir iekļautas gandrīz vienīgi vidējās izglītības pirmajā posmā. Visās vidējās izglītības pirmā posma izglītības programmās ir iekļautas tēmas “aprēķināt izteiksmju ar mainīgajiem summas, reizinājumus un kāpinājumus” un “novērtēt vienādojumu vai formulu mainīgo dotās vērtības un, izmantojot tās, atrisināt uzdevumus”. Tikai dažās valstīs — Igaunijā, Grieķijā, Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā) un Islandē — kāda no šīm tēmām ir ietverta sākumskolas izglītībā. Tēmas “skaitļu virknes, aritmētiskās un ģeometriskās progresijas paplašināšana” un “vērtības noteikšana, izmantojot skaitļus, skaitļu grupas, simbolus vai diagrammas” abās izglītības pakāpēs ir iekļautas vienmērīgāk, bet

uzdevumi, kas ir saistīti ar “virknes locekļu skaitliskās vērtības aprēķināšanu” un “likumsakarību noteikšanu skaitļu virknē”, biežāk ir sastopami vidējās izglītības pirmajā posmā.

Visbeidzot, arī ceturtā galvenā matemātikas joma — **dati un varbūtība** — ir plaši atspoguļota Eiropas mācību programmās. Dažas no pamatkompetencēm, piemēram, “datu lasīšana tabulās, piktogrammās, stabiņu diagrammās, sektoru diagrammās un grafikos”, ir iekļautas jau no sākumskolas pakāpes, izņemot Beļģiju (flāmu kopien), Bulgāriju, Luksemburgu, Rumāniju un Zviedriju. Divpadsmit valstīs tādas mācību tēmas, kas ir saistītas ar “datu sakārtošanu un atspoguļošanu tabulās, piktogrammās, stabiņu diagrammās, sektoru diagrammās un grafikos”, ir ietvertas tikai vidējās izglītības pirmā posma izglītībā.

Varbūtības izvērtēšana un iegūstamo rezultātu prognozēšana, izmantojot eksperimentu datus, ir tēmas, kas programmā ir iekļautas visretāk, un, ja tās ir iekļautas, tad parasti vidējās izglītības pirmā posma izglītībā. Tikai dažās valstīs (Īrijā, Spānijā, Slovēnijā, Apvienotajā Karalistē, Islandē un Turcijā) varbūtības tēma ir ietverta gan sākumskolas, gan vidējās izglītības pirmā posma izglītībā. Turpretim Beļģijā (flāmu kopienā), Bulgārijā, Čehijā, Vācijā, Kiprā un Somijā varbūtība un prognozēšana matemātikas izglītības obligātajā saturā nav ietvertas, tomēr šie jautājumi tiek aplūkoti saistībā ar citām tēmām.

1.4. Matemātikas mācīšanai atvēlētais mācību stundu skaits

Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību stundu skaits

Matemātikas mācīšanai rekomendētais mācību stundu skaits (matemātikas apguvei atvēlētais izglītības saturs laiks) sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos ir svarīgs rādītājs, kas atspoguļo šī mācību priekšmeta relatīvo nozīmīgumu salīdzinājumā ar citiem izglītības saturs priekšmetiem.

Eiropas valstīs mācību stundu skaits gadā sākumskolas izglītībā un abos vidējās izglītības posmos tiek organizēts dažādi. Oficiālais katram mācību priekšmetam paredzētais mācību stundu skaits ne vienmēr precīzi atspoguļo to laiku, ko skolēni šim priekšmetam faktiski velta, jo bieži skolām ir tiesības konkrētiem mācību priekšmetiem piešķirt papildu laiku vai arī tām ir pilna autonomija visa mācību laika sadalē (Eurydice, 2011). Kopumā tomēr mācību plāns sākumskolas sākumā (parasti divos pirmajos gados) nav pārāk intensīvs, pēc tam obligātās izglītības ieguves laikā tas pakāpeniski palielinās, līdz vidējās izglītības pirmajā posmā jau stundu skaita pieaugums ir ievērojams.

Ja ir rekomendēts mācību stundu skaits katram priekšmetam, matemātikai sākumskolas izglītībā tiek atvēlēti aptuveni 15–20 % no kopējā mācību laika; vairāk laika ir paredzēts tikai dzimtajai valodai. Portugāle ir vienīgā valsts, kur matemātikas apguvei paredzētais laiks sākumskolas izglītībā pārsniedz 20 % no kopējā mācību laika.

◆◆◆ 1.8. attēls. Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību laiks salīdzinājumā ar kopējo mācību laiku, pilnlaika obligātā izglītība, procentos, 2009./10. māc. g.

	Izglītības pakāpe		Obligātajā izglītībā kopā
	Sākumskolas izglītība	Obligātā vidējā izglītība	
BE fr	HE	9,5	HE
BE de	HE	9,4	HE
BE nl	HE	HE	HE
BG	15,9	11,8	13,1
CZ	16,9	12,3	14,6
DK	15,3	12,9	14,5
DE (Grundschule + Gymnasium)	10,9	11,4	11,2
DE (Grundschule + Hauptschule)	10,9	20,7	16,8
DE (Grundschule + Realschule)	10,9	14,1	13,1
EE	15,2	13,5	14,6
IE	16,1	7,0	10,6
HU	17,6	12,3	13,8
MT (Sākumskola + Lyceum)	19,2	13,5	16,7
MT (Sākumskola + vidusskola)	19,2	14,3	17,1
NL	HE	HE	HE
AT (Volksschule + Allgemeinbildende Höhere Schule)	17,8	13,9	15,4
AT (Volksschule + Hauptschule + Polytechnische Schule)	17,8	13,8	15,3
PL	HE	10,6	HE
PT	21,8	9,2	16,9
RO	14,0	14,0	14,0
SI	17,2	12,6	15,5
SK	17,5	14,3	15,7

	Izglītības pakāpe		Obligātajā izglītībā kopā		Izglītības pakāpe		Obligātajā izglītībā kopā
	Sākumskolas izglītība	Obligātā vidējā izglītība			Sākumskolas izglītība	Obligātā vidējā izglītība	
EL	15,2	11,4	13,8	FI	17,5	11,8	14,4
ES	10,7	9,1	10,0	SE	13,5	13,5	13,5
FR	17,2	17,4	17,3	UK-	HE	HE	HE
IT	HE	19,0	HE	IS	15,1	13,5	14,6
CY	18,9	11,6	15,6	LI (Sākumskola + Gymnasium)	18,2	13,8	16
LV	17,0	15,5	16,4	LI (Sākumskola + Oberschule/ Realschule)	18,2	14,8	16,5
LT	16,4	12,0	13,4	NO	17,2	11,0	15,0
LU	19,0	10,0	15,4	TR	13,3	20,0	15,7

Avots: *Eurydice*

Paskaidrojums

HE — horizontālais elastīgums. Izglītības saturā ir norādīti tikai mācību priekšmeti un kopējais mācību stundu skaits gadā; katram mācību priekšmetam paredzētais laiks nav norādīts. Skolas vai vietējās pārvaldes iestādes drīkst izlemt, cik laika ir piešķirams obligātajiem mācību priekšmetiem.

Piezīme

Spānija. Matemātikai norādītais laiks ir tikai minimālais laiks, kas noteikts nacionālajā izglītības pamatsaturā. Autonomie apgabali sadala 35–45 % no kopējā mācību laika, un tie matemātikai var piešķirt papildu laiku.



Spānijā sākumskolas izglītībā matemātika aizņem aptuveni 16 % no nacionālā izglītības pamatsatura un 10 % no kopējā šai pakāpei rekomendētā mācību laika. Centrālajā līmenī pieņemtais obligātais izglītības saturs aizņem 55–65 % no kopējā mācību laika; pārējo mācību laiku sadala autonomie apgabali, un tie matemātikai var piešķirt papildu laiku, tomēr viss atlikušais laiks nevar tikt piešķirts vienam mācību priekšmetam. Luksemburgā un Maltā matemātikai sākumskolas izglītībā ir atvēlēts vislielākais mācību stundu skaits. To nosaka fakts, ka oficiālajām valodām rekomendētais mācību laiks ir sadalīts divās daļās: tiem, kam noteiktā valoda ir dzimtā, tā ir mācību valoda, bet pārējiem — svešvaloda.

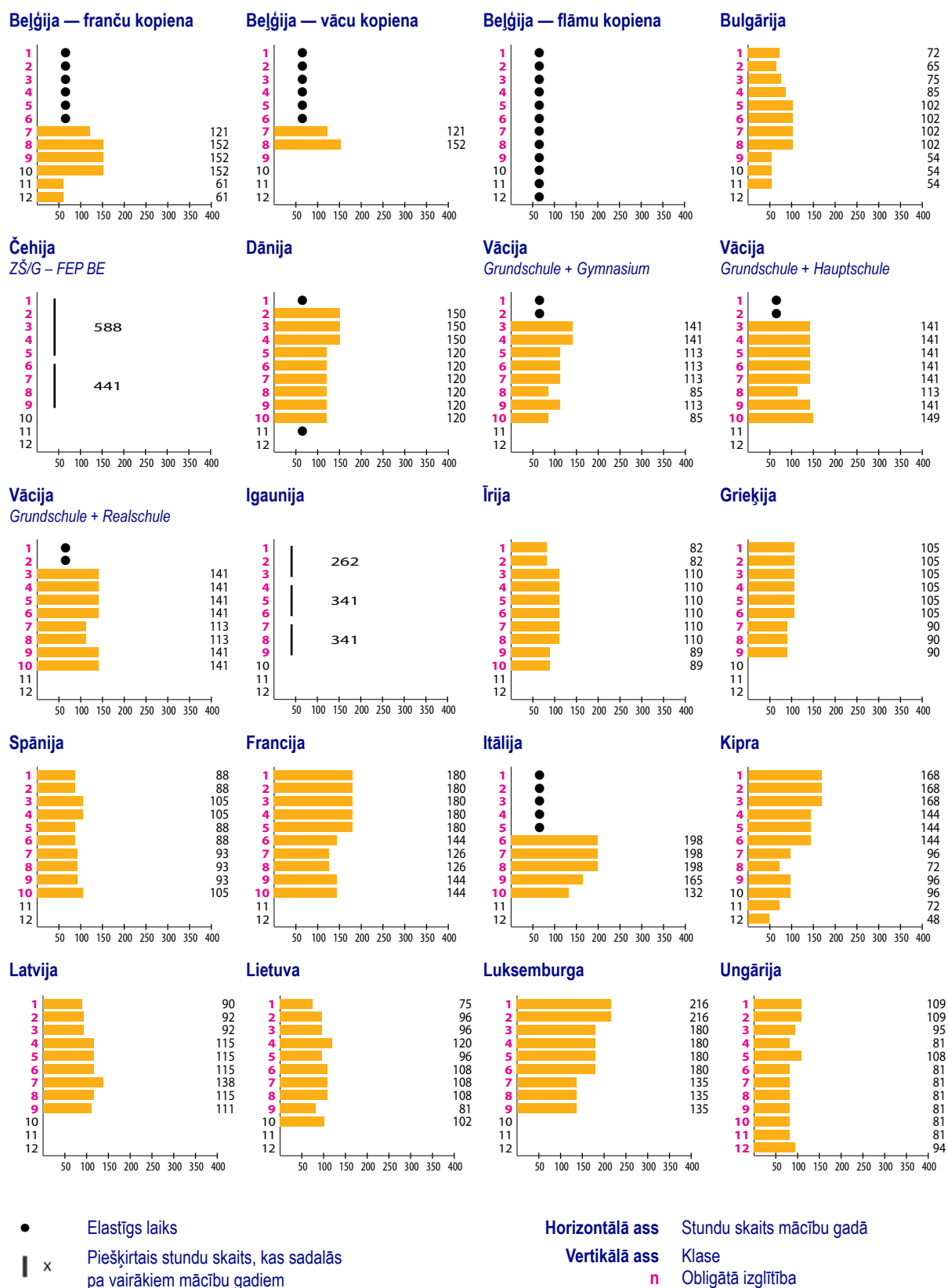
Obligātajiem mācību priekšmetiem paredzētā mācību laika oficiālais sadalījums sākumskolas izglītībā un obligātajā vispārējā vidējā izglītībā ievērojami atšķiras. Gandrīz visās valstīs vidējā izglītībā mācību valodai un matemātikai paredzētā laika īpatsvars samazinās, bet dabaszinātņu, sociālo zinātņu un svešvalodu apguvei paredzētais laiks palielinās, tomēr dažās valstīs absolūtais matemātikai paredzētais mācību stundu skaits ir stabils. Obligātajā vidējā izglītībā matemātikai ir atvēlēti 10–15 % no kopējā mācību laika, tomēr Vācijā (*Hauptschule*), Francijā, Itālijā un Turcijā matemātikas apguvei paredzētais mācību laika īpatsvars ir lielāks — tas sasniedz 20 %.

Sākumskolā matemātiku vidēji māca 110–120 stundu gadā, taču starp valstīm ir būtiskas atšķirības. Vācijā, Grieķijā, Francijā, Austrijā, Lihtenšteinā un Turcijā ir tendence visā sākumskolas izglītības laikā saglabāt vienādu mācību stundu skaitu gadā. Šajās izglītības sistēmās (izņemot Turciju) ir augstākais vidējais matemātikas stundu skaits gadā (137 stundas). Otrā lielākajā valstu grupā ⁽²²⁾ mācību stundu skaits gadā, skolēniem kļūstot vecākiem, palielinās, piemēram, pirmajā klasē Bulgārijā ir 72 stundas un Lietuvā 75 stundas un šis skaitlis pieaug līdz sākumskolas pēdējai klasei. Dažās valstīs tiek izmantota vēl trešā pieeja, proti, sākumskolas izglītības periodā rekomendēto matemātikas stundu skaits samazinās. Šajā gadījumā parasti divos pirmajos sākumskolas gados skolēniem ir 150–160 stundu gadā (līdz 216 stundām Luksemburgā un 252 stundām Portugālē), bet vēlākos sākumskolas gados to skaits samazinās.

Obligātās vidējās izglītības laikā vairums valstu dažas stundas rekomendētajā mācību plānā ļauj izmantot elastīgi. Parasti skolas šīs mācību stundas var sadalīt starp pamatpriekšmetiem vai veltīt tās īpašiem starppriekšmetu pasākumiem vai zināšanu nostiprināšanai. Beļģijā (flāmu kopienā), Nīderlandē, Zviedrijā (katrā mācību priekšmetā) un Apvienotajā Karalistē visā obligātās izglītības periodā skolas mācību laika sadalījumu visiem priekšmetiem var noteikt pilnīgi brīvi.

⁽²²⁾ Bulgārija, Igaunija, Īrija, Latvija, Lietuva, Rumānija, Slovēnija, Slovākija un Somija.

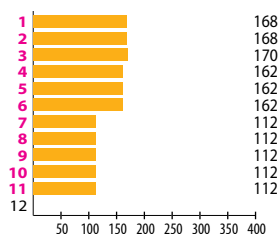
◆◆◆ 1.9. attēls. Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību stundu skaits, pilnlaika obligātā izglītība, 2009./10. māc. g.



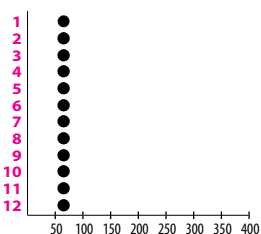
Avots: Eurydice

1.9. attēls. (Turpinājums) Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību stundu skaits, pilnlaika obligātā izglītība, 2009./10. māc. g.

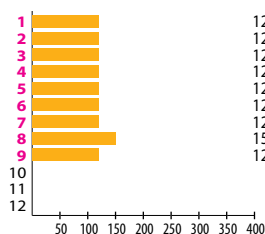
Malta



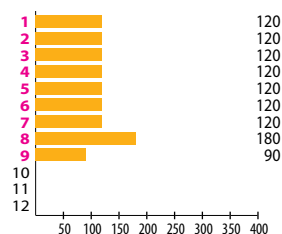
Nīderlande



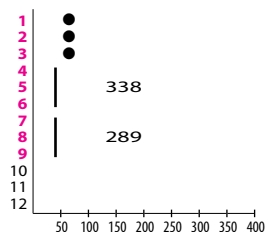
Austrija Volksschule + Allgemeinbildende Höhere Schule



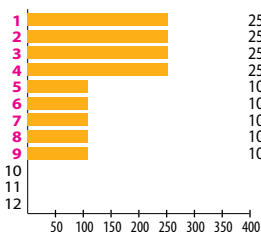
Austrija Volksschule + Hauptschule + Polytechnische Schule



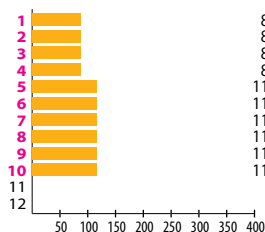
Polija



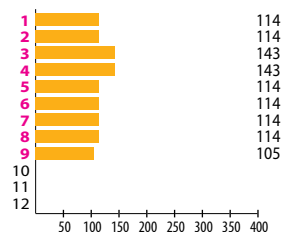
Portugāle



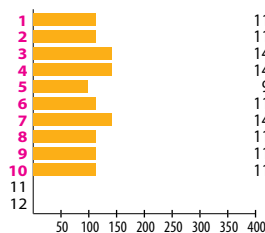
Rumānija



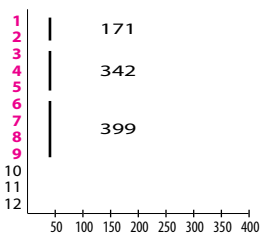
Slovēnija



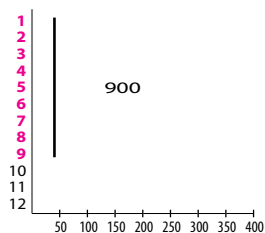
Slovākija



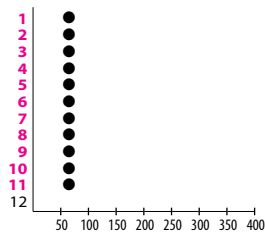
Somija



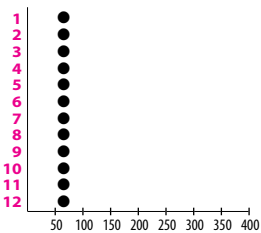
Zviedrija



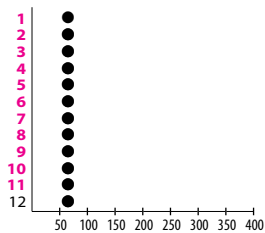
Apvienotā Karaliste – Anglija un Velsa



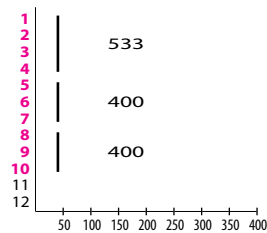
Apvienotā Karaliste – Ziemeļīrija



Apvienotā Karaliste – Skotija

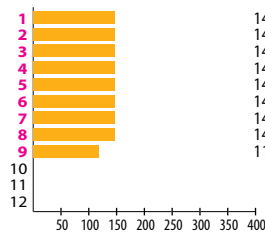


Islande



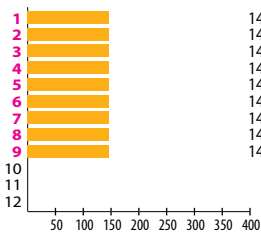
Lihtenšteina

Sākumskola + Gymnasium

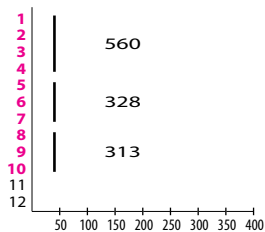


Lihtenšteina

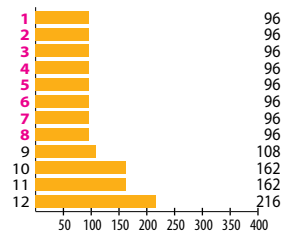
Sākumskola + Oberschule/Realschule



Norvēģija



Turcija



Elastīgs laiks



Piešķirtais stundu skaits, kas sadalās pa vairākiem mācību gadiem

Horizontālā ass

Stundu skaits mācību gadā

Vertikālā ass

Klase

n Obligātā izglītība

Avots: Eurydice

Piezīmes

Spānija. Norādītais matemātikas mācību stundu skaits ir tikai minimālais stundu skaits, kas noteikts nacionālajā izglītības pamatsaturā. Autonomie apgabali sadala 35–45 % no kopējā mācību laika, un tie matemātikai var piešķirt papildu laiku.

Itālija. 6., 7. un 8. klasē norādītais stundu skaits (198 stundas) attiecas uz visu jomu "Matemātika, fizika un dabaszinātnes". Matemātikai ir paredzētas aptuveni 132 stundas katrā mācību gadā, taču iespējamās nelielas izmaiņas. 9. un 10. klasē matemātikai atvēlētais laiks ir atkarīgs no mācību novirziena. Tās ir 99–132 stundas abos mācību gados.

Polija. Dati par 7.–9. klasi attiecas uz jauno mācību plānu, kas pakāpeniski ieviests kopš 2008. gada. Dati par 4.–6. klasi attiecas uz veco laika sadalījumu, tomēr jau ir nolēmts, ka matemātikas mācīšanai atvēlētais mācību stundu skaits 4.–6. klasē būs tāds pats kā 7.–9. klasē, proti, 289 mācību stundas.



Dažādām matemātikas tēmām faktiski atvēlētais mācību stundu skaits

Starptautiskie apsekojumi sniedz papildu informāciju par faktisko laiku, kas tiek atvēlēts dažādu matemātikas tēmu apguvei klasē. Šajā sadaļā ir īsi aprakstīti TIMSS 2007. gada apsekojuma dati par to, kā — pēc skolotāju sniegtās informācijas — matemātikai paredzētais mācību stundu skaits ir sadalīts pa dažādām satura tēmām. Ir aplūkotas arī matemātikas stundās biežāk praktizētās darbības, ko norādījuši skolotāji. Skaitliskie dati ir iegūti no I. Malisas u. c. ziņojuma (*Mullis et al.*, 2008, 196. lpp.)

Ceturto klašu grupā TIMSS apsekojumā tika analizētas trīs matemātikas satura jomas — "skaitļi", "ģeometriskās figūras un mēri", kā arī "dati un varbūtība". Iesaistīto Eiropas Savienības valstu ⁽²³⁾ skolotāju sniegtā informācija liecina, ka ceturtajā klasē vidēji vairāk nekā puse (54 %) no matemātikas mācību stundu skaita bija paredzēta satura jomai "skaitļi" (piem., aprēķini, izmantojot veselus skaitļus, daļskaitļus, decimāldaļskaitļus un matemātiskos modeļus), aptuveni ceturtdaļa laika (23 %) bija veltīta jomai "ģeometriskās figūras un mēri" (piem., plaknes figūras un telpiskie ķermeņi, garums, laukums un tilpums), 15 % — jomai "dati un varbūtība" (piem., tabulu un grafiku lasīšana, veidošana un interpretēšana) un 9 % — citām satura jomām. Ungārijā, Nīderlandē, Slovākijā un Norvēģijā satura jomai "skaitļi" bija veltīti vismaz 60 % mācību laika. Nīderlandē ģeometrijas tēmu mācīšanai turpretim bija atvēlēts vismazāk laika — tikai 15 %. Visu šo valstu pieeja atbilst izglītības satura norāžu rekomendācijām katram izglītības posmam (sk. 1.3. sadaļu), piemēram, tēma "skaitļi" dominē pamatzglītībā un "ģeometrija" ir galvenokārt iekļauta vidējās izglītības pirmajā posmā.

Astoto klašu grupā TIMSS apsekojumā tika analizētas satura tēmas "skaitļi", "algebra", "ģeometrija" un "dati un varbūtība". Skolotāju sniegtā informācija liecina, ka iesaistītajās ES valstīs vidēji 23 % matemātikas mācību laika bija veltīti tēmai "skaitļi" (piem., veseli skaitļi, daļskaitļi, decimāldaļskaitļi, attiecība, proporcija un procenti), 31 % — "algebrā" (piem., modeļi, vienādojumi, formulas un attiecības), 28 % — "ģeometrijā" (piem., taisnes un leņķi, figūras, vienādība un līdzība, telpiskās attiecības, simetrija un pārveidojumi), 14 % — "datiem un varbūtībai" (piem., datu lasīšana, sakārtošana un atspoguļošana, datu interpretēšana un varbūtība) un 5 % — citām satura jomām. Slovēnijā, Zviedrijā un Apvienotajā Karalistē (Skotijā) tēmai "skaitļi" bija veltīti vismaz 35 % laika, turpretim Bulgārijā, Itālijā un Rumānijā "skaitļiem" bija atvēlēts mazāk nekā 20 % laika. Šajās valstīs vairāk uzmanības tika pievērsts "ģeometrijai" (vairāk nekā 30 % mācību laika). Satura jomai "algebra" Norvēģijā bija veltīts mazāk nekā 20 % mācību laika, bet Bulgārijā, Čehijā, Itālijā, Kiprā un Lietuvā tai bija atvēlēts vairāk nekā 30 % laika. Satura jomai "dati un varbūtība" vismazāk uzmanības bija pievērsts Bulgārijā, Čehijā un Kiprā (mazāk nekā 10 % no mācību laika) (sk. *Mullis et al.*, 2008, 197. lpp.).

TIMSS 2007. gada apsekojumā tika apkopoti dati arī par to, cik bieži stundā jāveic noteiktas matemātikas darbības. Gan ceturto, gan astoto klašu grupā tika analizēta "saskaitīšana, atņemšana, reizināšana un dalīšana, neizmantojot kalkulatoru" un "darbs ar daļskaitļiem un decimāldaļskaitļiem". Citas kategorijas atšķīrās pa klasēm. Ceturtajā klasē tika vērtētas šādas darbības: "risināt teksta uzdevumus", "apgūt figūras — riņķi, trīsstūri, taisnstūri un kubu", "izmērīt priekšmetus klasē un skolas apkaimē" un "izveidot tabulas, diagrammas vai grafikus". Astotajā klasē darbības bija grūtākas, proti, "uzrakstīt vienādojumus

⁽²³⁾ Šeit un citur tekstā *Eurydice* aprēķinātais ES vidējais rādītājs attiecas tikai uz apsekojumā iesaistītajām ES-27 valstīm. Tas ir svētais vidējais rādītājs, kurā valsts nozīme ir proporcionāla tās lielumam.

un funkcijas, lai attēlotu attiecības”, “izmantot zināšanas par figūru, taisņu un leņķu īpašībām uzdevumu risināšanā” un “interpretēt datus tabulās, diagrammās vai grafikos”.

Kā liecina skolotāju atbildes, ceturtajā klasē visbiežāk tika veiktas “darbības ar veseliem skaitļiem”. Vidēji iesaistītajās ES valstīs 87 % ceturtnās klases skolēnu mācīja skolotāji, kas ziņoja, ka skolēniem bieži uzdod “saskaitīšanu, atņemšanu, reizināšanu un dalīšanu, neizmantojot kalkulatoru”. Aptuveni 30 % ceturtnās klases skolēnu bija skolotāji, kas ziņoja, ka liek skolēniem “risināt teksta uzdevumus”, un 17 % skolēnu bija skolotāji, kas norādīja, ka vismaz pusē stundu skaita skolēni strādā ar daļskaitļiem un decimāldaļskaitļiem. Mazāk tika aplūkotas figūras — riņķis, trīsstūris, taisnstūris un kubs —, kā arī tabulu, diagrammu vai grafiku veidošana. Visretāk, pēc TIMSS datiem, tika veiktas darbības, kas saistītas ar priekšmetu mērīšanu klasē vai skolas apkaimē. Tikai 3 % ceturtnās klases skolēnu skolotāji ziņoja, ka šādas darbības tiek veiktas aptuveni pusē no mācību stundu skaita.

Astoto klašu skolotāji ziņoja, ka nedaudz mazāk laika nekā ceturtnajā klasē velta darbībām ar veseliem skaitļiem, bet vairāk laika atvēl darbībām ar daļskaitļiem un decimāldaļskaitļiem. Kā liecina skolotāju sniegtās atbildes, vidēji ES valstīs 61 % astotās klases skolēnu bieži veica “saskaitīšanu, atņemšanu, reizināšanu un dalīšanu, neizmantojot kalkulatoru”, bet aptuveni puse astotās klases skolēnu (48 %) bieži veica darbības ar daļskaitļiem un decimāldaļskaitļiem. Attiecībā uz “darbībām ar veseliem skaitļiem” izņēmums bija Norvēģija, kas ziņoja, ka tikai 9 % skolēnu tās veic bieži. Skalas otrā galā bija Rumānija, kur skolotāji ziņoja, ka darbības ar veseliem skaitļiem veic 93 % astotās klases skolēnu, kas ir vairāk nekā citās Eiropas valstīs (precīzus datus par valstīm sk. *Mullis et al.*, 2008, 283. lpp.).

Pēc skolotāju sniegtajām ziņām, “zināšanu par figūru, taisņu un leņķu īpašībām izmantošanu uzdevumu risināšanā” Eiropā bieži praktizēja 40 % astotās klases skolēnu, tomēr Zviedrijā, Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) un Norvēģijā to bieži darīja mazāk nekā 15 % skolēnu. Turpretim Bulgārijā, Itālijā un Rumānijā zināšanas par ģeometriskajām īpašībām uzdevumu risināšanā bieži izmantoja vairāk nekā 70 % skolēnu.

Kā norāda skolotāji, darbības, kas saistītas ar tabulās, diagrammās un grafikos iekļauto datu interpretēšanu, ES valstīs bieži veica aptuveni 11 % astotās klases skolēnu.

1.5. Matemātikas mācību grāmatas un mācību materiāli

Šajā sadaļā ir aplūkots tas, kā Eiropas valstīs tiek izdotas, lietotas un uzraudzītas matemātikas apguves mācību grāmatas un citi mācību materiāli. Mācību grāmatas un materiāli var ietekmēt skolotāju viedokli par matemātiku (*Collopy*, 2003) vai šī priekšmeta zināšanas (*Van Zoest and Bohl*, 2002), tādējādi tie var ietekmēt arī to, kā skolotāji interpretē izglītības satura norādes. Šī iemesla dēļ ir svarīgi mācību materiālus saskaņot ar izglītības satura norādēm. Mācību grāmatu izdevēji bieži pārpludina skolas ar informācijas materiāliem, kuros apgalvo, ka viņu izdevumi atbilst stratēģiskajos dokumentos noteiktajiem kritērijiem un standartiem, tomēr dziļāka analīze liecina, ka mācību materiālos dažkārt trūkst atbilstoša secīguma un mērķtiecības (*Kulm, Roseman and Treisman*, 1999).

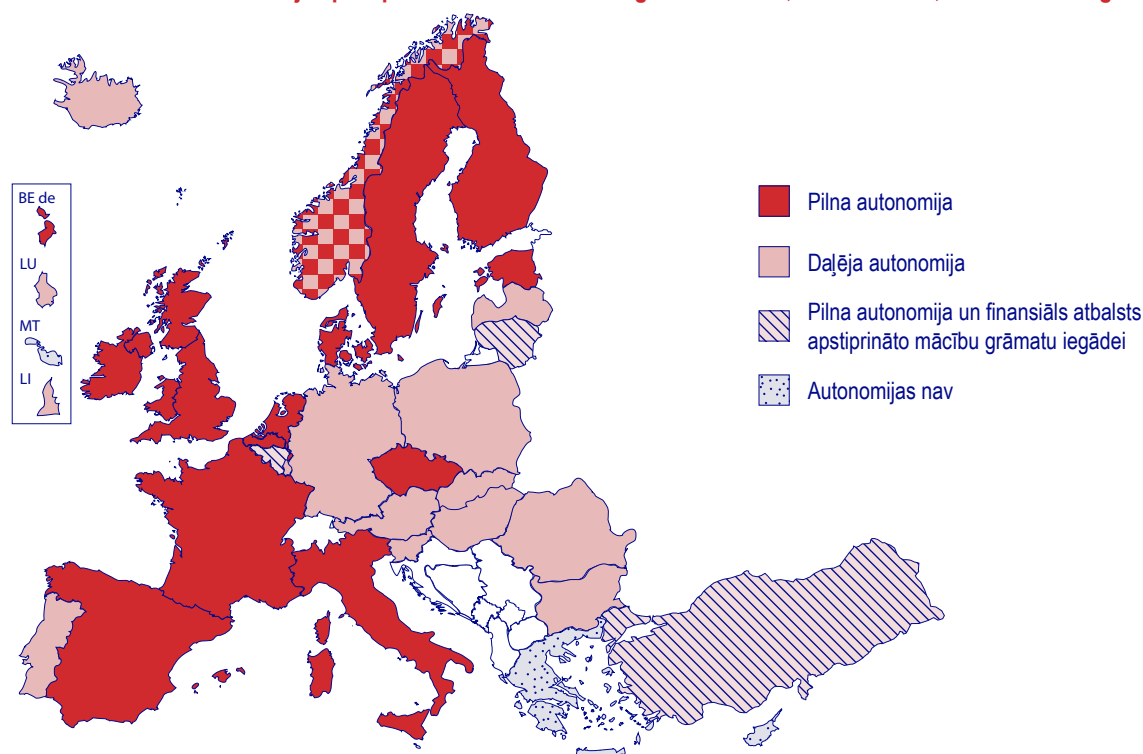
Skolu autonomijas pakāpe matemātikas mācību grāmatu izvēlē

Parasti skolas ir kaut kādā mērā autonomas matemātikas mācību grāmatu izvēlē (sk. 1.9. att.). Lielākā daļa valstu apgalvo, ka skolām šajā jomā ir pilna autonomija; tas nozīmē, ka skolas var brīvi izvēlēties no visām pieejamajām mācību grāmatām. Norvēģijā pastāv gan vietējā autonomija, gan skolu atbildība, tāpēc tur ir daļēja un pilnas autonomijas apvienojums.

Trešdaļā valstu ir daļēja autonomija un skolas mācību grāmatas var izvēlēties vai nu no iepriekš izveidota saraksta (piem., Austrijā, Bulgārijā, Lihtenšteinā, Latvijā, Polijā, Rumānijā, Slovēnijā un Slovākijā), vai no visām izglītības ministrijas apstiprinātajām mācību grāmatām, kā tas ir Portugālē. Luksemburgā ir šo divu daļējās autonomijas pieeju apvienojums. Tikai trijās valstīs — Kiprā, Grieķijā un Maltā — skolām ir pieejama tikai viena apstiprināta matemātikas mācību grāmata, un Maltā šīs mācību grāmatas tiek izplatītas bez maksas.

Islandē skolām ir daļēja autonomija, jo tur mācību grāmatas ir jāizvēlas no Nacionālā izglītības materiālu centra piedāvājuma. Šis centrs ir atbildīgs arī par bezmaksas mācību materiālu izplatīšanu visiem obligātās izglītības skolu skolēniem. Islandes skolas saņem arī finansējumu Centra nenodrošināto mācību materiālu iegādei. Piešķirtā summa ir atkarīga no skolēnu skaita.

◆◆◆ 1.10. attēls. Skolu autonomijas pakāpe matemātikas mācību grāmatu izvēlē, *ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.*



Avots: Eurydice

Piezīme

Beļģija (franču kopiena). Finansiālais atbalsts skolām tiek piešķirts vienīgi apstiprināto mācību grāmatu iegādei sākumskolā un vidējās izglītības pirmajā posmā, kā arī izglītojošas programmatūras iegādei pirmsskolā, sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos.



Apvienotajā Karalistē (Skotijā) par mācību grāmatu izmantošanu pilnībā ir atbildīgas skolas, un nekur nav norādīts, ka mācību grāmatu lietošana būtu būtiska. Lai gan skolu lielākā daļa matemātikas mācīšanai izmanto mācību grāmatas ar pamatmateriālu, daudzas skolas izmanto dažādus citus materiālus, lai nodrošinātu vislabāko mācību atbalstu.

Dažās valstīs mācību grāmatu un materiālu izvēli var ietekmēt finanšu mehānismi.

Lietuvā skolas var izvēlēties no visām pieejamajām mācību grāmatām, bet, ja mācību grāmata nav reģistrēta Izglītības un zinātnes ministrijas mācību grāmatu datubāzē, skolas budžetam tiek iedalīts mazāks finansējums citu mācību materiālu iegādei. Līdzīga situācija ir **Beļģijā (franču kopienā)**, kur subsīdija tiek piešķirta tām skolām, kuras iegādājas franču kopienas apstiprinātās mācību grāmatas. Arī **Turcijā** skolas var brīvi izvēlēties mācību grāmatas, taču Nacionālās izglītības ministrijas sagatavotās un izdotās grāmatas skolēniem tiek piešķirtas bez maksas. Mācību un izglītības pārvalde apstiprina mācību grāmatas, un skolas parasti izvēlas šīs grāmatas, jo tās tiek uzskatītas par uzticamām.

Četrās valstīs vecākiem tiek sniegts īpašs finansiāls atbalsts, piemēram, subsīdijas un aizdevums, mācību grāmatu iegādei.

Austrijā un **Ungārijā** valsts subsidē tikai to mācību grāmatu iegādi, kuras ir iekļautas iepriekš noteiktā vai rekomendētā sarakstā.

Slovēnijā tiek piedāvāts aizdevums grāmatu iegādei, lai mazinātu vecāku finansiālo slogu. Skolēni mācību grāmatas

var arī aizņemties no mācību grāmatu bankas, kas darbojas skolā. Izglītības un sporta ministrija piešķir līdzekļus mācību grāmatu aizdevumam visiem skolēniem un neatbalsta citu mācību materiālu lietošanu, tā samazinot saistītās izmaksas.

Spānijā Izglītības ministrija un autonomie apgabali ik gadu piedāvā nelielas dotācijas, lai palīdzētu ģimenēm segt izdevumus par mācību grāmatām. Dažos autonomajos apgabalos bez jau minētajiem atbalsta pasākumiem ir arī programmas, kas nodrošina bezmaksas mācību grāmatas. Šajās programmās mācību grāmatu īpašnieces ir izglītības pārvaldes iestādes, kas grāmatas skolēniem aizdod.

Mācību grāmatu izstrādāšana un izdošana

Valstu lielākajā daļā ir brīvs mācību grāmatu tirgus, un daudzi izdevēji izstrādā un izdod mācību grāmatas. Kiprā, Islandē un Turcijā mācību grāmatas izstrādā nacionālie centri un institūti.

Dažās valstīs tiek publicēti nacionālo izglītības pārvaldes iestāžu apstiprināto mācību grāmatu saraksti. Atsevišķās valstīs (piem., Bulgārijā, Igaunijā un Latvijā) ir pieņemti noteikumi vai vadlīnijas, kas nosaka visus kritērijus, kas mācību grāmatās ir jāievēro, bet vairākās citās valstīs ir izstrādāti tikai vispārīgi kritēriji, kam mācību grāmatām ir jāatbilst, lai tās varētu izmantot skolās vai ietvert apstiprināto grāmatu sarakstā.

Čehijā Izglītības, jaunatnes un sporta lietu ministrija tīmekļa vietnē publicē apstiprināto mācību grāmatu un mācību tekstu sarakstu, taču skolas var izmantot arī citas mācību grāmatas, ja tās atbilst izglītības likumā, citos tiesību aktos vai mācību programmās noteiktajiem izglītības mērķiem un ja to struktūra un saturs atbilst izglītības un didaktikas principiem. Pieņemot galīgo lēmumu par mācību grāmatu izvēli, skolas direktors ir atbildīgs par šo nosacījumu ievērošanu.

Vispārīgi pamatnoteikumi par mācību grāmatām ir pieņemti arī **Lietuvā**. Mācību grāmatu datubāzē reģistrētajām mācību grāmatām ir jāatbilst pamatprasībām — tām ir jābūt demokrātiskām, jāietver izglītības satura daļa un papildu metodiskie rīki.

Rumānijā un Ungārijā mācību grāmatu atlasei tiek izmantots konkurss. Rumānijā Nacionālais analīzes un vērtēšanas centrs reizi piecos gados organizē valsts mēroga konkursu. Turklāt 2008. gadā Izglītības, pētniecības, jaunatnes un sporta lietu ministrija izdeva specifikāciju par mācību grāmatām, kas paredzētas pirmsuniversitātes izglītības pakāpēm. Tajā ir noteikti astoņi kvalitātes pamatkritēriji, kuri ir jāievēro, t. sk. tas, ka mācību grāmatām ir jāatbilst izglītības saturam, un tas, ka tās nedrīkst būt diskriminējošas. Atlasītās mācību grāmatas saņem finansējumu iespēšanas izdevumu segšanai. Skolām ir jāizvēlas no iepriekš noteikta grāmatu saraksta. Rumānijā skolām ir daļēja autonomija mācību grāmatu izvēlē, bet Ungārijā — pilna autonomija. Tomēr arī Ungārijā, izmantojot piedāvājumu konkursu, pa laikam tiek piešķirtas subsīdijas mācību grāmatu un materiālu izstrādāšanai.

Grieķijā, Latvijā un Lietuvā valsts pārvaldes iestādes uzrauga mācību grāmatu izstrādāšanu un koncentrējas uz noteiktiem posmiem. Piemēram, Grieķijā tiek uzraudzīta dizaina izveide un ražošana, bet Latvijā Valsts izglītības satura centrs sagatavo recenzentu un izdevēju sarakstu un katrai grāmatai izvēlas divus recenzentus. Lietuvas Izglītības un zinātnes ministrijas Izglītības attīstības centrs atbild par mācību grāmatu kvalitātes uzraudzīšanu un vērtēšanu, kā arī par jaunievedumu veicināšanu. Šis centrs regulāri organizē arī citu mācību materiālu vērtēšanu, lai patērētājiem varētu sniegt neatkarīgu un profesionālu informāciju par mācību grāmatu kvalitāti.

Dažās valstīs normatīvajā regulējumā mācību grāmatas ir nošķirtas no citiem mācību materiāliem. Tas galvenokārt vērojams tajās valstīs, kur ir daudz izdevēju, kur skolām ir pilna autonomija mācību grāmatu izvēlē un kur nacionālie institūti galvenokārt atbalsta mācību materiālu izmantošanu.

Austrijā, Beļģijā (franču kopienā), Dānijā un Spānijā nacionālie institūti veicina un atbalsta mācību materiālu izmantošanu. Dānijā valsts pārvaldes iestāžu izglītības portāls ⁽²⁴⁾ tiešsaistē piedāvā mācību materiālus, pakalpojumus un resursus. Patlaban šajā tīmekļa vietnē ir ietverta informācija pamatzglītības pirmā posma skolu, vidusskolu, arodizglītības iestāžu un pedagoģisko koledžu skolotājiem un audzēkņiem. Līdzīgi arī Spānijā ir izveidota tīmekļa vietne, kas ir veltīta izglītības satura norādēm un papildu resursiem dažādos mācību priekšmetos, ieskaitot matemātiku, un atsevišķa tīmekļa vietne ⁽²⁵⁾ ir paredzēta izglītības pētījumu un pārskatu izplatīšanai un izglītības resursu publicēšanai.

⁽²⁴⁾ <http://www.emu.dk/generelt/omemu/aboutemu.html>

⁽²⁵⁾ <http://www.educacion.gob.es/ifiie/publicaciones.html>

Izglītības satura norāžu un mācību grāmatu atbilstības uzraudzīšana un recenzēšana

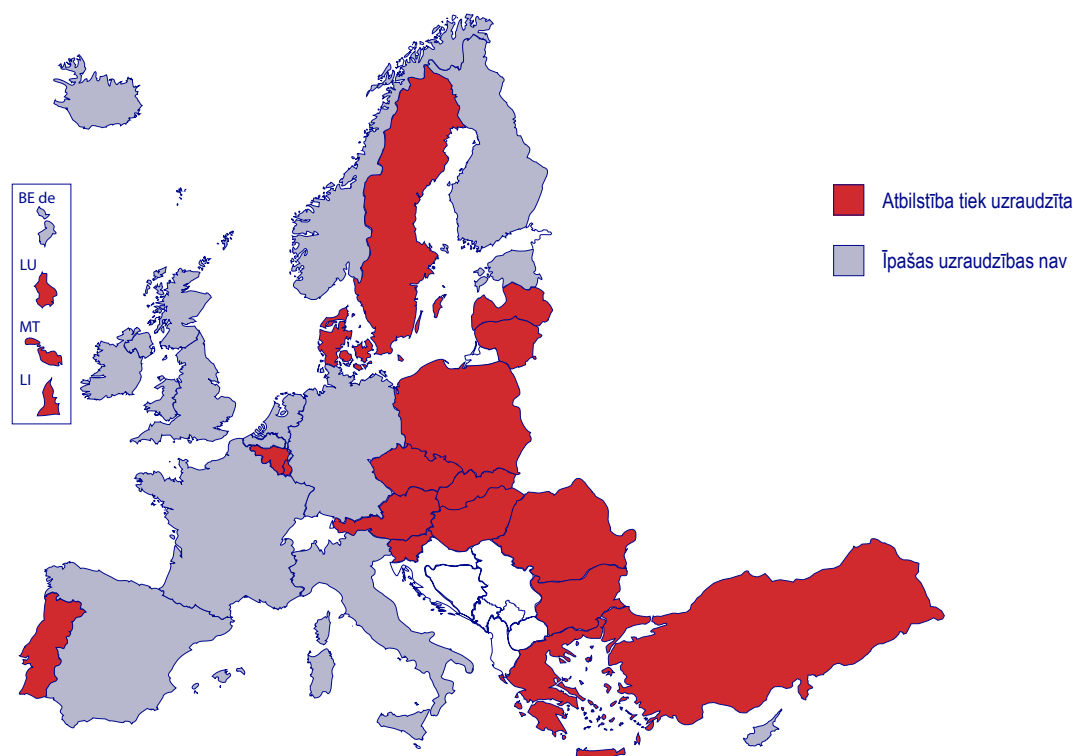
Izglītības pārvaldes iestādes valstu lielākajā daļā ziņo, ka tās uzrauga un recenzē mācību grāmatu un materiālu atbilstību izglītības satura norādēm vai citiem reglamentējošiem dokumentiem (sk. 1.10. att.). Noteikti jāpiemin tas, ka abās valstu grupās — gan tajā, kur uzraudzīšana un recenzēšana tiek veikta, gan tajā, kur tas netiek darīts, — ir tādas valstis, kas skolām ir piešķirušas pilnu vai daļēju autonomiju mācību grāmatu un materiālu izvēlē, un tādas, kas skolām šādu autonomiju nedod.

Profesionāla grāmatu recenzēšana ir mācību grāmatu izstrādes standarta procedūra Čehijā, Dānijā, Igaunijā, Ungārijā un Latvijā. Čehijā ministrija mācību grāmatas un tekstus oficiāli apstiprina, balstoties uz vismaz divu neatkarīgu profesionālu recenzentu atzinumu. Igaunijā izdevējiem ir jāpiesaista vismaz divi recenzenti — vienam ir jābūt pedagoģijas speciālistam, bet otram — matemātikas priekšmeta skolotājam, kurš strādā attiecīgajā klašu grupā. Latvijā izdevēji izvēlas divus recenzentus no valsts pārvaldes iestādes publicētā saraksta.

Vairākas valstis (Čehija, Ungārija, Lietuva, Polija, Rumānija un Slovēnija) norāda, ka mācību grāmatu satura atbilstību izglītības satura norādēm uzrauga nacionālie institūti. Atbilstība izglītības satura norādēm vai citiem stratēģiskajiem dokumentiem bieži ir priekšnosacījums tam, lai valsts pārvaldes iestāde apstiprinātu attiecīgo mācību grāmatu, pirms tā tiek iekļauta rekomendēto grāmatu sarakstā. Valstīs, kur skolām ir pilna autonomija mācību grāmatu izvēlē, kvalitāti un atbilstību izglītības satura norādēm diktē tirgus. Kā norādījusi Apvienotā Karaliste (Anglija, Velsa un Ziemeļīrija), ja valstī ir brīvs mācību grāmatu tirgus un tās tiek ražotas komerciāli, izdevējiem atbilstība un kvalitāte ir jāievēro, jo pretējā gadījumā skolas viņu piedāvātos produktus nepirks.

Dažās valstīs (Beļģijā (franču kopienā), Slovākijā, Zviedrijā un Turcijā) iepriekš veiktu izglītības satura norāžu un mācību grāmatu atbilstības pārbaudi papildina pastāvīga vērtēšana un pārbaudes, ko veic skolu inspektori.

◆◆◆ 1.11. attēls. Matemātikas mācību grāmatu un izglītības satura norāžu atbilstības uzraudzība, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Kopsavilkums

Lai nodrošinātu to, ka matemātikas mācīšana atbilst mūsdienu sabiedrības mainīgajām vajadzībām, Eiropas valstis pieņem noteikumus un rekomendācijas, izmantojot dažādus stratēģiskos dokumentus, kam ir dažādas obligātuma un detalizācijas pakāpes. Izglītības satura norādes — centrālais dokuments, kas nosaka matemātikas mācību mērķus, rezultātus un/vai saturu, — ir jāievēro Eiropas valstu lielākajā daļā. Tomēr pēc centrāli noteikto izglītības satura norāžu īstenošanas skolām bieži ir diezgan liela autonomija, lai tās organizētu mācīšanu un mācību apguvi tādā veidā, kas atbilst attiecīgo skolēnu vajadzībām un/vai vietējiem apstākļiem.

Biežāk izmantotais izglītības satura norāžu un citu stratēģisko dokumentu izplatīšanas veids ir īpaši izveidotas tīmekļa vietnes. Daudzās valstīs skolām tiek piegādāti arī iespiesti izglītības satura norāžu eksemplāri.

Visās Eiropas valstīs pēdējo desmit gadu laikā matemātikas izglītības satura norādes ir grozītas, bieži vien tāpēc, lai tajās ietvertu uz mācību rezultātiem balstīto pieeju un/vai pamatkompetenču jēdzienu. Bieži matemātikas izglītības satura norāžu grozīšanas nolūks ir uzlabot veidu, kā matemātika stundā tiek mācīta, un vairāk sasaistīt to ar skolēnu ikdienas pieredzi. Daudzās valstīs izmaiņu rezultātā mazāka uzmanība tiek pievērsta atsevišķām satura jomām un matemātika tiek mācīta sistemātiskāk. Pēc pēdējiem grozījumiem gan mācību mērķi, gan rezultāti tagad parasti tiek noteikti stratēģiskajos dokumentos. Matemātikas vērtēšanas kritēriji tiek noteikti divās trešdaļās Eiropas valstu.

Matemātikas apguvei rekomendētais mācību laiks sākumskolas izglītībā ir 15–20 % no kopējā mācību laika, līdz ar to matemātika ir nākamais svarīgākais mācību priekšmets pēc mācību valodas. Obligātajā vispārējā vidējā izglītībā mācību valodai un matemātikai atvēlētais laiks ir mazāks nekā sākumskolā.

Daudzās izglītības sistēmās izglītības satura norāžu efektivitāte tiek vērtēta, izmantojot nacionālās skolēnu vērtēšanas rezultātus un skolu pašvērtēšanas procedūrās iegūto informāciju. Skolu ārējā vērtēšana tiek veikta gandrīz divās trešdaļās Eiropas izglītības sistēmu.

Centrālās izglītības pārvaldes iestādes reti nosaka izmantojamās mācību grāmatas un mācību materiālus. Parasti tās sagatavo rekomendācijas un uzrauga matemātikas mācību grāmatu atbilstību stratēģiskajiem dokumentiem.

2. NODAĻA. PEDAGOĢISKĀS PEEJAS, METODES UN STUNDU DARBA ORGANIZĒŠANA

Ievads

Matemātikas mācīšanai skolā izmantotās pieejas un metodes var ļoti lielā mērā ietekmēt gan to, cik daudz skolēni klasē iemācās, gan arī to, kāda ir mācību procesa kvalitāte. Piemērotas mācīšanas metodes var uzlabot skolēnu izpratni un palīdzēt viņiem apgūt matemātikas likumus un darbības. Izmantotās metodes ietekmē arī skolēnu interesi par mācību procesu un prieku par zināšanu apguvi, kas savukārt netieši ietekmē to, cik daudz un cik labi skolēni apgūst mācību priekšmetu.

Mācīšanas metodes ir visa stundā organizētā mācību darba pamats. Tās attiecas gan uz mācību priekšmeta saturu, gan uz to, kā tas tiek mācīts, piemēram, koncentrējoties uz matemātikas principiem un darbībām vai uz matemātikas lietošanu ikdienas dzīvē. Tās ietekmē arī stundā notiekošo mijiedarbību, piemēram, starp skolotāju un klasi, starp skolotāju un atsevišķiem skolēniem vai starp nelielām skolēnu grupām.

Šajā nodaļā ir sniegts pārskats par izglītības pētījumiem un jaunāko rīcībpolitiku matemātikas mācīšanā un stundu darba organizēšanā. Tajā ir aprakstītas tās mācīšanas pieejas un metodes, kas ir noteiktas, rekomendētas vai atbalstītas dažādās Eiropas valstīs, un šī informācija ir papildināta ar starptautisko apsekojumu datiem par faktisko praksi skolās.

2.1. Dažādas mācīšanas metodes: vadlīnijas un prakse

Vairākos zinātniskajos pētījumos ir apkopoti dati par efektīvākajām matemātikas mācīšanas metodēm. Anglijas Nacionālais matemātikas mācīšanas izcilības centrs (*The National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics, NCETM*) veica gadu ilgu pētījumu "Matemātikas jautājumi" (*Mathematics Matters*), lai noskaidrotu, kādas ir efektīvas matemātikas mācīšanas pazīmes (Swan et al., 2008). Tika secināts, ka nav iespējams noteikt vienu vislabāko metodi, bet ir daudz dažādu mācību modeļu un metožu, kas izmantojami "atkarībā no skolēna un sasniedzamā mācību rezultāta" (sk. turpat, 2. lpp.). Šī projekta mērķis bija vienoties par noderīgākajiem mācību modeļiem un efektīvākajām metodēm šo mācību modeļu īstenošanai. Pētījuma dalībnieki par noderīgiem atzina šādus mācību modeļus:

- brīva faktu atcerēšanās un prasmju izmantošana;
- attēloto datu konceptuāla izpratne un interpretēšana;
- izpētes un problēmuizdevumu risināšanas stratēģijas apguve;
- matemātikas zināšanu nozīmes novērtēšana sabiedrībā.

Pētnieki vienojās, ka šo dažādo mācību modeļu īstenošanai ir izmantojamas dažādas metodes, piemēram, augstāka līmeņa jautājumu uzdošana, spriestspējas sekmēšana, nevis "atbildes iegūšana" un matemātiskās valodas apgūšana, izmantojot komunikatīvus uzdevumus (Swan et al., 2008, 4. lpp.).

Līdzīgi NCETM pētījuma atklājumiem arī Dž. Hīberts un D. Grauss (*Hiebert, Grouws*, 2009) pēc pieejamās literatūras analīzes secināja, ka "konkrētas metodes nav ne efektīvas, ne neefektīvas". Visas mācīšanas metodes "kaut kam noder" (10. lpp.). Autori konstatēja, ka matemātikas jēdzienu izpratnes veicināšanai un "prasmju efektivitātes" attīstīšanai ir izmantojamas dažādas mācīšanas pieejas, proti, attīstot jēdzienu izpratni, divas būtiskākās mācīšanas iezīmes ir:

- "diskusijas par matemātiku, t. sk. dažādu matemātikas jomu savstarpējo saikņu, dažādu matemātikas darbību un dažādu pieeju atšķirību izpēte;
- skolēnu darbs ar sarežģītām, atvērtām matemātikas problēmām".

Turpretim, attīstot prasmju efektivitāti, labi der skaidra un raita skolotāja prezentācija un modelēšana, pēc kuras skolēni darbojas praktiski. Tomēr tika konstatēts arī tas, ka tā nav vienkārša dihotomija un nav tā, ka viena pieeja būtu izmantojama tikai vienā jomā. Dž. Hīberts un D. Grauss secina, ka “piemērots varētu būt abu mācīšanas pieeju līdzsvars, mazliet vairāk uzsverot ar jēdzienu izpratni saistītās iezīmes” (*Hiebert and Grouws*, 2009, 11. lpp.).

R. Slevins (*Slavin*, 2009) analizēja daudzu pētījumu kvantitatīvos rādītājus, lai izvērtētu pretrunīgos apgalvojumus par dažādu matemātikas mācīšanas programmu ietekmi. Vislielākā ietekme ir tādu mācīšanas metožu izstrādei, kas iesaista skolēnus sadarbīgajās mācībās, taču noderīga ir arī profesionālā pilnveide, kas uzlabo stundu darba organizāciju un palielina motivāciju.

Dž. Hetijs (*Hattie*, 2009) savā plašajā metaanalīzē secināja, ka liela nozīme matemātikas stundās var būt atgriezeniskās saites izmantošanai. Vislielākā ietekme tika konstatēta tad, kad atgriezeniskajā informācijā bija ietverti dati vai rekomendācijas skolēniem; nākamās būtiskākās bija mācīšanās ar līdzinieku palīdzību, skaidra, skolotāja vadīta apmācība, tiešā apmācība un konkrēta informācija vecākiem. Interesanti, ka viņš atklāja arī to, ka “matemātikas izmantošanai ikdienas dzīvē” ir neliela negatīva ietekme.

K. Kirjaku un Dž. Isits (*Kyriacou, Issitt*, 2008) izanalizēja 15 dokumentus un secināja, ka “jēdzieniskās izpratnes veicināšanai ir jāuzlabo skolotāja ierosināts skolotāja un skolēna dialogs” (1. lpp.). Viņi konstatēja, ka, attīstot jēdzienisko izpratni, īpaši svarīgi ir panākt, lai skolēni saprastu, kā skolotāja un skolēna dialogu var lietderīgi izmantot kā mācību pieredzi.

Pētījumi par dažādām pieejām un metodēm liecina, ka nav viena pareizā veida, kā mācīt matematiku. Daži pētnieki apgalvo, ka dažādos kontekstos ir izmantojamas dažādas metodes, bet citi uzskata, ka skolotājiem būtu jāizvēlas konkrētajiem apstākļiem un sasniedzamajam mācību rezultātam atbilstošākā metode un ka varētu izmantot arī vairāku metožu apvienojumu. Jāsecina, ka vislabākā pieeja mācīšanas uzlabošanai ir skolotāju pilnveide, kurā viņi apgūst dažādas mācīšanas metodes, un atļauja viņiem pašiem izlemt, kura metode katrā konkrētajā situācijā ir vispiemērotākā.

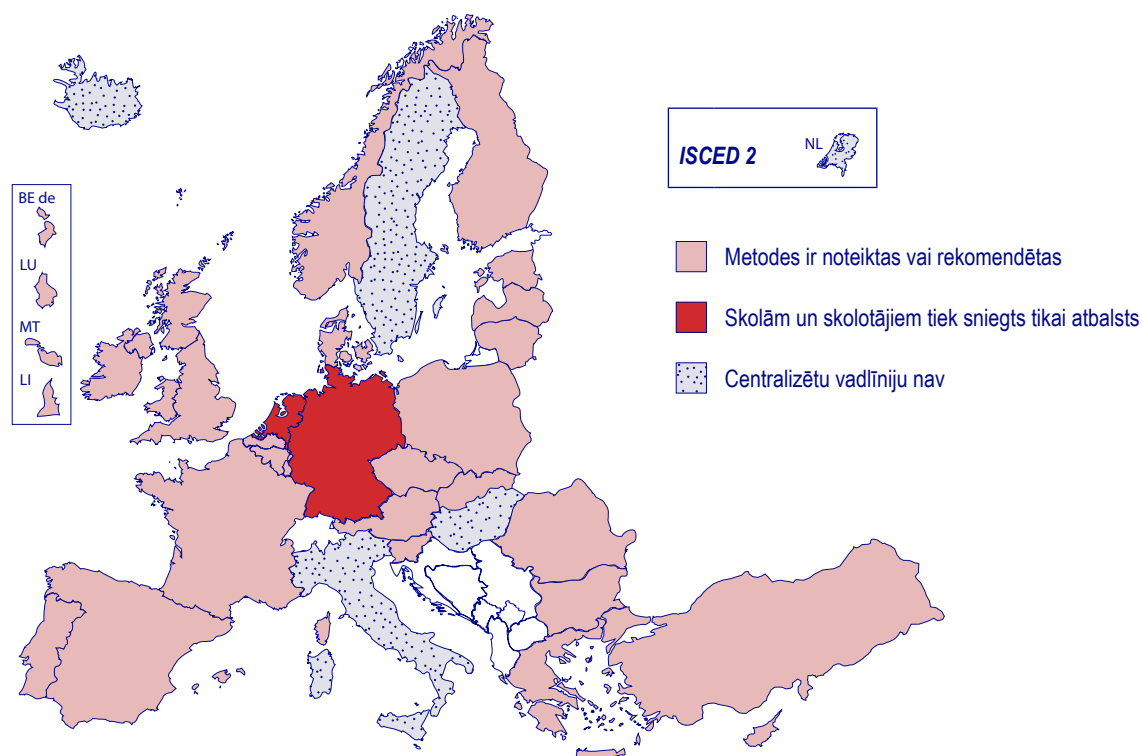
Politikas līmenī centrālās izglītības pārvaldes iestādēm ir maza ietekme uz noteiktu mācīšanas metožu izmantošanu. Eiropas valstu lielākajā daļā mācīšanas metodes tiek noteiktas vai rekomendētas centrāli (sk. 2.1. att.), turpretim Vācijā un Nīderlandē (*ISCED 1*) centrālais atbalsts skolotājiem vai skolām tiek sniegts, tikai izmantojot tīmekļa vietni un citus resursus, bet piecās valstīs (Itālijā, Ungārijā, Nīderlandē (*ISCED 2*), Zviedrijā un Islandē) skolotājiem netiek sniegtas nekādas vadlīnijas un viņi paši var izvēlēties, kuras metodes lietot.

Ungārijā Nacionālajā izglītības pamatsaturā vairākas pieejas ir minētas kā mācīšanas un mācīšanās principi vai mērķi, bet nav sniegti noteikumi vai rekomendācijas par to, kā šos principus īstenot ikdienas mācību procesā, — tas ir katra skolotāja ziņā.

Zviedrijā “Obligātās izglītības mācību programma” apraksta skolēniem sasniedzamos mērķus, un tādējādi tai ir ietekme uz to, kā skolotāji organizē mācību darbu, tomēr metodes, materiālus un instrumentus var izvēlēties paši skolotāji vai skolotāju grupas ⁽²⁶⁾.

⁽²⁶⁾ Zviedrijas Nacionālā izglītības aģentūra,
<http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik> (zviedru valodā)

◆◆◆ 2.1. attēls. Centralizētas vadlīnijas par mācīšanas metodēm matemātikā, *ISCED 1 un 2*, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Valstu lielākajā daļā tiek izmantotas daudzveidīgas mācīšanas metodes. Tā kā pētījumu rezultāti pastāvīgi liecina, ka dažādu darbību un metožu izmantošana var uzlabot mācību darbu, šāda pieeja šķiet loģiska.

Grieķijā izglītības saturs un mācīšanas rokasgrāmatas ļauj skolotājiem izvēlēties kādu no daudzajām metodēm un atkarībā no apstākļiem izvēlēto metodi var izmantot vienu pašu vai kombinācijā ar citām. Pēc šīs sistēmas rekomendētās mācīšanas stratēģijas ir: aktīva mācīšanās, izmantojot izpēti un atklājumus; dažādu vietu — gan dabas, gan sociāli kulturālu objektu — apmeklēšana; prezentācijas, kurās tiek izmantoti atbilstoši mācību palīg līdzekļi; skolotāja un skolēnu dialogi vai grupu diskusijas; tiešā apmācība (izmantojot stāstījumu); mācību darbs grupās.

Visaptveroša matemātikas mācīšanas pieeja tiek praktizēta arī **Vācijā**, kur federālās institūcijas ir iniciējušas programmu “Matemātikas un dabaszinātņu mācīšanas efektivitātes palielināšana” (*Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts, SINUS*)⁽²⁷⁾. Programma ir organizēta federālo zemju mērogā, un tās mērķis ir uzlabot matemātikas un dabaszinātņu mācīšanas efektivitāti. Programma balstās uz vienpadsmit moduļiem, un skolas un skolotāji var no tiem izvēlēties. Šie moduļi aptver tādas tēmas kā problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācības, mācīšanās no kļūdām, starppriekšmetu pieeja un skolēnu sadarbība. Plānotais rezultāts ir efektīvas mācīšanas metožu izmaiņas, taču, lai to sasniegtu, visiem programmas dalībniekiem ir jāakceptē un savā mācīšanas darbā jāiekļauj inovācijas.

Īrijā sākumskolā saskaņā ar matemātikas priekšmeta izglītības saturu un tam pievienotajām vadlīnijām skolotājiem par efektīvu matemātikas mācīšanu liecina problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācības, diskusijas un mācību priekšmeta satura sasaiste ar ikdienas dzīvi. Pēc sākumskolas izglītības šo mācīšanas metožu izmantošana tiek veicināta projekta *Project Maths* semināros un Izglītības un prasmju departamenta inspekcijas organizēto pārbaužu laikā⁽²⁸⁾.

⁽²⁷⁾ <http://sinus-transfer.uni-bayreuth.de/startseite.html>

⁽²⁸⁾ <http://projectmaths.ie/>

Matemātikas sasaistīšana ar ikdienas dzīvi

Visas valstis ziņo, ka “matemātikas lietošana ikdienas dzīvē” ir viens no galvenajiem izglītības satura norāžu un/vai citu stratēģisko dokumentu mērķiem (sk. 1.7. att. 1. nodaļā).

Spānijā mācībās tiek uzsvērti skolēniem pazīstamu lietu izmantošana. Vidējās izglītības pirmajā posmā matemātikas saturs ir pielāgots, lai tas ieinteresētu skolēnus un palīdzētu viņiem sagatavoties pieaugušo dzīvei.

Līdzīgi ir **Īrijā**, kur rekomendācijās ir norādīts, ka skolēniem ir jādod iespēja izmantot konkrētus piemērus, tā attīstot gan matemātisko izpratni, gan problēmuizdevumu risināšanas prasmes.

Igaunijā pamatzglītības pirmajā posmā tiek izmantotas āra nodarbības, lai skolēniem radītu izpratni par garuma mērvienībām, bet pamatzglītības otrajā posmā skolotāji tiek rosināti izmantot arhitektūru un vizuālo mākslu, lai pētītu ģeometrijas jautājumus un simetriju ⁽²⁹⁾.

Polijā izglītības pamatsatura galvenais ieteikums ir sasaistīt matemātiku ar ikdienas dzīvi, apgūstot noteiktus matemātikas jautājumus (piem., procenti, mērvienības, laukuma aprēķināšana utt.) ⁽³⁰⁾.

Itālijā ir izstrādāta skolotāju apmācības programma, lai iemācītu matemātikas mācīšanu no ikdienas dzīves skatpunkta, izmantojot problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācības ⁽³¹⁾.

Pēdējo starptautisko apsekojumu dati sniedz papildu informāciju par stundās izmantotajām mācīšanas metodēm Eiropas valstīs (*Mullis et al.*, 2008, 284.–286. lpp.). *TIMSS* 2007. gada apsekojuma dati liecina, ka saskaņā ar skolotāju sniegtajām ziņām skolēni bieži tiek mudināti sasaistīt matemātikā apgūtās tēmas ar ikdienas dzīvi (60 % ceturto klašu skolēnu un 53 % astoto klašu skolēnu tika aicināti sasaistīt matemātiku ar savu ikdienas dzīvi vairāk nekā pusē matemātikas stundu) ⁽³²⁾. Latvijā gandrīz visiem ceturto klašu skolēniem (94 %) bija skolotāji, kas ziņoja, ka šādu darbību izmanto vismaz pusē matemātikas stundu (sk. *Mullis et al.*, 2008, 286. lpp.). Tomēr matemātisko darbību sasaistīšana ar ikdienas dzīvi skolotājiem var būt vairāk sarežģīta, nekā to uztver skolēni. To, ka matemātikas skolotāji sasaistītu matemātikas stundas ar skolēnu ikdienas dzīvi, Eiropas astoto klašu skolēni saskatīja mazāk nekā skolotāji (vidēji 39 % skolēnu un 53 % skolotāju). Šī uztveres atšķirība var norādīt arī uz to, ka skolotāju paskaidrojumi par to, kā matemātika ir saistīta ar ikdienas dzīvi, nav pietiekami skaidri.

Problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācības

Vēl viena Eiropā plaši veicināta pieeja ir problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācības. Tām raksturīga zināšanu un prasmju apguve, analizējot un risinot tipiskus problēmuizdevumus. Mācības bieži norit nelielās grupās skolotāja kā koordinatora vadībā. Jaunā informācija tiek apgūta pašmācības ceļā, un konstatētās problēmas tiek izmantotas kā vajadzīgo zināšanu apguves līdzeklis (*Dochy et al.*, 2003).

Vairāku valstu izglītības pārvaldes iestādes rekomendē problēmuizdevumu risināšanā vai izziņas procesā balstītās mācības, vai arī pētnieciskās mācības.

Spānijā sākumskolas izglītībā “problēmuizdevumu risināšanas procesi ir viena no galvenajām matemātisko darbību tēmām, un tiem vajadzētu būt matemātikas apguves avotam un galvenajam atbalstam visā sākumskolas izglītības laikā” ⁽³³⁾. Arī matemātikas mācīšanas norādes obligātajai vidējai izglītībai problēmuizdevumu risināšanu īpaši izceļ kā izglītības satura pamattēmu ⁽³⁴⁾.

⁽²⁹⁾ http://www.oppekava.ee/images/e/e2/Ouesoppest_imbi_koppel.pdf

⁽³⁰⁾ Izglītības pamatsatura norādes ir pieejamas tīmekļa vietnē:
http://www.reformaprogramowa.men.gov.pl/images/Podstawa_programowa/men_tom_6.pdf.

⁽³¹⁾ Pilnīgāka informācija par nacionālo plānu *M@t.abel* ir pieejama tīmekļa vietnē:
http://www.indire.it/db/docsrv/A_bandi/apprendimenti_base_matematica.pdf.

⁽³²⁾ *Eurydice* aprēķini. Šeit un citur tekstā *Eurydice* aprēķinātais *TIMSS* datu ES vidējais rādītājs attiecas tikai uz apsekojumā iesaistītajām ES valstīm. Tas ir svērtais vidējais rādītājs, kurā valsts nozīme ir proporcionāla tās lielumam.

⁽³³⁾ Karaļa Dekrēts Nr. 1513/2006 par nacionālo izglītības pamatsaturu sākumskolas izglītībā <http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf>

⁽³⁴⁾ Karaļa Dekrēts Nr. 1631/2006 par nacionālo izglītības pamatsaturu vidējās izglītības pirmajā posmā <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf>

Kiprā problēmuzdevumu risināšana, pētniecība un izziņošana kā matemātikas apguves pamats ir viens no jaunā nacionālā izglītības satura pamatprincipiem.

TIMSS apsekojumā tika pētītas problēmuzdevumu risināšanā balstītās mācību darbības astotajā klasē. Iegūtie dati liecina, ka “faktu, jēdzienu un matemātisku darbību izmantošana ikdienas problēmu risināšanai” vai “matemātisku darbību izvēle sarežģītu problēmuzdevumu risināšanai” Eiropas skolās tika veiktas regulāri. Tas apstiprina valstu sniegto informāciju, ka tās atbalsta šādu pieeju. To astotās klases skolēnu īpatsvars, kuru skolotāji ziņoja, ka vairāk nekā pusē viņu vadīto stundu darbības ir saistītas ar faktu, jēdzienu un matemātisko darbību izmantošanu, svārstījās no 39 % Norvēģijā līdz 81 % Bulgārijā. To skolēnu īpatsvars, kuru skolotāji ziņoja, ka lūdz viņus izlemt, kādas matemātiskās darbības ir izmantojamas sarežģītu problēmuzdevumu risināšanā, savukārt sniedzās no aptuveni 25 % Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Norvēģijā līdz vairāk nekā 60 % Kiprā un Rumānijā. Turpretim darbs ar problēmām, kam nav acīmredzama risinājuma, tika izmantots vismazāk. Vidēji iesaistītajās ES valstīs 23 % astotās klases skolēnu skolotāji ziņoja, ka vairāk nekā pusē matemātikas stundu viņi uzdod tādu problēmu risināšanu, kam nav redzams tūlītējs risinājums. Šis rādītājs sniedzās no 10 % Norvēģijā līdz gandrīz 40 % Itālijā un Turcijā.

PISA 2003. gada apsekojumā, analizējot skolēnu spējas matemātikā, tika izveidota īpaša skala, lai izmērītu skolēnu prasmes problēmuzdevumu risināšanā. Apsekojuma gaitā tika testēta skolēnu spēja “izprast problēmsituāciju, noskaidrot būtisko informāciju vai ierobežojumus, rast iespējamās alternatīvas vai risināšanas veidus, izvēlēties risināšanas stratēģiju, atrisināt problēmuzdevumu, pārbaudīt vai izanalizēt atrisinājumu, paziņot atrisinājumu un izklāstīt risināšanā izmantoto spriešanas veidu” (*OECD, 2004a, 46. lpp.*). Augstākos vidējos rezultātus (547–548 punktus) ieguva Beļģijas (flāmu kopienas) ⁽³⁵⁾ un Somijas skolēni. Skalas otrā galā ar zemākajiem rezultātiem bija Grieķija (448 punkti) un Turcija (407 punkti) (sk. turpat, 145. lpp.). Apsekojumā iesaistītajās Eiropas valstīs vidēji 16 % skolēnu spēja strādāt tikai ar ļoti strukturētiem un skaidriem nosacījumiem, izmantojot tiešos novērojumus vai no ļoti vienkāršiem slēdzieniem iegūtu informāciju (vērtējums — mazāks par 1. līmeni). Parasti šie skolēni nespēja izanalizēt situācijas vai atrisināt problēmuzdevumus, ja tam bija nepieciešams kas vairāk par tiešu informācijas ieguvu, tāpēc viņi tiek raksturoti kā vāji vai neprasmiņi problēmuzdevumu risinātāji. Vidēji tikai 18 % ES skolēnu sasniedza augstāko problēmuzdevumu risināšanas līmeni: balstoties uz sadrumstalotu informāciju, viņi spēja izplānot savu problēmuzdevuma risināšanas ceļu, tad sistemātiski problēmu atrisināt un informēt par savu risinājumu pārējos. Vislielākais šādu skolēnu īpatsvars bija Beļģijā (flāmu kopienā) (36 %), Somijā (30 %) un Lihtenšteinā (27 %) (sk. turpat, 144. lpp.).

Aktīvā mācīšanās un kritiskā domāšana

Atsakoties no tradicionālā zināšanu apguves veida, kur dominē skolotājs, aktīvās mācīšanās pieejas rosina skolēnus iesaistīties mācību procesā, izmantojot diskusijas, projekta darbus, praktiskos darbus un citus paņēmienus, kas viņiem palīdz pārdomāt un izprast to, kā viņi apgūst matemātiku (*Barnes, 1989; Forman, 1989; Kyriacou, 1992*). Kritiskā domāšana bieži tiek saistīta ar spēju analizēt, sintezēt un izvērtēt informāciju, kas iegūta, izmantojot novērojumus, pieredzi vai spriestspēju (*Bloom et al., 1974; Scriven and Paul, 1987*). Tā tiek izmantota, lai risinātu problēmuzdevumus, lai izvēlētos kādu no alternatīvām un lai pieņemtu lēmumus (*Beyer, 1995*).

Gandrīz visās izglītības satura norādēs un/vai stratēģiskajos dokumentos ir atsauce uz “diskusiju par matemātiku” kā vienu no kompetencēm, kas skolēniem ir jāattīsta (sk. 1. nodaļas 1.6. att.), un aktīvā mācīšanās un kritiskā domāšana ir minētas kā labā prakse.

Beļģijā (flāmu un franču kopienā) aktīvā mācīšanās tiek uzskatīta par svarīgu, lai attīstītu skolēnu pašapziņu, patstāvību un radošumu. Skolotāji skolēniem atvēl laiku pārdomām, kas veicina kritiskāku attieksmi un sistemātiskāku un elastīgāku domāšanu. Tā tiek uzskatīta par matemātikas mācīšanas labo praksi.

⁽³⁵⁾ Šeit un citur ES vidējie rezultāti un Beļģijas (flāmu kopienas) rezultāti ir *Eurydice* aprēķini.

Čehijā Radošās skolas (*Tvořivá škola*) projekts apvieno 740 pamatskolas, lai tās dalītos pieredzē par aktīvās mācīšanās labo praksi, organizētu skolotāju apmācības kursus, sagatavotu mācību materiālus un aktīvās mācīšanās izmēģinājuma stundas. Programma “Lasīšana un rakstīšana kritiskajai domāšanai” (*Čtením a psaním ke kritickému myšlení*) sekmē konkrētas un praktiskas metodes, paņēmienus un mācīšanas stratēģijas ⁽³⁶⁾.

Slovēnijā kā labās prakses piemēru min fizisko un motorisko spēju attīstīšanu vienlaikus ar kognitīvo spēju attīstīšanu. Skolēni apkopo sporta nodarbībās iegūtos datus un pārrunā tos no “mērīšanas” tēmas skatpunkta. Problēmuizdevuma risināšana tiek papildināta ar darbību, kas palīdz rast loģisku pamatu šai procedūrai, kā arī palīdz analizēt risinājumus, sekmēt rakstveida vai mutvārdu izpausmi un veidot modeļus.

Spānijā tādas darbības kā analīze, darba plāna izveide, tā pielāgošana, hipotēžu izvirzīšana un risinājuma derīguma pārbaude ir iekļautas izglītības pamatsaturā.

Apvienotajā Karalistē kā viena no izmantotajām stratēģijām īpaši tiek izcelta skolēnu pašvērtēšana, kas var būt saistīta arī ar iepriekš minēto kritisko domāšanu un aktīvās mācīšanās pieeju.

PISA 2003. gada apsekojumā tika apkopota informācija par līdzīgām mācību metodēm — par t. s. *kontroles stratēģijām*. Vairāki jautājumi bija paredzēti tam, lai noskaidrotu, cik labi skolēni kontrolē savu mācīšanās procesu, nosaka sev skaidrus mācību mērķus un uzrauga savu progresu mērķu sasniegšanā. Starp Eiropas valstīm visvairāk kontroles stratēģijas tika izmantotas Vācijā un Austrijā, bet vismazāk — Somijā un Zviedrijā ⁽³⁷⁾. Valstu lielākajā daļā kontroles stratēģiju izmantošana tomēr netika saistīta ar labākiem sasniegumiem matemātikā, lai gan neliela pozitīva ietekme tām bija Spānijā, Portugālē un Turcijā, bet neliela negatīva ietekme — septiņās valstīs (Beļģijā, Dānijā, Latvijā, Ungārijā, Nīderlandē, Slovākijā un Zviedrijā) (*OECD, 2010*).

Iegaumēšana

Iegaumēšana salīdzinājumā ar citām metodēm tiek noteikta vai rekomendēta visretāk, tomēr — kā liecina *TIMSS* apsekojums — tā tiek plaši izmantota.

TIMSS 2007. gada apsekojuma dati rāda, ka skolotāji bieži liek skolēniem iegaumēt formulas un matemātiskās darbības, tomēr starp valstīm ir vērojamas dažas atšķirības. Ceturtajā klasē par biežu iegaumēšanas stratēģijas izmantošanu ziņoja mazāk nekā 10 % skolēnu četrās Eiropas valstīs: Čehijā, Vācijā, Zviedrijā un Norvēģijā. Par formulu iegaumēšanu visvairāk tika ziņots Latvijā, Lietuvā un Itālijā — aptuveni 45–65 % ceturto klašu skolēnu mācīja skolotājs, kas ziņoja, ka izmanto šo paņēmieni vismaz pusē savu stundu (sk. *Mullis et. al., 2008, 286. lpp.*). Formulu un matemātisko darbību iegaumēšana biežāk tika izmantota astotajā klasē (vidēji ES 24 % skolēnu mācīja skolotājs, kas ziņoja pār šīs stratēģijas izmantošanu ceturtajā klasē, bet 33 % — astotajā klasē). Kā liecina skolotāju sniegtā informācija, iegaumēšanas stratēģija vairāk nekā pusē stundu tika izmantota, mācot vismaz 60 % astotās klases skolēnu Bulgārijā, Kiprā, Lietuvā un Turcijā.

Saskaņā ar *PISA 2003.* gada apsekojumu 15 gadus veci skolēni ziņoja, ka iegaumēšanas stratēģiju izmanto diezgan bieži — visbiežāk, analizējot piemērus un iegaumējot darbību posmus (*OECD 2010, 43.–45. lpp.*). Starp valstīm ļoti atšķīrās tas, cik lielā mērā iegaumēšanas stratēģija tiek izmantota. Grieķijā, Ungārijā, Polijā un Apvienotajā Karalistē (Skotijā) skolēni ziņoja par salīdzinoši biežāku iegaumēšanas stratēģijas izmantošanu, turpretim Beļģijā, Dānijā, Somijā un Lihtenšteinā — par salīdzinoši retu šīs stratēģijas lietošanu ⁽³⁸⁾. Papildu analīze liecināja, ka iegaumēšanas stratēģijas lietošanai ir negatīva ietekme uz skolēnu sasniegumiem matemātikā (*OECD, 2010, 99. lpp.*). Tas norāda vai nu uz to, ka iegaumēšana ir neefektīva matemātikas apguves stratēģija, vai uz to, ka vairāk šo stratēģiju izmanto skolēni ar zemiem sasniegumiem.

⁽³⁶⁾ <http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=26/matematika>

⁽³⁷⁾ *Eurydice* aprēķini.

⁽³⁸⁾ *Eurydice* aprēķini.

Kopumā redzams, ka Eiropā tiek izmantotas ļoti dažādas pieejas. Atšķiras gan tas, vai konkrētas metodes tiek centrāli noteiktas vai ne, gan tas, vai metodes kaut kādā formā tiek publicētas, gan arī tas, kā tās pēc tam tiek īstenotas skolā. Šīs atšķirīgās pieejas, iespējams, rodas tāpēc, ka trūkst pārlicinošu pētījumu, kas liecinātu par kādas vienas pieejas pārākumu.

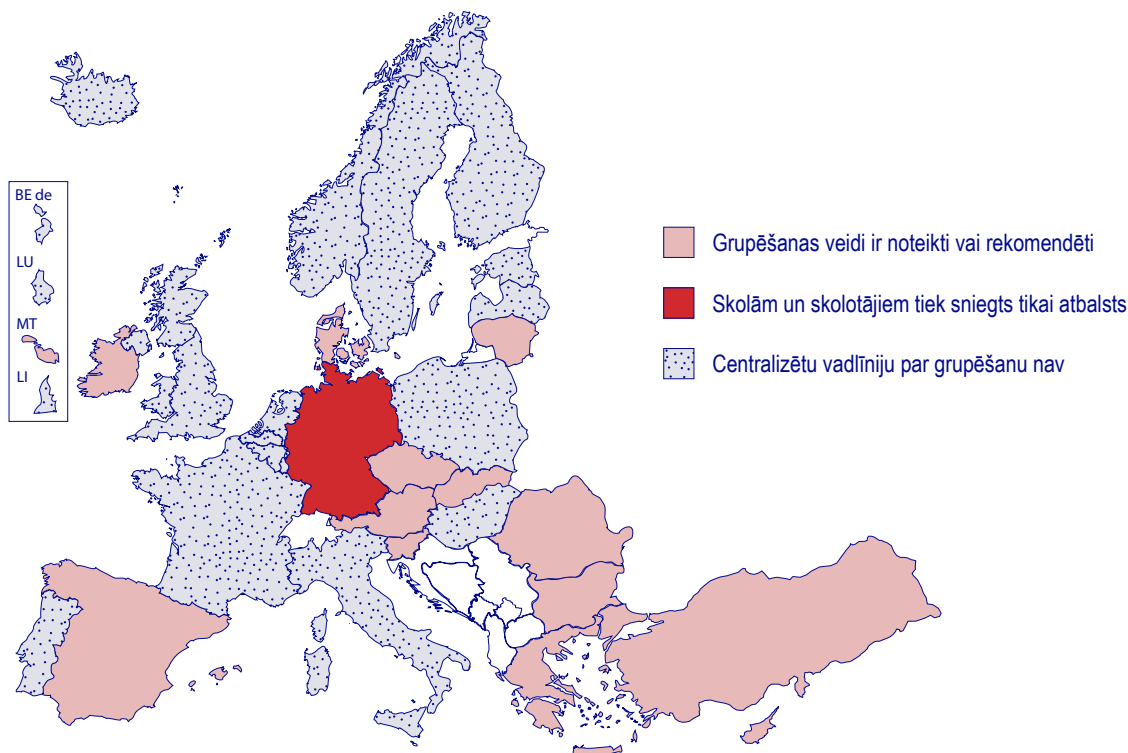
2.2. Stundu darba organizēšana: skolēnu dalīšana grupās

Ir daudz pētījumu par to, kā skolēnu grupēšana pēc spējām ietekmē mācību darbu kopumā un īpaši — matemātikas stundās. Var tikt grupētas veselas klases, proti, skolēni var tikt iedalīti dažādu spēju plūsmās visās mācību stundās vai atsevišķu mācību priekšmetu stundās. Var tikt grupēti arī klases skolēni. Pētījumos ir analizēts, kā skolēnu grupēšana pēc spējām ietekmē sasniegumus, attieksmi un vienlīdzību.

L. Sukhnandana un B. Lī (*Sukhnandan and Lee*, 1998) sistemātiski izanalizēja pētījumus par to, kāda ietekme ir skolēnu “dalīšanai plūsmās un noteiktās izglītības iestādēs, kā arī skolēnu grupēšanai pēc spējām”. Viņas secināja, ka iegūtie rezultāti nav pārliecinoši, pirmkārt, pētījumu metodoloģisko ierobežojumu dēļ un, otrkārt, tāpēc, ka ir grūti nošķirt skolēnu nodalīšanas ietekmi no tādu mainīgo lielumu ietekmes kā “mācīšanas metodes, izglītības saturs, skolotāja un skolēnu gaidas, resursi, spēju līmenis un sociālie apstākļi” (12. lpp.). Izvērtējis vairāk nekā 300 pētījumos iegūtos datus par grupēšanu pēc spējām klases līmenī, Dž. Hetijs (*Hattie*, 2009) secināja, ka grupēšanas vidējā ietekme uz sasniegumiem ir maza, un tas attiecas gan uz matemātiku, gan uz citiem mācību priekšmetiem. Dž. Hetijs apgalvo, ka “klašu grupēšanai ir minimāla ietekme uz mācību rezultātiem un izteikti negatīva ietekme uz vienlīdzību” (90. lpp.). Viņš secina, ka “svarīgākais ir mācīšanas kvalitāte un skolēnu mijiedarbības raksturs, nevis klases sastāva struktūra” (91. lpp.).

K. Kirjaku un M. Goldinga (*Kyriacou and Goulding*, 2006) analizēja pētījumus par to, kāda ietekme ir skolēnu grupēšanai pēc spējām un pēc dzimuma matemātikas stundās. Viņi konstatēja, ka skaidru un konsekventu datu par šādas grupēšanas ietekmi uz motivāciju nav, lai gan ir redzams, ka tiem skolēniem, kuri zina, ka labākas atzīmes eksāmenos nespēs saņemt, ir grūti saglabāt motivāciju. Viņi secināja arī to, ka zēnu klašu veidošana kopizglītības mācību iestādēs plānotos rezultātus nedod, proti, “puicisko” uzvedību nemazina. Savukārt T. Nūnza u. c. (*Nunes et al.*, 2009) ir atklājuši, ka skolēnu grupēšanai pēc spējām sākumskolā ir neliela pozitīva ietekme uz spējīgāko skolēnu grupas locekļu matemātisko domāšanu, bet tā kavē bērnu progresu citās grupās.

Attiecībā uz stundu darba organizācijas veidu noteikšanu vai rekomendēšanu skolotājiem Eiropas valstu izglītības pārvaldes iestādes izmanto dažādas pieejas.

♦♦♦ 2.2. attēls. Centralizētas vadlīnijas par skolēnu dalīšanu grupās, *ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.*

Avots: Eurydice



Kā redzams 2.2. attēlā, skolēnu grupēšana skolās tiek noteikta vai rekomendēta mazāk nekā pusē Eiropas valstu. Tam tiek izmantotas nacionālās izglītības satura norādes vai citi stratēģiskie dokumenti. Dažās valstīs, piemēram, Čehijā, vispārējas rekomendācijas vai noteikumi attiecas uz dažādiem priekšmetiem — arī uz matemātiku.

Pārējās valstīs grupēšana ir skolu vai atsevišķu skolotāju ziņā, tomēr Francijā ir noteikti procedurāli nosacījumi par grupu darba organizēšanu vidējās izglītības pirmajā posmā. Skolēnu dalīšana grupās ir atļauta vienīgi pēc tam, kad matemātikas skolotājs skolas direktoram ir iesniedzis darba plānu un skolas administratīvā padome ir apstiprinājusi attiecīgo mācību stundu sadalījumu.

Tālāk sniegto informāciju par grupēšanas raksturu ir nodrošinājušas vairākas valstis, kuras pārstāv visas aplūkotās kategorijas, t. i., gan tādas valstis, kur ir nacionālās vadlīnijas šajā jomā, gan tādas, kur to nav. Minētie dati attiecas gan uz nacionālo rīcībpolitiku, gan uz faktisko praksi. Runājot par valstīm, kur nacionālo noteikumu vai rekomendāciju nav, faktiskās prakses apraksts ir īpaši noderīgs. Informācija par grupēšanas veidiem liecina: lai gan metožu ir daudz, visizplatītākā pieeja ir skolēnu grupēšana pēc spējām (sk. arī 4. nodaļu). Visas klases vai klases skolēnu grupēšana pēc spējām tiek izmantota Beļģijā (flāmu kopienā), Čehijā, Spānijā, Lietuvā, Maltā, Nīderlandē, Austrijā, Polijā, Rumānijā, Slovēnijā, Apvienotajā Karalistē un Norvēģijā. Vairumā šo valstu vienlaikus tiek izmantotas abas pieejas, lai gan sākumskolā veselu klašu grupēšana pēc spējām tiek izmantota retāk.

Slovēnijā 4.–7. klašu skolēniem līdz 25 % stundu var būt organizētas, izmantojot grupēšanu pēc spējām; 8. un 9. klasē katras klašu grupas skolēni var tikt sagrupēti pēc spējām vai klase var tikt sadalīta mazākās neviendabīgās grupās; vēl viena alternatīva ir tāda, ka stundu vienlaikus vada divi skolotāji. Ir iespējams arī visu variantu apvienojums.

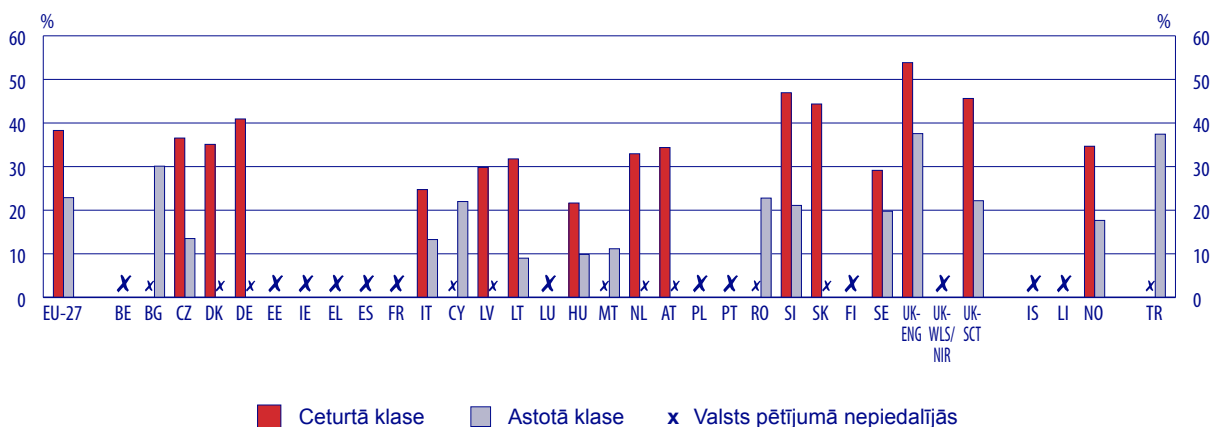
Plaši izmantotas metodes ir arī darbs mazās grupās un/vai individuālais darbs parasto stundu laikā. Beļģijā (vācu kopienā) tiek atbalstīta patstāvīgā mācīšanās, proti, skolēni tiek rosināti darboties sev piemērotā tempā, lai gan stunda tiek mācīta visai klasei un lielā mērā tiek rekomendēts darbs mazās

grupās. Līdzīgi arī Dānijā viena no rekomendētajām pieejām, kas veicina patstāvīgu grupu darbu, ir klases sadalīšana četrās grupās, un katra grupa veic atšķirīgas darbības.

TIMSS 2007. gada apsekojumā tika apkopoti dati par to, cik bieži tiek izmantots individuālais darbs un kādi ir plašāk izmantotie grupēšanas paņēmieni. Skolēni ziņoja, cik bieži stundās viņi strādā patstāvīgi un cik bieži — grupās. Individuālais darbs bija plaši izmantots gan ceturtajā, gan astotajā klasē. Iesaisītājās ES valstīs vidēji 78 % ceturtnās klases skolēnu un 70 % astotās klases skolēnu norādīja, ka uzdevumus risina patstāvīgi vismaz pusē matemātikas stundu. Katrai Eiropas valstij atsevišķi katrā klašu grupā šis īpatsvars bija vismaz 50 % (*Mullis et al.*, 2008, 284. lpp.). Lielākais to skolēnu īpatsvars, kuri patstāvīgi strādā vismaz pusē matemātikas stundu, ceturtnajā klasē bija Vācijā, Latvijā un Austrijā (vairāk nekā 85 %) un astotajā klasē — Čehijā un Zviedrijā (vairāk nekā 80 % skolēnu).

TIMSS 2007. gada ziņojumā nav ietverti dati par to, cik bieži skolēni strādā kopīgi mazās grupās, tomēr *Eurydice* aprēķini liecina, ka darbs mazās grupās Eiropas valstīs tiek izmantots retāk nekā individuālais darbs (sk. 2.3. att.), turklāt sadarbības metodes astotajā klasē tiek izmantotas mazāk nekā ceturtnajā klasē. Vidēji ES par darbošanos kopā ar citiem skolēniem mazās grupās vismaz pusē matemātikas stundu ziņoja 38 % ceturtnās klases skolēnu. Šis īpatsvars sniedzās no 22 % Ungārijā līdz 54 % Apvienotajā Karalistē (Anglijā). Astotajā klasē par to ziņoja vidēji tikai 23 % skolēnu. Bulgārijā, Apvienotajā Karalistē (Anglijā) un Turcijā grupu darbs tika izmantots mazliet biežāk — par darbošanos mazās grupās ziņoja vairāk nekā 30 % astotās klases skolēnu. Turpretim Čehijā, Itālijā, Lietuvā, Ungārijā un Maltā nelielās grupās vismaz pusē matemātikas stundu darbojās mazāk nekā 15 % astotās klases skolēnu.

◆◆◆ 2.3. attēls. To ceturtnās un astotās klases skolēnu īpatsvars, kas ziņoja par darbošanos kopā ar citiem skolēniem mazās grupās vismaz pusē stundu, 2007. gads



	ES 27	BG	CZ	DK	DE	IT	CY	LV	LT	HU	MT	NL	AT	RO	SI	SK	SE	UK-ENG	UK-SCT	NO	TR
■	38,3	0,0	36,6	35,1	40,9	24,7	0,0	29,8	31,8	21,7	x	33,0	34,4	x	47,0	44,4	29,1	53,9	45,6	34,7	x
■	22,9	30,1	13,5	x	x	13,3	22,0	x	9,0	9,9	11,2	x	x	22,8	21,1	x	19,8	37,6	22,2	17,7	37,4

Avots: IEA, TIMSS 2007. gada datubāze



2.3. IKT un kalkulatora izmantošana matemātikas stundās

IKT izmantošana

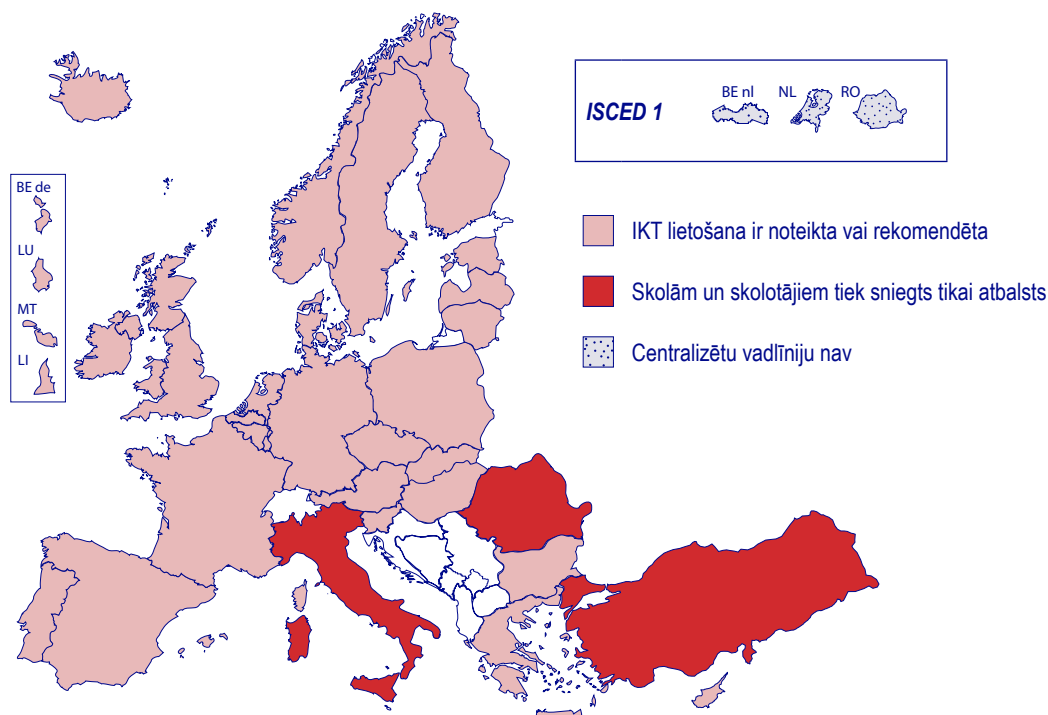
Pētījumu dati par IKT lietošanu matemātikas stundās neliecina, ka tā dotu kādus ieguvumus. K. Kirjaku un M. Goldinga (*Kyriacou and Goulding*, 2006) konstatē, ka IKT izmantošana var pozitīvi ietekmēt motivāciju, tomēr ir svarīgi, lai motivējošās ietekmes izmantošana sekmētu dziļāku matemātikas izpratni. R. Slevins (*Slavin*, 2009) secina, ka ziņu par IKT pozitīvo ietekmi nav pietiekami daudz.

Daudzos nelielos pētījumos tomēr ir konstatēta noteikta pozitīva IKT lietošanas ietekme. G. Barrila (*Burrill*, 2002) apkopoja 43 pētījumu rezultātus un secināja, ka pareizā un atbalstošā stundas vidē portatīvās multimediju ierīces var palīdzēt skolēniem iegūt labāku izpratni par matemātikas jēdzieniem, uzlabot sasniegumu vērtējumu un problēmuizdevumu risināšanas prasmes. E. Klārka-Vilsone (*Clark-Wilson*, 2008) vērtēja *TI-Nspire™* programmatūras izmantošanu un konstatēja, ka tā var veicināt skolēnu matemātiskās izpratnes attīstību. Dž. Rošels u. c. (*Roschelle et al.*, 2010) apkopoja datus no trim pētījumiem par tehnoloģiju izmantošanu matemātikas stundās Amerikas Savienoto Valstu vidusskolās. Pētījumos bija vērtēta “*SimCalc*” pieeja, kurā apvienota interaktīva attēlveidošanas tehnoloģija, iespiesti izglītības satura materiāli un skolotāju profesionālā pilnveide”. Šajos pētījumos tika konstatēta ievērojama pozitīva ietekme, skolēniem padziļināti apgūstot matemātiku.

Tāpat kā iepriekš attiecībā uz pētījumu rezultātiem par mācīšanas metodēm, arī par IKT nav iespējams noteikt, vai to izmantošana pati par sevi uzlabo matemātikas apguvi; drīzāk — tā dod labus rezultātus noteiktos gadījumos un apstākļos. Pētījumi par efektīvu mācīšanu liecina, ka skolotājam ir jāpārvalda dažādas metodes, un, domājams, ka IKT izmantošana ir viena no tām. Prasmīgiem skolotājiem ir jāzina, kad un kā šo līdzekli izmantot, lai tas dotu vislabākos rezultātus.

Attiecībā uz skolotāju uzskatiem un paņēmieniem Eiropas Skolu tīkla (*Schoolnet*) “Pārskatā par IKT ietekmi” (*ICT Impact Report*, 2006) tika konstatēts, ka skolotāji atzīst IKT nozīmi izglītībā, tomēr viņiem ir grūti sākt šo tehnoloģiju izmantošanu. Tā dēļ tikai neliela skolotāju daļa ir iekļāvusi IKT priekšmeta mācīšanā. Daži no pārskatā norādītajiem šķēršļiem IKT izmantošanai priekšmeta mācīšanā ir skolotāju IKT lietošanas prasmju trūkums, vāja motivācija un pārliecības trūkums par IKT izmantošanas lietderību, nepietiekama skolotāju apmācība, IKT infrastruktūras trūkums vai slikta kvalitāte, kā arī problēmas, kas saistītas ar tradicionālo izglītības sistēmu. Pārskatā secināts: lai nodrošinātu reālistiskus un visaptverošus rīcībpolitikas risinājumus, ir jāidentificē un jāizprot visi faktori, kas kavē skolotājus pilnīgi izmantot IKT.

◆◆◆ 2.4. attēls. Centralizētas vadlīnijas par IKT izmantošanu matemātikas mācīšanā, *ISCED 1* un *2*, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Kā redzams 2.4. attēlā, IKT lietošana matemātikas mācīšanās ir noteikta vai rekomendēta visās valstīs. Tās var būt gan precīzi izstrādātas instrukcijas, gan vispārīgākas vadlīnijas. Piemēram, Kiprā dažādu matemātikas tēmu mācīšanai ir rekomendēts izmantot sīklīetotnes, bet ģeometrijas pētījumiem, statistiskajai analīzei un datu apkopošanai ir rekomendēts izmantot IKT. Maltā vidējās izglītības pirmā posma skolēniem būtu jālieto izklājlapas, ar algebras sistēmām saistīta programmatūra, programmēšanas valodas un dinamiskā ģeometrija. Slovēnijā dažādu IKT rīku izmantošana ir rekomendēta matemātikas jēdzienu izpratnes uzlabošanai, pētniecībai un modelēšanai, darbību modeļu izmantošanas vingrināšanai, rezultātu atspoguļošanai un vērtēšanai. Portugālē IKT lietošana ir ieteikta visos mācību priekšmetos visās izglītības pakāpēs ⁽³⁹⁾, t. sk. matemātikā, un digitālie resursi skolotāju atbalstam tiek nodrošināti, izmantojot "Skolu portālu" ⁽⁴⁰⁾. Portugālē tiek īstenota arī programma "IKT prasmes"; tā ir sistēma skolotāju IKT prasmju profesionālajai pilnveidošanai. Zviedrijā IKT izmantošana ir skolēniem noteikts mērķis — viņiem ir jāattīsta "spējas izmantot kalkulatora un datora piedāvās iespējas" —, tomēr noteikumu par īpašām ar IKT saistītām mācīšanas metodēm tur nav ⁽⁴¹⁾.

Dažas valstis kā labās prakses piemēru min e-mācības. Čehijā e-mācības kā jaunu "mācību stundu" organizēšanas metodi īpaši apdāvinātiem skolēniem veicina projekts "*Talnet*" ⁽⁴²⁾. Itālijā e-mācību programma "*SOS Student*" piedāvā tiešsaistes mācību vidi, kas ir īpaši paredzēta skolēniem ar zemiem sasniegumiem. Polijā izglītības ministrija jau dažus gadus atbalsta matemātikas rokasgrāmatu elektroniskās versijas izmantošanu. Lihtenšteinā skolēniem un skolotājiem ir pieejami bezmaksas tiešsaistes mācību rīki ⁽⁴³⁾.

Starptautiskā apsekojuma dati sniedz noderīgu informāciju par datoru pieejamību un to izmantošanas biežumu. Pēc *TIMSS* datiem, vidēji 57 % ceturtās klases skolēnu un 46 % astotās klases skolēnu matemātikas stundās ir piekļuve datoram, tomēr dažādās valstīs šī pieejamība ir atšķirīga un sniedzas no gandrīz 95 % ceturtās klases skolēnu Dānijā līdz aptuveni 10 % astotās klases skolēnu Kiprā (*Mullis et al.*, 2008).

Pieejamo datoru skaits dažādās Eiropas valstīs ir ļoti atšķirīgs; tāpat atšķiras arī datoru lietošanas noteikumu un rekomendāciju detalizācijas pakāpe.

Igaunijā Nacionālajās izglītības satura norādēs pamatskolām ir noteikti konkrēti IKT lietošanas apguves rezultāti: pirmajā mācību posmā (1.–3. klase) skolēniem būtu jāiemācās lietot digitālos mācību objektus (darblapas, mācību programmas utt.), otrajā mācību posmā (4.–6. klase) skolēniem būtu jāprot izmantot IKT skaitlisku aprēķinu veikšanai un uz papīra veiktu aprēķinu pārbaudīšanai. Otrajā posmā skolēniem būtu arī jāspēj izmantot atbilstošās mācīšanās prasmes, atrast vajadzīgo palīdzību un piemērotus datu resursus vairākos informācijas avotos.

Arī **Latvijā** izglītības satura norādēs ir noteikti konkrēti IKT izmantošanas rezultāti: pamatzglītības pirmajā posmā skolēniem būtu jāzina, kā izmantot datoru informācijas ieguvei; vidējās izglītības ieguves beigās skolēniem būtu jāzina, kā lietot kalkulatoru un datoru informācijas apstrādei. Tomēr skolotājiem ir autonomija attiecībā uz to, kā un kādā apjomā šīs informācijas tehnoloģijas izmantot.

Spānijā tiek uzskatīts, ka tehnoloģiskās vides izmantošana ir ļoti svarīga matemātikas mācīšanās, apguvē un praktizēšanā. Tiek uzskatīts arī tas, ka šīs vides lietošanai darbavietās ir jāatspoguļojas arī klasē. Nacionālajā izglītības saturā IKT lietošana ir ietverta jomā "Informācijas apstrāde un digitālā kompetence", kas paredz skolēniem iemācīt dažādas prasmes, piemēram, salīdzināšanu un aproksimēšanu, kā arī iepazīstināt skolēnus ar grafikas un statistikas valodu. Vidējās izglītības pirmajā posmā skolēni izmanto arī izklājlapas, kas sekmē "jautājumu formulēšanu, ideju izprašanu un ziņojumu sagatavošanu". Šajā izglītības pakāpē tiek izmantotas arī dinamiskās ģeometrijas programmas, kas veicina īpašību analīzi, attiecību izpēti un pieņēmumu formulēšanu un apstiprināšanu.

⁽³⁹⁾ <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt>

⁽⁴⁰⁾ *Portal das Escolas*: https://www.portaldasescolas.pt/portal/server.pt/community/00_inicio/239

⁽⁴¹⁾ Zviedrijas Nacionālā izglītības aģentūra, <http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik> (zviedru valodā)

⁽⁴²⁾ http://www.talnet.cz/talnet_new/ukazky-z-kurzu

⁽⁴³⁾ Pieejami tīmekļa vietnēs www.schultraining.li un www.lernareal.ch.

Četras valstis sniedza komentārus, kas saistīti ar vadlīnijām skolotājiem par IKT lietošanu stundās.

Islandē skolotāji tiek mudināti uzsvērt vizuālo prezentāciju, izmantojot videoierakstus, kalkulatoru un datorprogrammas, lai izskaidrotu matemātikas jēdzienus un palīdzētu skolēniem izteikt savu viedokli vizuāli. **Itālijā** un **Spānijā** nesen nacionālā mērogā tika veicināta interaktīvās tāfeles izmantošana, kā rezultātā patlaban tiek izstrādāta nacionālā stratēģija, lai atbalstītu IKT lietošanu ikdienas mācību darbā. **Francijā** datorprogrammu (piem., dinamiskās ģeometrijas apguvei) lietošana ir rekomendēta matemātikas skolotājiem un dažkārt arī skolēniem.

TIMSS apsekojuma dati sniedz papildu informāciju par datora izmantošanu. Izrādās, ka pat tur, kur datora pieejamība ir laba, matemātikas stundās tas tiek izmantots salīdzinoši reti. Piemēram, Lietuvā saskaņā ar skolotāju sniegto informāciju matemātikas stundu laikā dators bija pieejams aptuveni 73 % astotās klases skolēnu, bet tikai 5 % skolēnu to izmantoja datu apstrādei un analīzei vismaz pusē matemātikas stundu (*Mullis et al.*, 2008, 301. lpp.). Kopumā rādītāji par to, cik lielā mērā ceturto un astoto klašu skolēni lieto visus datora izmantošanas veidus (principu un jēdzienu iepazīšana, prasmju un darbību vingrināšana, ideju un informācijas meklēšana un datu apstrāde un analīze), gandrīz visās valstīs bija mazāki par 10 procentiem. Izņēmums bija Nīderlande (30 %) un Apvienotā Karaliste (Anglija 10 % un Skotija 20 %), kur ceturto klašu skolotāji ziņoja, ka prasmju un darbību vingrināšanai datoru izmanto biežāk.

Tātad dati liecina: lai gan datori ir pieejami, matemātikas stundās tie netiek bieži lietoti. Tas attiecas gan uz tām valstīm, kuru nacionālajās izglītības satura norādēs ir minēta datora izmantošana matemātikas stundās, gan uz tām, kur šāda norāde vai rekomendācija nav iekļauta. *Eurydice* 2011. gada ziņojumā "Pamatdati par IKT izmantošanu mācībās un inovācijā Eiropas skolās" ir izdarīti līdzīgi secinājumi. Tajā teikts, ka centrālā līmeņa rekomendācijas, ieteikumi vai atbalsta materiāli mudina skolotājus stundās izmantot dažādu IKT aparāturu un programmatūru, un gandrīz visās Eiropas valstīs tas attiecas uz visiem galvenajiem izglītības satura priekšmetiem, ieskaitot matemātiku. Turpretim dati par faktisko IKT lietošanu stundās rāda, ka skolotāji šīs iespējas izmanto maz, tāpēc šajā jomā vēl ir daudz darāmā.

Kalkulatora izmantošana

Diskusijas par to, vai kalkulatora lietošana skolēnu sasniegumus matemātikā uzlabo vai vājina, aizvien turpinās. Lielākajā daļā pētījumu secināts, ka kalkulators var būt noderīgs, bet tikai konkrētu darbību veikšanai. Dž. Hetijs (*Hattie*, 2009) konstatēja, ka kalkulatora izmantošanai matemātikā ir neliela, bet pozitīva ietekme uz skolēnu sasniegumiem, tomēr kalkulators ir noderīgs tikai noteiktās situācijās:

- ja tas tiek izmantots aprēķiniem, mācību vielas atkārtošanai un praktiskajiem darbiem, kā arī darbu pārbaudīšanai;
- ja tas samazina skolēnu kognitīvo "slodzi", lai viņi varētu vairāk pievērsties citu matemātikas jautājumu apguvei;
- ja tas tiek izmantots pedagoģiskos nolūkos un ir svarīgs pedagoģiskā darba un mācību procesa elements.

Arī 79 pētījumu metaanalīzē (*Hembree and Dessart*, 1986) tika konstatēts, ka kalkulatora izmantošana līdztekus tradicionālajām mācīšanas metodēm uzlabo skolēnu prasmes matemātikas uzdevumu un problēmu uzdevumu risināšanā, izņemot ceturto klasi. Autori apgalvo, ka ceturtajā klasē ilgstoša kalkulatora izmantošana "kavē vidējā skolēna pamatprasmju attīstību". Līdzīgi E. Elingtons (*Ellington*, 2003) citā 54 pētījumu metaanalīzē konstatēja, ka kalkulatora lietošana uzlabo skolēnu praktiskās iemaņas un problēmu uzdevumu risināšanas prasmes, ja tas tiek izmantots pedagoģiskajā darbā un vērtēšanā, taču ne tad, ja tas tiek izmantots tikai pedagoģiskajā darbā.

Izglītības satura norādes gandrīz visās Eiropas valstīs, izņemot Beļģiju (vācu kopienā) un Rumāniju, nosaka, rekomendē vai atbalsta kalkulatora izmantošanu matemātikas mācīšanā. Dažādās valstīs ir noteikti atsevišķi ierobežojumi.

Lihtenšteinā tādu pamatprasmju attīstīšanai kā aritmētiskie aprēķini galvā un aritmētiskie paņēmieni rakstveidā ir rekomendēts kalkulatoru neizmantot līdz vidējās izglītības pirmajam posmam. **Īrijā** kalkulatoru var lietot no aptuveni 10 gadu vecuma; līdz tam laikam skolēnam ir jāapgūst pamatdarbības ar skaitļiem un jāprot tās izmantot praktiski. **Apvienotajā Karalistē (Skotijā)** un **Spānijā** kalkulatoru mācīšanas un mācīšanās procesā var lietot problēmuizdevumu risināšanai, taču nav paredzēts, ka tā izmantošana aizstātu pamatprasmju attīstīšanu. **Vācijā** un **Nīderlandē** vadlīnijas par kalkulatora lietošanu attiecas tikai uz vidējās izglītības pirmo posmu, turpretim **Kiprā** kalkulatora lietošana ir rekomendēta tikai sākumskolas skolēniem.

Informācija par kalkulatora lietošanu vērtēšanā salīdzinājumā ar šeit aprakstīto tā izmantošanu mācību stundās ir sniegta 3. nodaļā.

TIMSS dati liecina, ka mazliet vairāk nekā puse (53 %) ceturtās klases skolēnu skolotāju ziņoja, ka kalkulatoru matemātikas stundās lietot *nav atļauts*, taču starp valstīm ir vērojamas būtiskas atšķirības. Kalkulatora lietošana ir diezgan stingri ierobežota Itālijā, Latvijā, Ungārijā, Austrijā un Slovēnijā, kur vismaz 85 % ceturtās klases skolēnu kalkulatora izmantošana *nav atļauta*. Turpretim Dānijā, Zviedrijā, Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) un Norvēģijā vismaz 85 % skolēnu kalkulatora lietošana *ir atļauta* (Mullis et al., 2008, 298. lpp.). Kopumā pat tajās valstīs, kur kalkulatora lietošana ir lielā mērā atļauta, bija maz tādu skolotāju, kas ziņoja, ka tas tiek izmantots bieži (t. i., vismaz pusē stundu). Lielākais kalkulatora lietošanas īpatsvars bija Dānijā, kur, pēc skolotāju ziņām, vismaz pusē stundu problēmuizdevumu risināšanai kalkulatoru izmantoja 23 % skolēnu. Citās Eiropas valstīs šis īpatsvars bija aptuveni 10 % vai mazāk.

Ievērojami atšķirīga situācija bija astotajā klasē, kur skolēnu lielākajai daļai bija atļauts lietot kalkulatoru, un viņi to darīja diezgan bieži. Astotajā klasē apsekojumā iesaistītajās Eiropas valstīs vidēji 87 % skolēnu bija atļauts lietot kalkulatoru, un šis rādītājs sniedzās no 30 % Kiprā līdz 100 % Maltā un Zviedrijā. Vidēji Eiropas valstīs kalkulators vismaz pusē stundu tika lietots, lai risinātu sarežģītus problēmuizdevumus (43 %), veiktu parastos aprēķinus (33 %) un pārbaudītu atbildes (28 %).

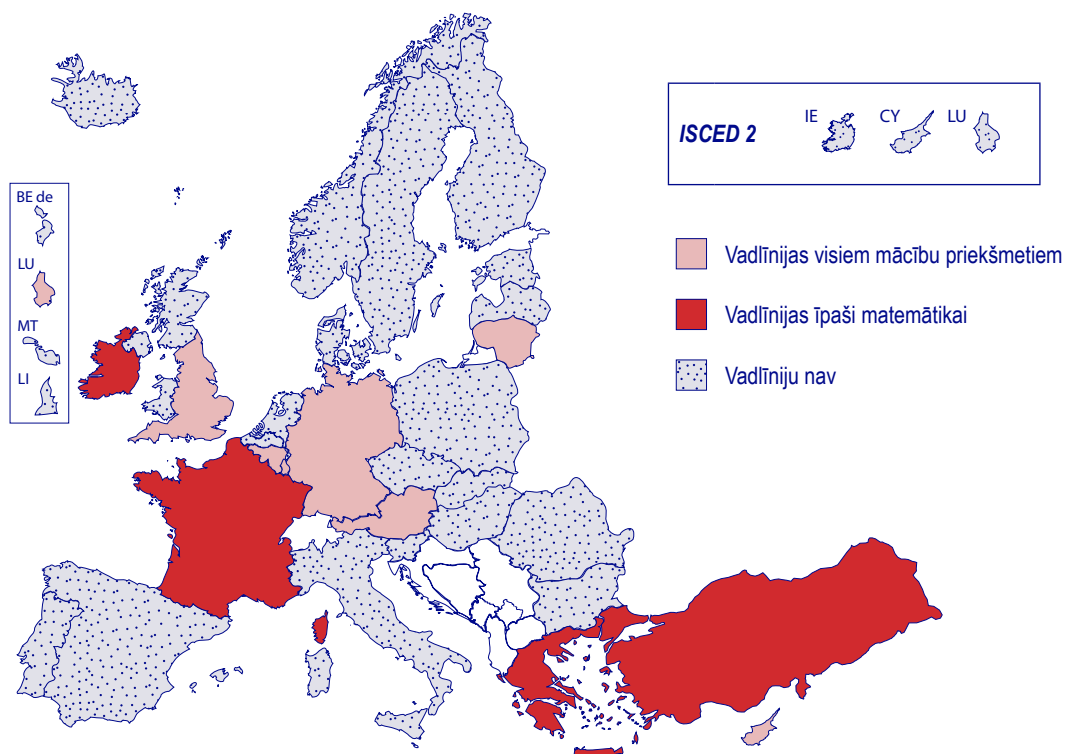
2.4. Mājasdarbu uzdošana

Diezgan daudzus pētījumus ir analizēta saistība starp skolēnu sasniegumiem un mājasdarbiem. Ir pētīti tādi aspekti kā uzdoto un faktiski izpildīto mājasdarbu apjoms, kā arī uzdevumu veikšanai veltītais laiks (Marzano and Pickering, 2007).

Dž. Hetijs (Hattie, 2009, 234. lpp.) secina, ka kopumā mājasdarbiem ir pozitīva ietekme uz mācīšanos, “taču ir jāņem vērā daži svarīgi aspekti”. Viņš atsaucas uz H. Kūpera (Cooper, 1989) pētījumiem, kas demonstrē, ka vēlākos izglītības posmos šī ietekme ir lielāka nekā agrākos un dažos mācību priekšmetos tā ir lielāka nekā citos, turklāt vismazākā tā ir matemātikā. H. Kūpers konstatē arī to, ka mājasdarbu pozitīvā ietekme ir saistīta ar to garumu — kopumā īsāki mājasdarbi ir lietderīgāki. Līdzīgi U. Trautvains u. c. (Trautwein et al., 2002) secina, ka pozitīva ietekme uz sasniegumiem ir matemātikas mājasdarbu biežumam, bet mājasdarbiem, kuru pildīšanai vajadzīgs ilgāks laiks, pozitīvas ietekmes nav. Pētījumos par mājasdarbiem iegūtā kopaina ir neviendabīga. Dž. Hetijs secina, ka “neatkarīgi no mācību priekšmeta ietekme ir lielāka, ja mājasdarbs ietver mācīšanos ar iegaumēšanu, praktisku uzdevumu veikšanu vai mācību vielas atkārtošānu” (235. lpp.).

Valstu lielākajā daļā centrālās izglītības pārvaldes iestādes stratēģiskajos dokumentos neiekļauj vadlīnijas par matemātikas mājasdarbu rīcībpolitiku sākumskolā vai vidējās izglītības pirmajā posmā (sk. 2.5. att.). Parasti mājasdarbu uzdošanas politika ir katras skolas vai skolotāja ziņā. Ņemot vērā mājasdarbu nelielo pozitīvo ietekmi uz sasniegumiem matemātikā, par ko liecina pētījumi, to var uzskatīt par saprātīgu pieeju, taču tā skolotājiem ļauj uzdot lielu mājasdarbu apjomu, tāpēc noderīgākas būtu vadlīnijas, kas *ierobežotu* uzdoto mājasdarbu apjomu.

◆◆◆ 2.5. attēls. Centralizētas vadlīnijas par matemātikas mājasdarbu uzdošanu, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Lielākajā daļā to valstu, kur vadlīnijas ir izstrādātas, tās ir vispārējas un attiecas uz visiem mācību priekšmetiem. Izņēmums ir Īrija (sākumskola), Francija (vidējās izglītības pirmais posms), Grieķija un Turcija, kur ir pieņemtas īpašas vadlīnijas matemātikas stundām.

Īrijā sākumskolas izglītībā mājasdarbi ir paredzēti kā zināšanu nostiprināšanas vingrinājumi, kas ļauj iegūt labāku izpratni par klasē mācīto vielu. Piemēram, mācoties par tilpumu, skolēniem kā mājasdarbu var uzdot aprēķināt kādas telpas platību viņu mājās. Mājasdarbi ir paredzēti, lai palīdzētu skolēniem attīstīt organizatoriskās prasmes un spēju strādāt patstāvīgi. Mājasdarbi ir kā saikne starp mājām un skolu. Izglītības satura norādēs ir uzsvērts arī tas, cik svarīgi ir informēt vecākus par pareizo terminoloģiju un metodēm, ko bērni izmanto matemātikā. Tā skolotāji tiek rosināti uzdot reālistiskus, praktiskus un jēgpilnus mājasdarbus. Skolotāji tiek mudināti arī izveidot alternatīvas mājasdarbu formas, piemēram, veikt izpēti vietējā bibliotēkā vai izmantot mērīšanas prasmes ēdiena gatavošanā.

Francijā vidējās izglītības pirmajā posmā matemātikas mājasdarbi ir obligāti, un skolotājiem tie ir regulāri jāsavāc un jāizlabo.

Grieķijā oficiālos Izglītības ministrijas dokumentos ir norādīts, ka mājasdarbiem ir jāatbilst skolas mācību grāmatas saturam un tas jāpapildina. Mājasdarbiem nevajadzētu būt intensīviem; tiem jābūt tādiem, lai pēc iespējas mazāk būtu vajadzīga vecāku vai citu personu palīdzība.

Turcijā izglītības satura dokumentos ir norādīts, ka mājasdarbiem ir jābūt saistītiem ar skolēnu motivāciju. Praktiski mājasdarbi (piem., izpētes projekti) skolēniem ir jāpilda tādēļ, lai varētu novērtēt viņu spēju kritiski domāt, risināt problēmu uzdevumus, izprast izlasīto, domāt radoši un veikt izpēti. Dažiem mājasdarbiem ir jābūt tādiem, lai tos varētu vērtēt citi skolēni. Mājasdarbs var būt paredzēts arī kā darbu mapes papildinājums.

Ir diezgan liela vienprātība par to, ka mājasdarbu nolūks ir nostiprināt skolā iegūtās zināšanas un ka tiem ir jābūt skolēnam piemērotā līmenī. Kipra apgalvo, ka mājasdarbiem ir jābūt interesantiem un tiem nevajadzētu pārlietu atkārtoties. Beļģijas franču kopienā 2002. gada 13. maija ministrijas apkārtraksts reglamentē mājasdarbus sākumskolā: tajā ir norādīts, ka mājasdarbiem ir jābūt pieļāgotiem katra skolēna kompetences līmenim un mācību ritmam un ka to veikšanai būtu jāaizņem 20–30 minūtes ⁽⁴⁴⁾.

Mājasdarbu uzdošanas rīcībpolitika bieži ir saistīta arī ar vecāku iesaistīšanos mācību procesā. Apvienotajā Karalistē (Skotijā) mājasdarbus uzskata par uzdevumu, kas var veicināt vecāku un bērnu sadarbību. Turpretim Kiprā izglītības pārvaldes iestādes mudina mājasdarbus pildīt bez vecāku atbalsta. Francijā sākumskolas skolēniem mājasdarbi ir aizliegti, tomēr praksē, ja vecāki to pieprasa, skolotāji mājasdarbus uzdod.

Vēl viens svarīgs jautājums ir mājasdarbiem veltītais laiks. Rumānijā nacionālie ziņojumi nesen atklāja, ka viens no faktoriem, kas negatīvi ietekmē skolēnu motivāciju mācīties matematiku, ir pārāk ilgais laiks, kas jāatvēl mājasdarbiem. Patiesi, salīdzinājumā ar citām valstīm Rumānijā mājasdarbiem veltītais laiks bija viens no lielākajiem (sk. *TIMSS* rezultātus tālāk). Tā dēļ reģionālās un centrālās pārvaldes iestādes ir sagatavojušas rekomendācijas, lai mājasdarbiem veltīto laiku samazinātu līdz 30–45 minūtēm, kas salīdzinājumā ar citām valstīm joprojām ir diezgan daudz.

TIMSS ziņojumā (*Mullis et al.*, 2008, 302.–307. lpp.) ir iekļauts skolotāju sniegto datu apkopojums par to, cik daudz viņi uzdod matemātikas mājasdarbus. Skolotāji atbildēja uz diviem jautājumiem: cik bieži viņi uzdod mājasdarbus matemātikā un cik ilgu laiku, pēc viņu domām, tie aizņem. Indekss “Skolotāju uzsvars uz matemātikas mājasdarbiem” tika aprēķināts, apkopojot jautājumus trīs kategorijās. Kategorijā “daudz mājasdarbu” skolēniem bija skolotāji, kas ziņoja, ka uzdod salīdzinoši lielus mājasdarbus (aizņem vairāk nekā 30 minūtes) vai uzdod tos bieži (vismaz pusē stundu). Turpretim kategorijā “maz mājasdarbu” skolēniem bija skolotāji, kas uzdod īsus mājasdarbus (aizņem mazāk nekā 30 minūtes) un dara to salīdzinoši reti (ne vairāk kā pusē stundu). Kategorijā “vidēji mājasdarbi” tika ietvertas visas pārējās iespējamās atbilžu kombinācijas.

Ceturtajā klasē iesaistītajās ES valstīs mājasdarbu uzdošana vidēji nebija plaši izplatīta. Tikai 13 % skolēnu mācīja skolotāji, kas ļoti uzsvēra matemātikas mājasdarbu nozīmi, bet 41 % skolēnu mācīja skolotāji, kas uzdeva tikai īsus mājasdarbus un samērā reti vai pat vispār tos neuzdeva. Dažādās valstīs uzsvars uz mājasdarbiem bija atšķirīgs. Itālijā tas bija vislielākais: 35 % ceturtnās klases skolēnu mācīja skolotāji, kas ziņoja, ka salīdzinoši bieži uzdod samērā garus mājasdarbus. Turpretim Čehijā, Nīderlandē, Zviedrijā, Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) bija visvairāk tādu skolēnu (vairāk nekā 75 %), kuru skolotāji matemātikas mājasdarbiem pievērsa maz uzmanības. Nīderlandē un Apvienotajā Karalistē (Anglijā) tas, iespējams, atspoguļo nacionālo vai vietējo rīcībpolitiku, kas ierobežo mājasdarbu uzdošanu šai vecuma grupai.

Astotās klases skolotāji mājasdarbus matemātikā uzsvēra vairāk. Vidēji ES valstīs skolotāji, kas mācīja vairāk nekā trešdaļu skolēnu (37 %), ziņoja, ka samērā bieži uzdod diezgan garus mājasdarbus, tomēr dažādās valstīs šie rādītāji ievērojami atšķirās. Itālijā un Rumānijā to skolēnu īpatsvars, kam skolotāji uzdeva daudz mājasdarbu, bija īpaši liels (70 %), savukārt Čehijā (77 %), Zviedrijā (63 %) Apvienotajā Karalistē (Anglijā 59 % un Skotijā 55 %) vairāk nekā 50 % skolēnu mācīja tādi skolotāji, kas uzdeva īsus mājasdarbus un darīja to diezgan reti (*Mullis et al.*, 2008, 305. lpp.).

PISA 2003. gada dati liecina, ka 15 gadus veciem Eiropas skolēniem mājasdarbi nedēļā parasti aizņem no 3,7 stundām (Somijā) līdz 10,5 stundām (Itālijā) un matemātikas mājasdarbi nedēļā aizņem no 1,3 stundām (Zviedrijā) līdz 4,1 stundai (Polijā) (sk. *OECD*, 2003, A5. tabula, 152. lpp.).

⁽⁴⁴⁾ http://www.gallilex.cfwb.be/document/pdf/21557_007.pdf

Izskatās, ka mājasdarbu un sasniegumu saistība ir atkarīga no izglītības pakāpes. *TIMSS* rezultāti liecina, ka ceturtajā klasē starp mājasdarbu apjomu un skolēnu sasniegumiem sakarības nav ⁽⁴⁵⁾, bet astotajā klasē vairākās valstīs ir pozitīva sakarība. Iespējams, to var izskaidrot ar dažādajiem mājasdarbu nolūkiem. Piemēram, mājasdarbi biežāk var tikt uzdoti skolēniem ar augstiem sasniegumiem, lai noturētu viņu interesi un rosinātu viņus paplašināt zināšanas, taču mājasdarbi var tikt uzdoti arī skolēniem ar zemiem sasniegumiem, lai dotu viņiem iespēju papildus vingrināties vai nostiprināt zināšanas. Tādējādi līdzīga daudzuma vai intensitātes mājasdarbu rezultāts var būt dažādu līmeņu sasniegumi, tāpēc starp mājasdarbu daudzumu un sasniegumu līmeni tiešas sakarības nav.

Astotajā klasē iesaistītajās ES valstīs vidēji vispārējas sakarības starp uzsvāru uz mājasdarbiem un skolēnu sasniegumiem nebija. Eiropas skolēnu vidējais rezultāts katrā mājasdarbu kategorijā bija aptuveni vienāds (attiecīgi 492, 493 un 493 skalas punkti), un korelācija bija nenozīmīga ⁽⁴⁶⁾. Tomēr Čehijā, Ungārijā, Maltā, Rumānijā, Slovēnijā un Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) apjomīgāki mājasdarbi bija saistīti ar augstākiem sasniegumiem. Piemēram, Apvienotajā Karalistē (Anglijā) 18 % to skolēnu, kuru skolotāji ziņoja, ka uzdod salīdzinoši lielus mājasdarbus un dara to diezgan bieži, matemātikā vidēji ieguva 522 punktus, 23 % "vidējo mājasdarbu" kategorijas skolēnu ieguva vidēji 520 punktu un 59 % to skolēnu, kuru skolotāji uzdeva maz mājasdarbu, ieguva vidēji 499 punktus (Mullis *et al.*, 2008, 304. lpp.).

PISA 2003. gada apsekojumā pētīto vecāko skolēnu sasniegumi liecināja arī par citām interesantām tendencēm. *Kopējo* visu priekšmetu mājasdarbu stundu skaitam visās iesaistītajās valstīs bija pozitīva sakarība ar sasniegumiem (proti, jo vairāk mājasdarbu skolēniem tika uzdots visos priekšmetos kopā, jo labāki bija skolēnu sasniegumi matemātikā). Turpretim starp *matemātikas* mājasdarbu apjomu un sasniegumiem bija vispārēja negatīva sakarība: jo vairāk matemātikas mājasdarbu tika uzdots, jo sliktāki bija skolēnu sasniegumi matemātikā. Skolēni ar augstākiem sasniegumiem parasti pildīja vairāk mājasdarbu kopumā, bet mazāk matemātikas mājasdarbu. *PISA* pārskatā tika secināts, ka tas varētu būt saistīts ar matemātikas īpatnībām: spējīgākie skolēni, iespējams, matemātiku galvenokārt apgūst skolā vai standarta mājasdarbu izpilda īsākā laikā, turpretim vājākiem skolēniem, iespējams, ir jāpiepūlas vairāk un tāpēc ir nepieciešami matemātikas mājasdarbi (OECD, 2010). Diemžēl *PISA* apsekojumā netika analizēts mājasdarbu raksturs, tā uzraudzība vai pārbaude, tāpēc dziļāks skaidrojums nav iegūstams.

2.5. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi, kas pamato uz pierādījumiem balstītu rīcībpolitiku par matemātikas mācīšanas metodēm

Apkopot, analizēt un izplatīt datus par matemātikas mācīšanu ir būtiski, lai varētu iegūt informāciju, kas palīdzētu pilnveidot rīcībpolitiku un uzlabot mācību darbu. Šie dati liecina arī par to, cik tāl ir īstenota spēkā esošā rīcībpolitika un vai tā balstās uz pierādījumiem par labāko praksi.

Daudzās Eiropas valstīs nav nacionālu organizāciju, kas regulāri izstrādātu šādus pārskatus. Citās valstīs šo darbu ir uzņēmušies izglītības centri vai pētniecības institūti, kurus dibinājuši izglītības ministrija vai kuri ar to cieši sadarbojas. Šīm institūcijām parasti ir jāsagatavo statistika, jāuzrauga izglītības sistēmas attīstība, kā arī jāanalizē un jāinterpretē tendences. Darba gaitā tās bieži izvērtē gan nacionālās vērtēšanas rezultātus, gan starptautisko apsekojumu datus par skolēnu sasniegumiem.

Austrija Skolu sistēmas izglītības pētniecības, inovāciju un attīstības federālais institūts aptver vairākus centrus, kas sniedz konsultācijas par izglītības satura reformām un vērtē to īstenošanu, izstrādā pārbaudes instrumentus, sagatavo periodiskus pārskatus par nacionālo izglītības pētījumu rezultātiem un plāno inovatīvus izmēģinājuma projektus.

⁽⁴⁵⁾ *Eurydice* aprēķini. Korelācija starp indeksu „Skolotāju uzsvārs uz matemātikas mājasdarbiem” un skolēnu sasniegumiem bija ļoti maza un nenozīmīga visās Eiropas valstīs, izņemot Latviju, kur neviens skolotājs neuzdeva daudz mājasdarbu.

⁽⁴⁶⁾ *Eurydice* aprēķini. Korelācija starp indeksu „Skolotāju uzsvārs uz matemātikas mājasdarbiem” un skolēnu sasniegumiem matemātikā.

Zviedrijā Gēteborgas Universitātes Nacionālais matemātikas izglītības centrs ⁽⁴⁷⁾ veic izglītības un pētniecības ministrijas pasūtītus pētījumus un sadarbojas ar nozīmīgākajiem nacionālajiem un starptautiskajiem izglītības partneriem un ieinteresētajām pusēm. Tas strādā ar dažādiem matemātikas mācīšanas aspektiem, t. sk. publicē materiālus skolotāju izglītībai un profesionālajai pilnveidei, organizē konferences, sniedz atbalstu pašvaldībām un skolām. Tas nodrošina arī nacionāla līmeņa uzziņu bibliotēku un "Matemātikas laboratoriju" praktiskām nodarbībām.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) papildus statistikas nodaļai, kas pārrauga nacionālo matemātikas pārbaudes darbu rezultātu apkopošanu, ir izveidota arī Skotijas Kvalifikāciju pārvalde, kas apkopo nacionālās vērtēšanas rezultātus visos mācību priekšmetos, ieskaitot matemātiku, un sagatavo padziļinātu apkopotās informācijas analīzi. Valdība finansē arī Skotijas izglītības pētniecības institūciju (*Learning and Teaching Scotland, LTS*), kas salīdzina nacionālo un starptautisko pētījumu datus par visām izglītības saturu jomām.

Vairākas citas valstis — Beļģija (franču kopiena), Dānija, Vācija un Somija — galvenokārt balstās uz pētījumiem un analīzi, ko nodrošina universitātes un citas neatkarīgas pētniecības apvienības.

Dānijas Pedagoģijas skola (*Danish School of Education*) (Orhūsas Universitāte) ir pēcdiploma pakāpes universitātes institūcija, kas veic pētījumus izglītības jomā. **Vācijā** "Matemātikas apvienība" ⁽⁴⁸⁾ veic pētījumus, izstrādā projektus un organizē konferences, lai iepazīstinātu ar datiem par matemātikas mācīšanu un mācīšanos. Arī **Somijā** nav oficiālas organizācijas, kas apkopotu informāciju par matemātikas izglītību, taču valstī ir daudz apvienību, kuras veic pētījumus un izplata jaunākos datus par šo jomu.

Šīs institūcijas strādā ar dažādām tēmām, t. sk. ziņo par skolotāju izraudzītajām pedagoģiskajām metodēm un aktivitātēm matemātikas stundās. Aptuveni puse Eiropas valstu ziņo, ka ievieš vai izmanto šādus nacionālos apsekojumus vai ziņojumus.

Vairākas valstis, proti, Beļģija (flāmu kopiena), Austrija, Spānija, Latvija, Malta, Norvēģija un Apvienotā Karaliste (Skotija), ziņo, ka izmanto apsekojumus, lai pētītu skolotāju izvēlētas metodes un darbības, turklāt Malta un Norvēģija īpaši norāda, ka šādas informācijas iegūšanai izmanto *TIMSS* apsekojumus. Norvēģija ir izmantojusi arī *SITES* 2006. gada apsekojumu, lai iegūtu datus par izglītības attīstību ⁽⁴⁹⁾. Spānijā publikācijas par izglītības rādītājiem periodiski sniedz datus par visbiežāk izmantotajām pedagoģiskajām metodēm, ko skolotāji norādījuši nacionālās vērtēšanas anketās par sākumskolas izglītību un abiem vidējās izglītības posmiem ⁽⁵⁰⁾. Beļģijā (flāmu kopienā) apsekojumus (*Periodieke Peilingen*) (sk. 4. nodaļu) ir ietverts pētījums par pedagoģisko metožu saistību ar skolēnu sasniegumu atšķirībām.

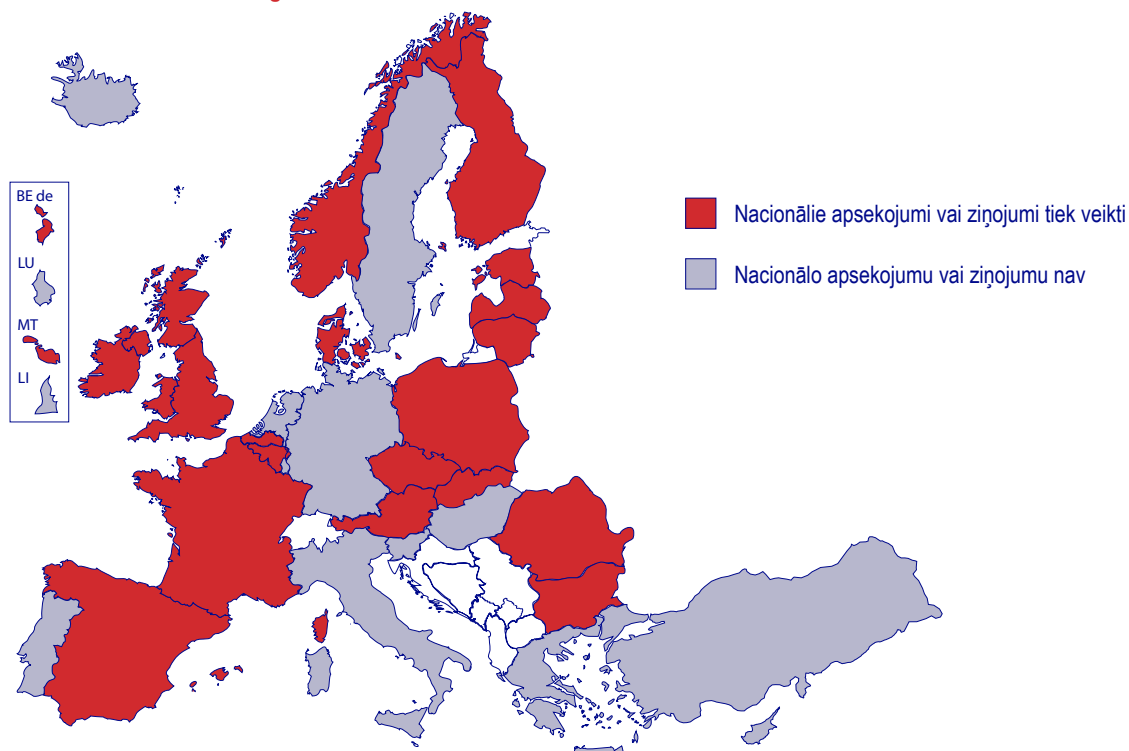
⁽⁴⁷⁾ www.ncm.gu.se/english

⁽⁴⁸⁾ <https://www.dmv.mathematik.de/>

⁽⁴⁹⁾ <http://www.sites2006.net/exponent/index.php?section=29>

⁽⁵⁰⁾ <http://www.institutodeevaluacion.mec.es/dctm/evaluacion/indicadores-educativos/ind2009.pdf?documentId=0901e72b80110e63>

◆◆◆ 2.6. attēls. Nacionālie apsekojumi par skolotāju izvēlētajām pedagoģiskajām metodēm un aktivitātēm, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Beļģija (franču kopiena), Čehija, Bulgārija, Francija, Malta, Rumānija, Slovākija un Apvienotā Karaliste (Anglija, Velsa un Ziemeļīrija) izvēlēto pedagoģisko metožu pētīšanai izmanto arī skolu inspekciju datus. Inspekciju laikā pedagoģiskās metodes bieži tiek analizētas, pārrunātas, un skolotājiem tiek sniegti ieteikumi. Inspekciju laikā iegūtā informācija vēlāk tiek izplatīta, izmantojot reģionālos vai nacionālos ziņojumus.

Daži šo nacionālo apsekojumu un ziņojumu secinājumi norāda uz pašreizējiem matemātikas mācīšanas trūkumiem. Pēc Beļģijas franču kopienas ziņotā, inspekcijas ir atklājušas to, ka noteiktais izglītības saturs tiek mācīts nepilnā apjomā ⁽⁵¹⁾. Viens no Dānijas Vērtēšanas institūta ziņojuma secinājumiem ir tas, ka tie skolotāji, kuri nemāca matemātiku, ir vairāk jā mudina iekļaut savās stundās arī matemātikas elementus. Somija ziņojumā apgalvo, ka vairāk ir jāizmanto skolēnu grupu darbs, nevis individuālais darbs. Lietuva norāda, ka ir daudz tādu skolēnu, kas netiek aktīvi iesaistīti mācību procesā, savukārt viena no galvenajām Polijas atziņām ir tā, ka skolotāji pārāk maz laika atvēl tam, lai skolēni varētu atrast paši savu problēmu risināšanas stratēģiju un patstāvīgi izmantot matemātiskos modeļus.

Kopsavilkums

Šis pārskats par pieejām un metodēm, kas tiek izmantotas matemātikas mācīšanā Eiropā, atklāj datus par to, cik lielā mērā valstu lielākajā daļā pedagoģisko praksi kontrolē centrālā vadība. Patlaban spēkā esošie noteikumi, rekomendācijas vai atbalsts parasti saskan ar pētījumu secinājumiem, proti, ka nav vienas vislabākās matemātikas mācīšanas pieejas un ka skolotājiem ir jāizvēlas tādas metodes un stratēģijas, kas ir piemērotas konkrētajai tēmai, skolēniem un mācību situācijai. Starptautisko apsekojumu dati liecina, ka praksē tiek izmantotas dažādas pieejas, taču, lai skolotāji būtu elastīgi un spētu izvēlēties konkrētajiem apstākļiem piemērotāko pieeju vai metodi, viņiem ir jābūt nodrošinātai efektīvai profesionālajai pilnveidei (sk. 6. nodaļu).

⁽⁵¹⁾ <http://www.enseignement.be/index.php?page=24234>

Lai gan ir daudz pedagoģisko metožu, dati skaidri rāda, ka pārsvarā tiek izmantotas dažas konkrētas metodes. Daudzās valstīs lielākā uzmanība tiek pievērsta problēmuzdevumu risināšanai, izpētei un izziņas procesā balstītai priekšmeta apguvei, kā arī sasaistei ar ikdienas dzīvi, lai matemātikas apguvi tuvinātu skolēnu pieredzei. Iegaumēšanas stratēģijas izmantošana tika konstatēta gan *TIMSS*, gan *PISA*, taču centrālā līmeņa vadlīnijās tā nav daudz akcentēta.

Mazāk centralizētu norāžu tiek sniegts par to, kā organizēt darbu matemātikas stundās (piem., skolēnu sadalīšana plūsmās, dažādās mācību vidēs vai grupās), — šādas centralizētas vadlīnijas ir divās trešdaļās valstu. Visbiežāk izmantotā metode ir grupēšana pēc spējām. *TIMSS* dati liecina, ka daudz vairāk tiek izmantots skolēnu individuālais darbs nekā darbošanās mazās grupās. Dati rāda, ka vidēji 78 % ceturtās klases skolēnu un 70 % astotās klases skolēnu patstāvīgi strādā vairāk nekā pusē stundu salīdzinājumā ar 38 % un 23 % šo klašu skolēnu, kas bieži strādā mazās grupās.

IKT lietošana matemātikas stundās ir paredzēta valstu lielākajā daļā. Pētījumu dati liecina, ka noteikta veida IKT lietojumam var būt pozitīva ietekme noteiktā kontekstā, tāpēc noteikumos būtu jāprecizē, vai ir sagaidāma pozitīva ietekme vai arī — tāpat kā ar dažādajām mācīšanas metodēm — skolotājam ir jābūt pietiekami kompetentam, lai izvēlētos piemērotāko IKT lietošanas veidu. Tāpat kā ar atbilstošāko pedagoģisko metožu izvēli, arī te ir vajadzīga plaša rakstura profesionālā pilnveide. *TIMSS* dati rāda, ka IKT pieejamība Eiropas valstīs ir ļoti dažāda, proti, 22–95 % ceturtās klases skolēnu un 11–81 % astotās klases skolēnu, taču praksē datori matemātikas stundās tiek izmantoti reti.

Pētījumi par mājasdarbu uzdošanu un starptautisko apsekojumu dati liecina, ka šai pieejai var būt daļēji pozitīva ietekme, īpaši darbā ar jaunākiem skolēniem un — salīdzinājumā ar citiem mācību priekšmetiem — īpaši matemātikā. Daudzās Eiropas valstīs nav centralizētu vadlīniju par mājasdarbu uzdošanu, lai gan dažās ir sniegti ieteikumi par tiem atvēlamo laiku. Balstoties uz pierādījumiem no dažām valstīm, atbilstošāk būtu noteikt mājasdarbu apjoma un veida ierobežojumus, jo pētījumi liecina, ka vislietderīgāk ir mājasdarbus izmantot prasmju vingrināšanai.

Aptuveni puse Eiropas valstu norāda, ka dažādu pedagoģisko metožu lietošana un lietderība tiek patstāvīgi uzraudzīta. Tas tiek veikts, izmantojot gan vērtēšanas rezultātus, gan inspekcijas procedūras.

3. NODAĻA. VĒRTĒŠANA MATEMĀTIKĀ

Ievads

Skolēnu vērtēšana ir nozīmīgs rīks mācību procesa uzraudzīšanai un uzlabošanai. Dati liecina, ka efektīva vērtēšana ir noderīga visiem skolēniem — arī tiem, kuru sasniegumi ir zemi. Skolēnu vērtēšanai Eiropā ir dažādas formas, un tiek izmantoti daudzveidīgi vērtēšanas rīki un metodes. Vērtēšana var būt iekšēja vai ārēja, formatīva vai summatīva, un tās rezultātus var izmantot dažādos nolūkos (*EACEA/Eurydice*, 2009; *OECD*, 2011).

Tomēr pētījumi liecina, ka pārāk bieži vērtēšana tiek izmantota, lai skolēnam ieliktu atzīmi, nevis lai palīdzētu uzlabot viņa sniegumu. Zināšanu un prasmju uzlabošanai nepieciešams plašāk izmantot tādas vērtēšanas formas, kas sniedz atgriezenisko informāciju un līdz ar to ļauj laicīgi identificēt un risināt problēmas (*European Commission*, 2008). Skolotājiem ir liela nozīme skolēnu vērtēšanā, un, lai viņi spētu šos jautājumus efektīvi risināt, viņiem ir vajadzīga apmācība un konsultācijas.

Šajā nodaļā ir analizētas nacionāla līmeņa vadlīnijas un metodiskie paņēmieni, kas saistīti ar dažādām vērtēšanas formām, t. sk. ar nacionālajiem pārbaudes darbiem. Nodaļā aplūkots arī tas, vai matemātika ir iekļauta skolas beigšanas eksāmenos vidējās izglītības otrā posma beigās. Nodaļas beigās ir īsi aplūkota matemātikas vērtēšanas datu izmantošana, kā arī nacionālo ziņojumu un pārskatu izmantošana mācību kvalitātes uzlabošanai un jaunu rīcībpolitikas pamatnostādņu izstrādes veicināšanai.

3.1. Mācību procesa uzlabošana, izmantojot daudzveidīgas un inovatīvas vērtēšanas formas

Pirms tiek aplūkotas oficiālās vadlīnijas par matemātikas zināšanu vērtēšanu Eiropas valstīs, ir vērtīgi noskaidrot vispārīgās matemātikas vērtēšanas tendences, ko atklāj starptautisko apsekojumu dati. Gan *TIMSS* 2007. gada apsekojumā, gan *PISA* 2003. gada apsekojumā bija iekļauti daži jautājumi skolotājiem un skolu direktoriem par izmantotajiem vērtēšanas paņēmieniem.

TIMSS 2007. gada dati (*Mullis et al.*, 2008, 309.–310. lpp.) liecina, ka, lai uzraudzītu skolēnu progresu matemātikā, astoto klašu skolotāji visvairāk izmantoja pārbaudes darbus mācību stundu laikā. Tos skolotāji vairāk vai mazāk izmantoja gandrīz visu skolēnu vērtēšanai. Iesaistītajās ES valstīs vidēji 64 % skolēnu mācīja skolotāji, kas ziņoja, ka pārbaudes darbus mācību stundu laikā izmanto visbiežāk, un 32 % skolēnu mācīja skolotāji, kas apgalvoja, ka izmanto tos diezgan bieži. Vēl viens daudz minēts skolēnu progresu uzraudzības veids bija paša skolotāja profesionālais vērtējums. Astotajā klasē 56 % skolēnu mācīja skolotāji, kas norādīja, ka visvairāk balstās uz savu profesionālo vērtējumu, bet 40 % to izmantoja lielā mērā.

Tāpat *TIMSS* 2007. gada apsekojumā tika lūgts atbildēt, cik bieži astoto klašu matemātikas skolotāji uzdod skolēniem lielākus vai mazākus pārbaudes darbus. Rezultāti liecināja, ka vidēji iesaistītajās ES valstīs gandrīz pusei (44 %) astoto klašu skolēnu matemātikas pārbaudes darbs ir jāpilda aptuveni reizi mēnesī. Apmēram vienai trešdaļai (32 %) skolēnu šāds pārbaudes darbs tika uzdots reizi divās nedēļās (vai biežāk), tomēr šie rādītāji dažādās valstīs atšķiras. Čehijā gandrīz visiem skolēniem (97 %) pārbaudes darbi matemātikā ir jāpilda vismaz reizi divās nedēļās. Arī Lietuvas, Ungārijas un Rumānijas skolotāji bieži norādīja, ka matemātikas pārbaudes darbus skolēniem (70–75 %) uzdod reizi divās nedēļās vai biežāk. Vairākās valstīs (t. sk. Slovēnijā, Zviedrijā un Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā)) skolēnu lielākajai daļai matemātikas pārbaudes darbi tiek uzdoti ne biežāk kā dažas reizes gadā.

Ir divas galvenās vērtēšanas formas: vērtēšana, kuras rezultāti tiek izmantoti formatīvā nolūkā, proti, lai uzlabotu turpmāko mācību procesu, un vērtēšana, kuras rezultāti tiek izmantoti summatīvā nolūkā, proti, lai iegūtu apliecinājumu par skolēnu sasniegumiem, beidzot noteiktu izglītības posmu.

P. Bleks un D. Viljams 1998. gadā publicēja ietekmīgu ziņojumu (*Black and Wiliam*, 1998) par formatīvo vērtēšanu. Viņi apgalvoja, ka vērtēšana kļūst formatīva tad, kad tās sniegtā informācija tiek izmantota,

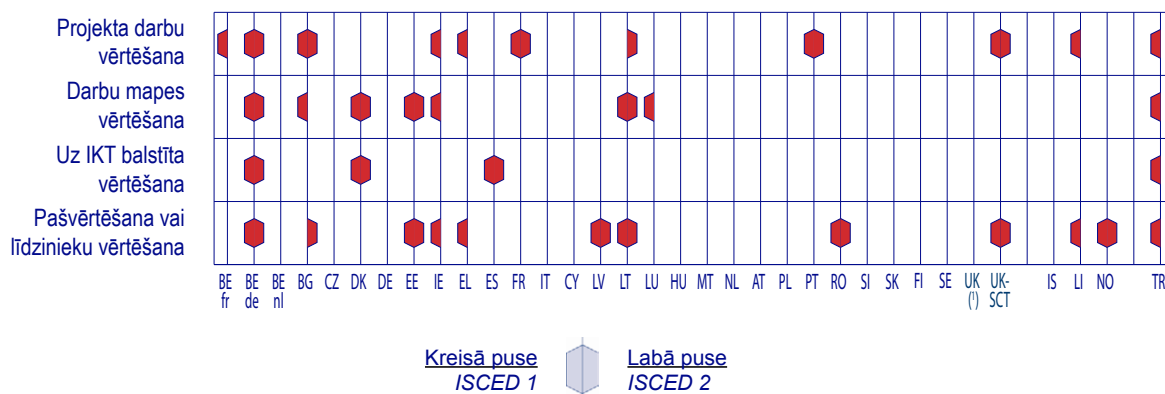
lai pedagoģisko un mācību darbu pielāgotu skolēnu vajadzībām. Ziņojumā bija apkopoti daudzu pētniecības projektu dati un secināts, ka formatīvā vērtēšana acīmredzami paaugstina sasniegumu līmeni, taču tās izmantošanu bieži varētu uzlabot. Viņi iztīrāja, kuras stratēģijas skolotājiem būtu jāizmanto, lai šos uzlabojumus īstenotu. Šis sākotnējais ziņojums nebija orientēts uz kādu noteiktu priekšmetu, bet 2007. gadā D. Viljams definēja, kā to varētu attiecināt uz matemātikas stundām. Tāpat kā vispārīgajā pārskatā, arī šajā tika aplūkots tas, kā skolēniem sniegt atgriezenisko informāciju, un tas, kā pielāgot darbu stundā.

Formatīvā vērtēšana un priekšnosacījumi tās īstenošanai stundās ir analizēti arī jaunākās publikācijās. Dž. Popems (*Popham*, 2008) apraksta “mācīšanās progresijas”, kuru īstenošanai skolotājam ir pilnīgi jāizprot mācību process un tas, kuras prasmes un jēdzieni ir būtiski priekšnosacījumi attiecīgā priekšmeta apguvei. Grāmatā ir minētas efektīvas formatīvās vērtēšanas īstenošanas grūtības gan matemātikā, gan citos priekšmetos: ir pilnīgi jāizprot mācību priekšmeta saturs, pedagoģiskās metodes tā mācīšanai un veidi, kā skolēni mācās. R. Benets (*Bennett*, 2011) šo tēmu aplūko plašāk un uzsver, ka formatīvās vērtēšanas paņēmieni efektivitāte ir atkarīga no konkrētās jomas, proti, dažādās mācību priekšmeta jomās tā ir atšķirīga. Autors apgalvo, ka būtiskākais ir tas, ka “skolotājs ar vāju izpratni par kognitīvo jomu īsti nezinās, kādus jautājumus skolēniem uzdot, ko viņu darbā vērtēt, ko no skolēnu darba secināt par viņu zināšanām un ko darīt, lai mācību procesu uzlabotu” (15. lpp.).

R. Benets (*Bennett*, 2011) uzsver vēl vienu jautājumu, ko būtu svarīgi šeit aplūkot. Tā ir formatīvās un summatīvās vērtēšanas mijiedarbība, ko viņš sauc par “sistēmas problēmu”. Viņš norāda (citējot *Pellegrino et al.*, 2001), ka izglītības sistēmas dažādajiem komponentiem ir jābūt saskaņotiem, lai to kopējā ietekme būtu efektīva. Šī saskaņotība attiecas uz summatīvās un formatīvās vērtēšanas izmantojumu. R. Benets uzskata, ka dažu summatīvo vērtēšanas veidu ierobežotais raksturs ierobežo arī darbu stundā, bet tas savukārt neļauj izmantot visas formatīvās vērtēšanas iespējas, kas sekmētu būtisku uzlabošanu.

Eiropas valstīs ir izstrādātas nacionālās vadlīnijas par dažādu vērtēšanas formu izmantošanu matemātikas stundās. 3.1. attēlā ir atspoguļotas tās vērtēšanas formas, kas ir izmantojamas formatīvos nolūkos.

◆◆◆ 3.1. attēls. Nacionālās vadlīnijas par vērtēšanas metodēm, kas izmantojamas formatīvā nolūkā matemātikā, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

UK (!): UK-ENG/WLS/NIR

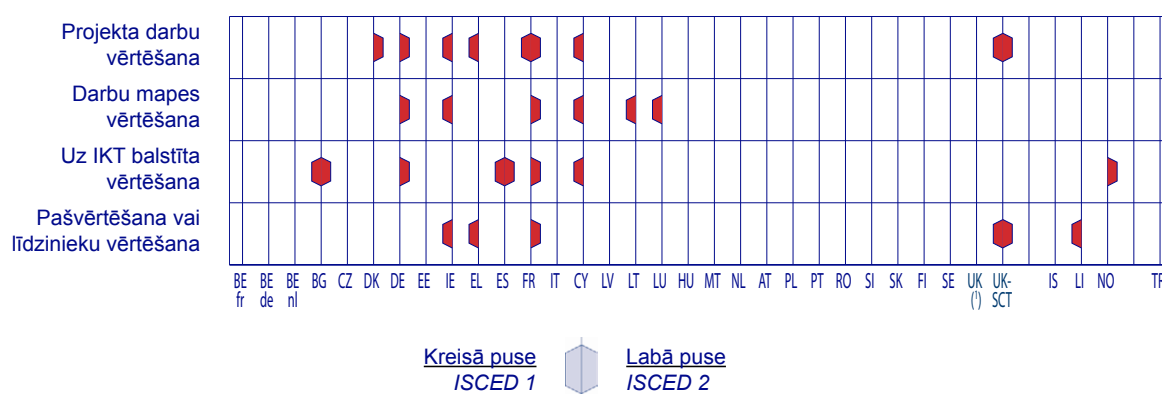
Valstu atbildes par nacionālajām vadlīnijām saistībā ar projekta darbu vērtēšanu, darbu mapes vērtēšanu, uz IKT balstīto vērtēšanu, pašvērtēšanu vai līdzinieku vērtēšanu formatīvā nolūkā ir stipri atšķirīgas. Igaunija un Lihtenšteina norāda, ka vadlīnijas ir, bet tās neattiecas īpaši uz matemātiku. Pusē valstu nav vadlīniju ne par vienu no minētajiem vērtēšanas veidiem. Tādas valstis ir arī Čehija un Somija, kur centrālās izglītības pārvaldes iestādes pievērš uzmanību vērtēšanas rezultātiem, nevis metodēm, un Beļģijas flāmu kopiena un Zviedrija, kur vērtēšanas metodes izvēle ir atsevišķu skolotāju vai skolu prerogatīva.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā) nav īpašu nacionālo vadlīniju par formatīvo vērtēšanu matemātikā, tomēr Velsā un Ziemeļīrijā ir vispārīgas vadlīnijas par “vērtēšanu mācīšanās veicināšanai” visos izglītības satura priekšmetos. Anglijā ir nesaistošas vadlīnijas par formatīvo vērtēšanu matemātikā, bet valdība nenosaka un neievieš nevienu konkrētu formatīvās vērtēšanas pieeju.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā), pamatojoties uz kompetenci, kas iegūta, izmantojot “vērtēšanu mācīšanās veicināšanai”, ir publicēts vērtēšanas norāžu dokuments, kas papildina jaunās izglītības satura norādes ⁽⁵²⁾. Lai atbalstītu un ilustrētu galvenos aspektus, patlaban tiek veidots nacionāls tiešsaistes vērtēšanas resurss, kurā ir atspoguļota vērtēšanas labā prakse visās izglītības satura jomās, t. sk. ir minēti konkrēti piemēri par matemātiku. Šajā resursā būs redzams, kā skolas atbalsta efektīvu pedagoģisko un mācību darbu, izmantojot labi plānotas vērtēšanas procedūras, un tas skolotājiem nacionālā līmenī ļaus dalīties pieredzē šajā jomā.

Kā redzams 3.2. attēlā, vadlīnijas par projekta darbu, darbu mapes, uz IKT balstītās vērtēšanas vai pašvērtēšanas un līdzinieku vērtēšanas izmantošanu summātīvā nolūkā ir vēl mazāk nekā par formatīvo vērtēšanu. Izņēmums ir Francija, kur šādi resursu dokumenti ⁽⁵³⁾ ir ļoti precīzi formulēti un sniedz daudzus piemērus par visdažādāko vērtēšanu — diagnosticējošo, formatīvo, summātīvo vērtēšanu un arī pašvērtēšanu.

◆◆◆ 3.2. attēls. Nacionālās vadlīnijas par vērtēšanas metodēm, kas izmantojamas summātīvā nolūkā matemātikā, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

UK (*): UK-ENG/WLS/NIR

Arī *PISA* 2003. gada apsekojumā tika pētīta dažādu vērtēšanas formu izmantošana. Kā liecina skolu direktoru atbildes, visbiežāk izmantotās vērtēšanas metodes bija skolotāja sagatavoti pārbaudes darbi un skolēnu izpildīti uzdevumi, projekti vai mājasdarbi (*OECD*, 2005, 418–420. lpp.). Eiropas valstu lielākajā daļā to 15 gadus veco skolēnu īpatsvars, kuru skolas direktors ziņoja par katras šīs vērtēšanas metodes izmantošanu biežāk nekā trīs reizes gadā, bija aptuveni 80 % vai vairāk, tomēr dažas Eiropas valstis būtiski atšķīrās. Turcijā tikai 40 % skolēnu bija direktors, kas ziņoja, ka skolotāju izstrādātus pārbaudes darbus izmanto vairāk nekā trīs reizes gadā. Salīdzinājumam — Dānijā šis rādītājs bija 65 %, bet Īrijā — 74 %. Līdzīgi tikai 15 % skolēnu Grieķijā un 36 % skolēnu Turcijā bija direktors, kas ziņoja, ka skolēniem speciāli sagatavotus uzdevumus kā vērtēšanas metodi izmanto vismaz trīs reizes gadā. Kā liecina *PISA* dati, arī skolēnu darbu mapes tika izmantotas biežāk nekā standartizēta vērtēšana. Šī vērtēšanas forma īpaši plaši tika izmantota Dānijā, Spānijā un Islandē. Šajās valstīs vairāk nekā 80 % skolēnu mācījās skolās, kur darbu mape tika izmantota vismaz trīs reizes gadā.

Kalkulatora izmantošana matemātikas pārbaudes darbos ir rekomendēta vai noteikta aptuveni pusē Eiropas valstu (sk. arī 2.3. sadaļu par kalkulatora lietošanu mācību procesā). Dažās valstīs, piemēram,

⁽⁵²⁾ <http://www.ltscotland.org.uk/buildingyourcurriculum/policycontext/btc/btc5.asp>

⁽⁵³⁾ Par ISCED 1 sk.: <http://www.education.gouv.fr/cid48791/troisieme-note-synthese-sur-mise-oeuvre-reforme-enseignement-primaire.html>; par ISCED 2 sk.: <http://igmaths.net/>.

Maltā un Lihtenšteinā, kalkulatora izmantošana tiek rekomendēta tikai abos vidējās izglītības posmos, bet Apvienotajā Karalistē (Skotijā) tiek uzsvērtā nepieciešamība ierobežot kalkulatora lietošanu pārbaužu darbos, lai sekmētu pamatprasmju attīstību. Portugāle ir vienīgā valsts, kur ir noteikts, kāda veida kalkulators būtu jāizmanto.

3.2. Nacionālo pārbaudes darbu nozīme

To, kas skolās tiek mācīts, bieži nosaka tas, kas tiek vērtēts, īpaši, ja vērtēšanas rezultātiem ir piešķirta liela nozīme. Vērtēšanas raksturs nosaka pedagoģiskā un mācību darba raksturu, un tas var ierobežot efektīvāku vai inovatīvāku pedagoģisko metožu izmantošanu (*Burkhardt, 1987; NCETM, 2008*). Dž. Lūnija (*Looney, 2009, 5. lpp.*) apgalvo, ka dažu nacionālo pārbaudes darbu rezultātiem piešķirtā lielā nozīme var "kavēt inovatīvu pieeju pedagoģiskajam darbam, t. sk. formatīvajai vērtēšanai".

EACEA/Eurydice (2009) pārskatā ir konstatēts, ka nacionālie pārbaudes darbi Eiropas izglītības sistēmās ir plaši izmantota prakse. Nacionālo pārbaudes darbu rezultāti tiek izmantoti, lai izsniegtu izglītības ieguves dokumentus un/vai lai uzraudzītu un vērtētu skolas vai izglītības sistēmu kopumā. Nacionālie pārbaudes darbi mazāk tiek izmantoti formatīvos nolūkos, t. i., lai identificētu īpašas skolēnu mācību vajadzības. Atkarībā no pārbaudes darbu mērķa tie var būt obligāti visiem skolēniem, tie var būt izvēles pārbaudes darbi, vai tie var būt jāveic reprezentatīvai skolēnu grupai.

Pārskatā redzams, ka dažās valstīs tiek vērtēta tikai tādu atsevišķu mācību priekšmetu apguve, kurus uzskata par izglītības pamatsaturu, bet citās vērtēto priekšmetu ir vairāk. Pārbaudes darbi matemātikā notiek pat tajās valstīs, kur parasti tiek vērtēti tikai divi vai trīs mācību priekšmeti. Vērtētā joma var atšķirties, piemēram, var tikt vērtētas vai nu plašas matemātikas zināšanas, vai rēķinprātības pamatprasmes, vai arī matemātiskās kompetences lietīšķais aspekts.

2010./11. mācību gadā tikai Beļģijā (vācu kopienā), Čehijā, Grieķijā un Apvienotajā Karalistē (Velsā) netika organizēti nekādi nacionālie pārbaudes darbi obligātās izglītības vecuma skolēniem (tomēr Čehijā ir plānots pārbaudes darbus ieviest no 2013. gada). Dažās Eiropas valstīs, piemēram, Maltā un Norvēģijā, nacionālie pārbaudes darbi matemātikā tiek organizēti gandrīz katru mācību gadu, tomēr valstu lielākajā daļā tie notiek tikai divas vai trīs reizes obligātās izglītības ieguves laikā (*EACEA/Eurydice, 2009*). Atsevišķos gadījumos, kā Beļģijā (flāmu kopienā), šie pārbaudes darbi ir paredzēti nevis katra skolēna sasniegumu pārbaudīšanai, bet vienīgi sistēmas uzraudzīšanai.

Nacionālo pārbaudes darbu nozīmes pieaugumu apliecina tas, ka vairākās valstīs pēdējā laikā ir ieviesti jauni pārbaudes darbi.

Sākot no 2010./11. mācību gada, **Lihtenšteinā** ir ieviests nacionālais pārbaudes darbs matemātikā, un tas ir obligāts visiem sākumskolas 3. un 5. klases skolēniem un vidējās izglītības 7. mācību gada skolēniem. **Francijā** kopš 2009. gada visi sākumskolas 2. un 5. klases (*CE1* un *CM2*) skolēni kārto jaunu nacionālo pārbaudes darbu matemātikā. Arī citās valstīs pēdējā laikā ir ieviests jauns nacionālais pārbaudes darbs matemātikā noteiktām klasēm, piemēram, **Itālijā** nacionālais pārbaudes darbs 10. klasei, **Islandē** „nacionāli koordinētais eksāmens” 10. klasei un **Norvēģijā** rēķinprātības un aritmētisko prasmju brīvprātīgie pārbaudes darbi 1. un 3. klasei.

Lai gan dažās valstīs nacionālo pārbaudes darbu skaits acīmredzami pieaug, starptautisko apsekojumu dati liecina, ka skolotāji šim vērtēšanas instrumentam pārāk lielu nozīmi nepiešķir. *TIMSS* 2007. gada rezultāti liecina, ka astoto klašu skolotāji nacionālos vai reģionālos sasniegumu pārbaudes darbus pārsvarā uzskata tikai par vidēji nozīmīgiem: par minimāli nozīmīgu vai nenozīmīgu šo informācijas avotu uzskatīja skolotāji, kas mācīja 30 % skolēnu, bet par daļēji nozīmīgu — skolotāji, kas mācīja 40 % skolēnu. Čehijā, Itālijā, Kiprā, Lietuvā, Ungārijā, Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Norvēģijā tādu skolēnu, kuru skolotāji piešķir lielu nozīmi nacionālajiem vai reģionālajiem pārbaudes darbiem, lai uzraudzītu skolēnu progresu, bija vēl mazāk (*Mullis et al., 2008, 309. lpp.*). Šo valstu lielākajā daļā nacionālo pārbaudes darbu vai nu nav, vai tos veic reprezentatīva skolēnu grupa, tāpēc skolotāji šīs vērtēšanas metodes rezultātus nevar izmantot.

3.3. Matemātika vidējās izglītības otrajā posmā

To, kāda nozīme tiek piešķirta noteiktam matemātikas prasmju un kompetenču apguves līmenim vidējās izglītības otrā posma beigās, atspoguļo 3.3. attēlā redzamie dati par to skolēnu īpatsvaru, kas šajā mācību priekšmetā kārto skolas beigšanas eksāmenu.

Aptuveni pusē valstu vidējās izglītības otrā posma beigās matemātikas eksāmens ir obligāts visiem skolēniem. Dažās valstīs (Austrijā, Itālijā, Nīderlandē, Luksemburgā un Rumānijā) matemātikas eksāmens ir jākārto tikai noteiktos izglītības novirzienos, lai gan šīs kategorijas skolēnu īpatsvars var būt liels, piemēram, Nīderlandē tas ir 85 %, bet Luksemburgā — 90 % skolēnu. Valstīs, kur matemātika ir tikai izvēles priekšmets (Bulgārijā, Igaunijā, Lietuvā, Maltā, Slovākijā, Somijā, Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Norvēģijā), šo eksāmenu tomēr kārto ievērojams skolēnu skaits, kā tas ir, piemēram, Lietuvā, Slovākijā un Apvienotajā Karalistē (Skotijā), kur skolas beigšanas eksāmenu matemātikā izvēlas kārtot aptuveni puse skolēnu.

◆◆◆ 3.3. attēls. Matemātikas iekļaušana starp skolas beigšanas eksāmeniem vidējās izglītības otrā posma beigās, pēc valsts, 2010./11. māc. g.

	Obligāts matemātikas eksāmens:		Matemātikas eksāmena kārtošana izvēles kārtā
	visiem skolēniem	noteikta novirziena skolēniem	
BE fr	●		
BE de	●		
BE nl	●		
BG			● (10 %)
CZ		●	●
DK	●		
DE	●		
EE			●
IE	●		
EL	●		
ES	neattiecas	neattiecas	neattiecas
FR	●		
IT		● (25 %)	
CY	●		
LV	●		
LT			● (50 %)
LU		● (90 %)	
HU	●		
MT			●
NL		● (85 %)	
AT	● (AHS)		● (BHS)
PL	●		
PT	●	●	
RO		●	
SI		● (vispārējā vidējā izglītība)	● 40 % (arodizglītība)
SK			● (58 %)
FI			●
SE	●		
UK-ENG/WLS/NIR	● (līdz 16 gadu vecumam)		● (16–18 g. v. skolēni)
UK-SCT			● (> 50 %)
IS		●	
LI	●		
NO			●
TR	neattiecas	neattiecas	neattiecas

Avots: Eurydice

Piezīmes

Spānija un Turcija. Skolas beigšanas eksāmenu matemātikā nav, bet ir universitātes iestājekāmeņi.

Austrija. AHS — akadēmiskās vidusskolas; BHS — vidējās izglītības otrā posma profesionālās un tehniskās skolas.



Apvienotā Karaliste un Ungārija norāda, ka matemātikai ir liela akadēmiskā vērtība saistībā ar tālākās izglītības un profesionālās karjeras pieejamību. Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā skolēniem matemātikas eksāmens ir jākārto 16 gadu vecumā. Lai gan tās nav vidējās izglītības otrā posma beigas, šī eksāmena rezultāti ir viens no kritērijiem, kas tiek izmantoti skolu snieguma mērīšanā. Kaut arī matemātikas sasniegumiem tiek piešķirta liela vērtība, interesanti, ka starp skolēniem, kas ir vecāki par 16 gadiem, visos četros Apvienotās Karalistes reģionos ir konstatēta mazākā līdzdalība matemātikas apguvē (Hodgen et al., 2010).

3.4. Matemātikas vērtēšanas datu izmantošana

Vairākas valstis ziņo, ka starptautisko apsekojumu datu un standartizēto nacionālo pārbaudes darbu rezultātu analīze rosina vai veicina dažādas matemātikas izglītības reformas. Šajā sadaļā uzmanība ir pievērsta tam, kā nacionālo pārbaudes darbu rezultāti tiek izmantoti matemātikas izglītības uzlabošanai nacionālā un skolu līmenī.

Kopumā vērtējot, pārbaudes darbu rezultāti izraisa diskusijas par matemātikas izglītības sistēmas efektivitāti un atbilstību. Skolas bieži tiek mudinātas analizēt savu skolēnu sasniegumus un salīdzināt tos ar vidējiem nacionālajiem rezultātiem. Valstu sniegtā informācija atklāj, ka nacionālo pārbaudes darbu rezultātu ietekmē visbiežāk tiek veiktas izmaiņas izglītības saturā un skolotāju sākotnējā pedagoģiskajā izglītībā un profesionālajā pilnveidē. Aptuveni pusē valstu nacionālo pārbaudes darbu rezultāti tiek izmantoti nacionālās politikas formulēšanai.

Beļģijā (flāmu kopienā), **Dānijā**, **Igaunijā**, **Francijā**, **Īrijā**, **Lietuvā**, **Latvijā** un **Rumānijā**, vadoties pēc nacionālo pārbaudes darbu un eksāmenu rezultātiem, tiek pārstrādāti izglītības satura norāžu dokumenti. **Bulgārijā** izglītības pārvaldes iestādes izmanto šos rezultātus, lai pilnveidotu izglītības programmu attiecībā uz skolēniem ar zemiem sasniegumiem. **Beļģijā** (franču kopienā), **Igaunijā**, **Lietuvā** un **Lihtenšteinā** šie rezultāti tiek izmantoti, lai pilnveidotu tās izglītības jomas, kam ir vajadzīgs papildu atbalsts vai attīstība, piemēram, īstenojot sākotnējās pedagoģiskās izglītības vai skolotāju pastāvīgās profesionālās pilnveides programmas vai ar inovatīvām metodēm saistītus projektus. **Spānijā** vispārējās diagnosticējošās vērtēšanas rezultāti tiek iekļauti Nacionālajā izglītības rādītāju sistēmā, kas tiek izmantota, lai plānotu uzlabojošus pasākumus.

Dažos gadījumos nacionālo pārbaudes darbu rezultāti netiek izmantoti kā tiešs avots nacionālā mēroga uzlabojumiem vai politikas formulēšanai.

Malta, **Polijā** un **Islandē** rezultātus interpretē un par to, kā reaģēt uz nacionālo pārbaudes darbu rezultātiem, lemj atsevišķi skolotāji un/vai skolas. **Nīderlandē** šie rezultāti var būt par iemeslu tam, lai atbildīgās institūcijas, t. sk. mācību priekšmetu asociācijas (Matemātikas izglītības standartu komisija un Matemātikas skolotāju apvienība) un pētniecības institūti, apsvērtu nepieciešamību grozīt pedagoģisko metodiku.

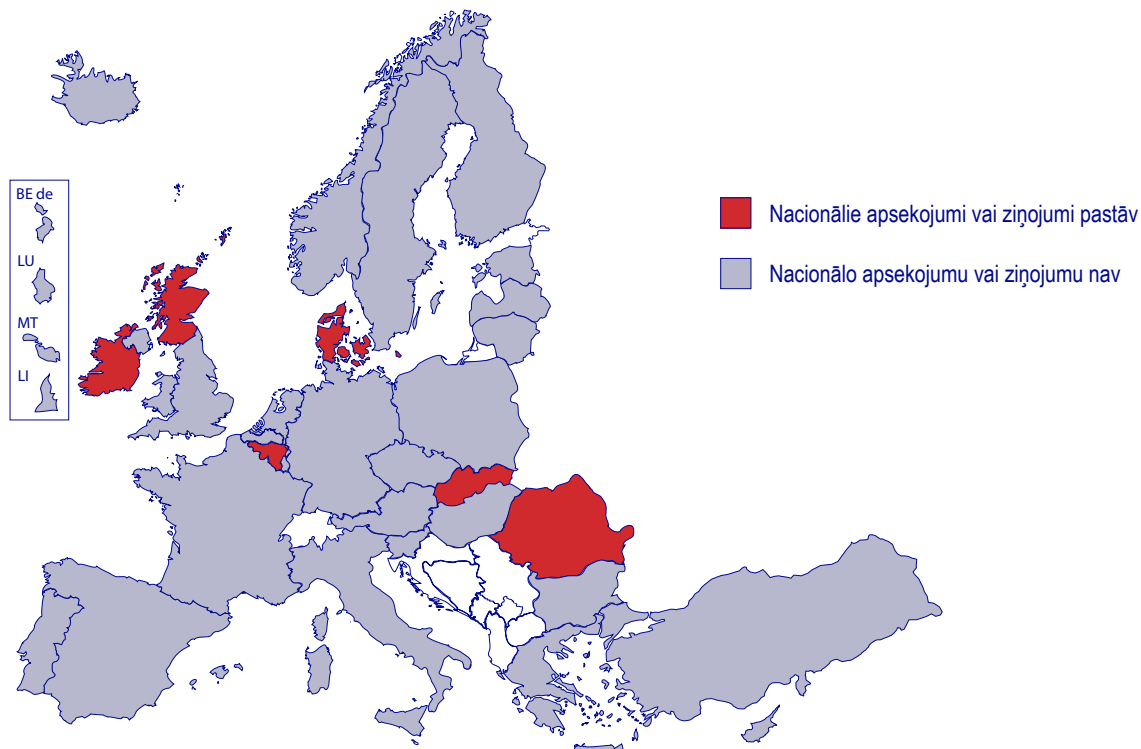
Visbeidzot, starptautiskie apsekojumi sniedz ieskatu arī par matemātikas zināšanu vērtēšanas datu regulāro izmantošanu. *PISA* 2003. gada apsekojumā skolu direktori tika lūgti sniegt informāciju par to, kā parasti tiek izmantoti matemātikas zināšanu vērtēšanas dati. Atbildes liecināja, ka skolu līmenī vērtēšanas datus visbiežāk izmanto, lai informētu vecākus par bērnu sasniegumiem. Bieži vērtēšanas dati tiek izmantoti arī tam, lai izlemtu par skolēna pārcelšanu uz nākamo klasi vai mācību gada atkārtošānu un lai identificētu tos mācīšanas vai izglītības satura aspektus, ko varētu uzlabot. Retāk šos datus izmanto, lai lemtu par skolēnu sadalīšanu grupās, noteiktu skolēnu sasniegumu atbilstību nacionālajiem standartiem, uzraudzītu skolotāju darba efektivitāti un salīdzinātu savas skolas un citu skolu rezultātus (*OECD*, 2004, 421.–424. lpp.).

3.5. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi uz pierādījumiem balstītas vērtēšanas rīcībpolitikas izstrādei

Pašreizējās valstu rīcībpolitikas un diskusijas par vērtēšanu bieži koncentrējas uz pāreju no pārlietas palaušanās uz summatīvo vērtēšanu uz līdzsvarotāku pieeju (Malta un Apvienotā Karaliste (Skotija)). Čehija, Igaunija un Spānija uzsver nepieciešamību mainīt skolotāju vērtēšanas kultūru un nodrošināt piemērotu apmācību par dažādu vērtēšanas rīku izmantošanu formatīvos nolūkos. Citas valstis, piemēram, Nīderlande, Austrija un Slovēnija, vērs savus centienus uz to, lai pārstrādātu eksaminācijas sistēmu vidējās izglītības otrā posma beigās.

Valstu mazākā daļa pievēršas tam, kā skolotāji izvēlas metodes skolēnu vērtēšanai matemātikā. Šī informācija neapšaubāmi noder gan tam, lai lemtu par politikas tālāko virzību, gan tam, lai izvērtētu iepriekšējo iniciatīvu panākumus.

◆◆◆ 3.4. attēls. Nacionālie apsekojumi vai ziņojumi par skolotāju izvēlētajām metodēm skolēnu zināšanu vērtēšanai matemātikā, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Kā redzams 3.4. attēlā, tikai dažas Eiropas izglītības sistēmas veido apsekojumus vai ziņojumus par skolotāju izvēlētajām metodēm skolēnu zināšanu vērtēšanai matemātikā. Publicētajos ziņojumos konstatētas vairākas problēmas un jomas, kas būtu jāuzlabo.

Dānijā par vērtēšanu (arī par pedagogiskajām metodēm un saturu) ziņo Dānijas Vērtēšanas institūts. Formatīvos nolūkos visbiežāk izmantotā vērtēšanas forma (to izmanto 42 % skolotāju) ir skolotāja un vecāku konsultācijas skolēna klātbūtnē. Bieži tiek izmantoti arī pārbaudes darbi (24 % skolotāju) un skolotāja un skolēna sarunas (18 % skolotāju). 2006. gada ziņojumā uzsvērtā arī nepieciešamība uzlabot izpratni par vērtēšanas potenciālu un izstrādāt dažādus rīkus, lai to veicinātu ⁽⁵⁴⁾.

Īrijā ir vairāki ziņojumi, kuros ir ietverta informācija par vērtēšanas izmantošanu skolās. Piemēram, 2009. gada ziņojumā par matemātikas un angļu valodas lasītprasmes nacionālās vērtēšanas rezultātiem ⁽⁵⁵⁾ tika konstatēti šādi fakti:

- Lielākā daļa bērnu sākumskolas ceturtajā un astotajā klasē tiek pārbaudīti, izmantojot standartizētus matemātikas pārbaudes darbus. 2008./09. mācību gadā 5 % ceturtās klases skolotāju un 10 % astotās klases skolotāju neuzskatīja, ka sagaidāms standartizēts pārbaudes darbs matemātikā.
- Nestandardizētai testēšanai visbiežāk tiek izmantota skolotāju aptauja.
- Aptuveni 90 % skolēnu mācās skolā, kuras mācību daļas vadītājs apstiprina, ka standartizētu pārbaudes darbu rezultātu kopsavilkums tiek pārrunāts skolotāju sapulcēs un izmantots, lai uzraudzītu skolas sniegumu. Mazāk nekā trīs ceturtdaļas skolēnu mācās skolā, kur apkopotie rezultāti tiek izmantoti, lai noteiktu pedagogiskā un mācību darba mērķus. Individuālā līmenī pārbaudes darbu rezultāti visbiežāk tiek izmantoti, lai identificētu skolēnus ar mācīšanās grūtībām.

⁽⁵⁴⁾ „Matematik på grundskolens mellemtrin – skolems arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer”, Danmarks Evalueringsinstitut (Dānijas Vērtēšanas institūts), 2006. <http://www.eva.dk/eva/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-mellemtrin-skolems-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer>

⁽⁵⁵⁾ http://www.erc.ie/documents/na2009_report.pdf

Lietuvā tiek izmantota nacionālo pārbaudes darbu apkopotā informācija un Nacionālās skolu vērtēšanas aģentūras ziņojumi. Tie atklāj, ka skolotāji bieži pilnībā neizprot formatīvās vērtēšanas būtību un sniedz skolēniem nekvalitatīvu atgriezenisko informāciju. Turklāt skolotāju un skolēnu viedoklis par vērtēšanas kvalitāti bieži vien ievērojami atšķiras, un jo lielākas ir šīs atšķirības, jo zemāki ir skolēnu sasniegumi ⁽⁵⁶⁾.

Kopsavilkums

Šajā nodaļā sniegtie dati rāda, cik liela nozīme vērtēšanai klasē tiek piešķirta Eiropas valstīs un cik būtiska ir skolotāja loma vērtēšanas sagatavošanā un organizēšanā. Tie norāda arī uz to, ka skolotājiem, iespējams, ir vajadzīgas vērtēšanas vadlīnijas un atbalsts šajā jomā.

Eiropas valstīs par nozīmīgu tiek uzskatīta gan formatīvā, gan summatīvā vērtēšana, un pieaug gan nacionālo pārbaudes darbu izmantojums, gan arī formatīvās vērtēšanas atbalstam izstrādātās rīcībpolitikas piemēru skaits. Matemātika tiek uzskatīta par vienu no svarīgākajiem mācību priekšmetiem, kurā organizējami pārbaudes darbi, un tā ir ietverta ļoti daudzu valstu nacionālajā pārbaudes darbu sistēmā — pat tajās valstīs, kur pārbaudes darbi tiek organizēti tikai dažos izglītības programmas pamatpriekšmetos. Vairākas valstis skaidri norāda uz to, ka augstākajās izglītības pakāpēs sekmēm matemātikā tiek piešķirta liela nozīme.

Tomēr redzams, ka dažādās valstīs tiek sniegts maz norāžu par stundu darba vērtēšanu un skolotāji var brīvi izvēlēties, kā apkopot datus par skolēnu progresu. Dažās valstīs (Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā)) atbalsts stundu darba vērtēšanai tiek sniegts centrālajā līmenī, tomēr materiālus un resursus var izvēlēties. Gan *TIMSS*, gan *PISA* dati atklāj, ka sākumskolā un arī abos vidējās izglītības posmos ir plaši izplatīta skolotāju sagatavotu pārbaudes darbu izmantošana.

Daudz vairāk norāžu ir par matemātikas vērtēšanu nacionālajos pārbaudes darbos, un matemātikas pārbaudes darbi lielākoties ir obligāti. Vērtēšanas rezultāti tiek izmantoti, lai uzlabotu izglītību kopumā, kā arī daudzos konkrētākos nolūkos, piemēram, lai sagatavotu resursus noteiktām skolēnu grupām, lai iegūtu informāciju izglītības satura norāžu grozīšanai un lai izstrādātu skolotāju profesionālās pilnveides pieejas, kaut gan ne visās valstīs vērtēšanas rezultāti tiek izmantoti strukturētā veidā.

Tikai nedaudzas valstis ziņo par vērtēšanas metožu izmantošanas uzraudzību. Tas varētu būt saprotams attiecībā uz nacionālajiem pārbaudes darbiem, jo tie bieži ir obligāti un rezultātu pieejamība tiek nodrošināta nacionālā mērogā; mazāk saprotams tas ir attiecībā uz stundu darba vērtēšanu. Kā liecina pētījumu dati, efektīva stundu darba vērtēšana var būtiski ietekmēt sasniegumus, taču skolotājam nav viegli to īstenot pienācīgā līmenī, tāpēc šajā jomā būtu lietderīga stingrāka uzraudzība.

⁽⁵⁶⁾ NMVA (Nacionālā skolu vērtēšanas aģentūra), 2010. Pārskats par vispārizglītojošo skolu kvalitātes vērtēšanas pasākumiem 2007.–2008. gadā. *Informacinis leidinys "Švietimo naujienos"* 2010, Nr.1 (290), *priedas*, 1.–16. lpp. (lietuviešu valodā); Izglītības un zinātnes ministrija, 2008. Nacionālais pētījums par skolēnu sasniegumiem, 2006: 6. un 10. klase. Analītisks ziņojums. *Vilnius: ŠMM*. Pieejams tīmekļa vietnē: http://www.upc.smm.lt/eksperimentavimas/tyrimai/2006/failai/Dalykine_ataskaita_2006.pdf [skatīts 2011. gada 11. jūnijā].

4. NODAĻA. ZEMU SASNIEGUMU PROBLĒMAS RISINĀŠANA MATEMĀTIKĀ

Ievads

Zemi sasniegumi matemātikā ir problēma, kas kopīga visām Eiropas valstīm. Tā ir saistīta ne tikai ar pedagoģiskā un mācību darba efektivitāti, bet arī ar taisnīgas izglītības sistēmas nodrošināšanu. Lai atbalstītu skolēnus ar nepietiekamiem izglītības sasniegumiem un novērstu plaisu starp skolēniem ar zemākajiem un augstākajiem sasniegumiem, ir izstrādātas daudzas pieejas. Apkopojot pētījumu un apsekojumu rezultātus, kā arī informāciju par valstu rīcībpolitiku, šajā nodaļā ir izklāstītas nacionālās pieejas un prakse, kas patlaban tiek izmantotas, lai risinātu zemo sasniegumu problēmu gan vispārējās izglītības klasēs, gan ārpus tām. Šajā analizē zemi sasniegumi nozīmē tādus skolēnu sasniegumus, kas ir sliktāki par sagaidāmo zināšanu apguves līmeni. Nepietiekamu izglītības sasniegumu iemesli var būt ļoti dažādi. Šajā analizē ir aplūkoti tikai ar skolu saistītie faktori un nav iekļauti tie, kuru pamatā ir mācīšanās traucējumi, piemēram, diskalkulija ⁽⁵⁷⁾; nav aplūkots arī tāds atbalsta nodrošinājums, kas ir saistīts vienīgi ar speciālās izglītības vajadzībām.

1. sadaļā ir aplūkoti rīki, kas tiek izmantoti nacionālā līmenī, lai formulētu uz datiem balstītu rīcībpolitiku zemu sasniegumu problēmas risināšanai. 2. sadaļā ir sniegts pētījumu rezultātu pārskats par efektīviem pasākumiem nepietiekamu izglītības sasniegumu novēršanai matemātikā, bet 3. sadaļā ir izklāstīti valstu rīcībpolitikas galvenie elementi saistībā ar sasniegumu uzlabošanu. Visbeidzot, 4. sadaļā ir analizēti Eiropā izmantotie īpašie atbalsta veidi skolēniem ar zemiem sasniegumiem.

4.1. Uz pierādījumiem balstīta rīcībpolitika zemu sasniegumu problēmas risināšanai

Starptautisko apsekojumu rezultāti, kā arī citi pētījumu dati liecina, ka zemi skolēnu sasniegumi matemātikā ir kompleksa problēma (Mullis et al., 2008; OECD, 2009b; Wilkins et al., 2002; Chudgar and Luschei, 2009). Nacionālā līmenī datu apkopošana par sasniegumu tendencēm, par faktoriem, kas veicina nepietiekamus izglītības sasniegumus, un par efektīvām pieejām sasniegumu uzlabošanai var būt nozīmīgs atbalsts rīcībpolitikas veidošanā. Tomēr, kā redzams 4.1. attēlā, pusē Eiropas valstu šādi apsekojumi un ziņojumi netiek sagatavoti. Vēl retāk tiek veikta neatkarīga to programmu vērtēšana, kas ir paredzētas skolēnu ar zemiem sasniegumiem atbalstīšanai.

Valstis bieži izmanto PISA un TIMSS datu analīzi, lai vērtētu sasniegumus matemātikā un noskaidrotu, kādu iemeslu dēļ skolēnu sasniegumi ir zemi. Dažkārt šo analīzi papildina ziņojums, kas balstīts uz nacionālo standartizēto pārbaudes darbu rezultātiem. Abos gadījumos secinājumi liecina, ka nepietiekami rezultāti matemātikā rodas vairāku iemeslu dēļ; tie ir saistīti gan ar mājas apstākļiem, gan ar skolu saistītiem faktoriem, un bieži tie cits citu pastiprina (sk. nodaļu "Sasniegumi matemātikā: starptautisko apsekojumu dati").

Beļģijas flāmu kopienā 2008./09. mācību gada pārskats *Periodieke Peilingen* (periodisks nacionāls sasniegumu vērtējums) liecina, ka nepietiekami sasniegumi matemātikā ir saistīti ar mājās lietoto valodu, ja tā atšķiras no mācību valodas, kā arī ar zemu skolēnu motivāciju un sliktiem sociālajiem vai ekonomiskajiem apstākļiem ⁽⁵⁸⁾.

Īrijā 2009. gadā veiktajā Matemātikas un angļu valodas lasītprasmes nacionālās vērtēšanas rezultātu analizē ⁽⁵⁹⁾ secināts, ka sliktāki skolēnu sasniegumi ir saistīti ar lielu ģimenes locekļu skaitu, vecāku bezdarbu, piederību ceļojošai kopienai, nēpilnu ģimeni un apstākļiem, kad mājās runā citā, nevis mācību valodā. Starp faktoriem, kas pozitīvi ietekmē pārbaudes darbu rezultātus, ir laba grāmatu un izglītības resursu pieejamība mājās, vecāku spēja palīdzēt mājasdarbu izpildē un augstāka matemātikas apguves pašapziņa (tas, kā matemātikas apguvēji sevi uztver). Skolotājiem, kuru sko-

⁽⁵⁷⁾ Veselības stāvoklis, kas ietekmē spēju apgūt aritmētiskas prasmes.

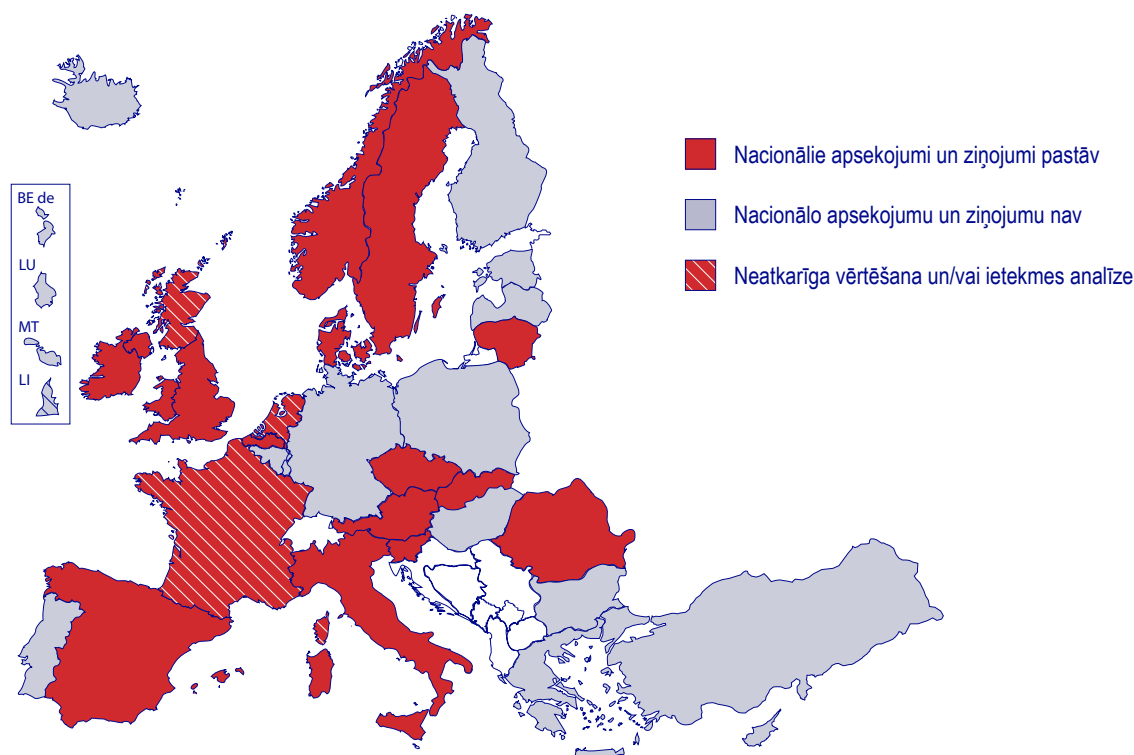
⁽⁵⁸⁾ http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure_peiling_wisk_bis.pdf

⁽⁵⁹⁾ http://www.erc.ie/documents/na2009_report.pdf

lēniem ir augstāks pārbaudes darbu vērtējums, ir raksturīga pietiekama pedagoģiskā pieredze, papildu izglītība un retāka matemātikas mācīšanas rokasgrāmatu lietošana.

Līdzīgi **Spānijā** ziņojums par 2009. gadā veiktās pirmās Vispārējās diagnosticējošās vērtēšanas rezultātiem, kad tika vērtēti sākumskolas ceturtās klases skolēni, liecina, ka pastāv izteikta korelācija starp sasniegumu līmeni matemātikā un četriem ārpuskolas faktoriem: vecāku izglītības līmeni un nodarbošanos, mājās esošo grāmatu skaitu, citu resursu pieejamību mājās (piem., klusa vieta mācībām) un interneta savienojumu.

◆◆◆ 4.1. attēls. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi par zemiem sasniegumiem matemātikā, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Dažās nacionālajās analīzēs kā iemesli, kas nosaka nepietiekamus rezultātus matemātikā, uzsvērti papildu faktori, kam ir būtiska nozīme attiecīgajā nacionālajā kontekstā.

Itālijā Nacionālās vērtēšanas programmas (*Servizio Nazionale di Valutazione, SNV*) ziņojumā par 2010. gadu uzsvērtas valsts ziemeļu un dienvidu daļas reģionālās atšķirības, kas vidējās izglītības pirmajā posmā pieaug. Turklāt ziemeļos izglītības sasniegumi ir samērā viendabīgi, bet dienvidos ļoti atšķirīgi. Savukārt citu tautību skolēni ievērojami zemākus sasniegumus gūst ģeogrāfiski vienmērīgāk nekā itāļu skolēni.

Rumānijas nacionālajos ziņojumos ir norādīti vairāki faktori, kas negatīvi ietekmē skolēnu sasniegumus lauku skolās. Tie galvenokārt ir saistīti ar šo skolu matemātikas skolotāju biežu mainību, zemo motivāciju (sociāli un finansiāli) un neatbilstīgo kvalifikāciju, kā arī ar sākumskolas skolēnu grupēšanu jauktā vecuma klasēs⁽⁶⁰⁾. Kopš 2010. gada šīs strukturālās un personāla problēmas dažādā mērā tiek risinātas. Piemēram, ir pārtraukta dažāda vecuma bērnu apvienošana vienā klasē un 600 lauku skolotāju ir ieguvuši papildu universitātes kvalifikāciju matemātikas mācīšanai.

⁽⁶⁰⁾ <http://proiecte.pmu.ro/web/guest/pir>
<http://didactika.files.wordpress.com/2008/05/modul-adaptare-curriculum-la-contextul-rural.pdf>
<http://didactika.files.wordpress.com/2008/05/modul-recuperarea-ramanerii-in-urma-la-matematica.pdf>

Zviedrijā nesena Nacionālās izglītības aģentūras ziņojumā, kas balstīts uz sistemātisku starptautisko un Zviedrijā veikto pētījumu analīzi, ir norādīts, ka skolēnu sasniegumus ietekmē arī strukturāli faktori, piemēram, pieaugoša skolu vadības decentralizācija, resursu sadale un skolēnu dalīšana plūsmās, kā arī klases faktori, piemēram, citu skolēnu ietekme un skolotāju gaidas (*Swedish National Agency for Education*, 2009).

Nacionālie pētījumi sniedz datus arī par problemātisku mācību priekšmeta saturu un matemātiskām prasmēm. Piemēram, Īrijā, Lietuvā, Rumānijā un Slovēnijā skolēniem problēmas parasti sagādā algebrā, diskusijas par matemātiku un kontekstuālu problēmu uzdevumu risināšana. Nav brīnums, ka šīs pašas jomas sagādā grūtības arī skolotājiem. 2006. gada EVA Matemātikas vērtējumā bija teikts, ka Dānijas skolotāji par īpaši grūti izpildāmiem uzdevumiem atzīst diskusijas par matemātiku, problēmu uzdevumu risināšanu un izpratni par matemātikas nozīmi ikdienā ⁽⁶¹⁾.

Lai noteiktu, kas būtu izmantojams darbā ar skolēniem, kam ir zemi sasniegumi, pēdējos desmit gados Francijā, Nīderlandē, Apvienotajā Karalistē un Lihtenšteinā ir veikta atbalsta programmu neatkarīga vērtēšana vai ietekmes analīze.

Francijā Auditoru tiesa 2010. gadā publicēja plašu ziņojumu "Nacionālā izglītība un mērķis "Augsti sasniegumi visiem skolēniem" (*Cour des comptes*, 2010), kas balstās uz reālās situācijas izpēti un praktiķu un speciālistu aptauju. Ziņojumā secināts, ka ir jāuzlabo nacionālās izglītības sistēmas kvalitāte un efektivitāte, lai nodrošinātu taisnīgāku izglītību. Tajā uzsvērts arī tas, ka patlaban lietotie rīki zemu sasniegumu problēmas risināšanai nav devuši apmierinošus rezultātus. 2006. gada inspekcijas ziņojumā jau bija iekļautas rekomendācijas, kā uzlabot programmas *Programmes personnalisées de réussite scolaire* īstenošanu sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos. Tajās ir norādīta nepieciešamība sākot atšķirīgo un dažkārt pretrunīgo pedagoģisko praksi, uzlabot skolēnu atlases kritērijus, izvirzīt precīzus un reālus uzlabojumu mērķus un nodrošināt mērķtiecīgu skolotāju un citu darbinieku apmācību (*Chevalier-Coyot et al.*, 2006).

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) patlaban tiek analizēti iniciatīvas "Agrīns vecums un agrīni koriģējošie pasākumi" rezultāti; šī iniciatīva ierosina efektīvus atbalsta pasākumus, lai uzlabotu vispārējos sasniegumus mācībās. Šī dokumenta galvenā tēma ir agrīni īstenojami koriģējošie pasākumi, lai — īpaši iesaistot vecākus — maziem bērniem palīdzētu attīstīt prasmi strādāt ar skaitļiem ⁽⁶²⁾.

4.2. Galvenie pētījumu secinājumi par efektīviem pasākumiem zemu sasniegumu problēmas risināšanā

Nedrīkst nenovērtēt ārpuskolas faktoru nozīmi, t. sk. skolēnu ģimenes sociāli ekonomiskos apstākļus, vecāku izglītības līmeni vai mājās lietoto valodu, tāpēc, lai būtiski samazinātu to skolēnu īpatsvaru, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, ir vajadzīga vienota pieeja, kas vienlaikus ir vērsta uz vairākiem faktoriem gan skolā, gan arī ārpus tās. Šajā sadaļā galvenā uzmanība tomēr ir pievērsta tiem faktoriem, ko var tieši ietekmēt izglītības politika.

Lai gūtu panākumus, zemu sasniegumu novēršanas stratēģijām ir jābūt integrētām visos pedagoģiskā un mācību darba aspektos, ieskaitot izglītības satura norāžu īstenošanu un mācību darba organizēšanu, stundās izmantoto metodiku un skolotāju izglītību un apmācību. Bez tam vispusīgajai pieejai ir jāaptver pasākumi, kas ir piemēroti visiem skolēniem, bet ir īpaši labvēlīgi skolēniem ar nepietiekamiem rezultātiem. Tai ir jāsniedz arī mērķtiecīgs atbalsts skolēniem ar individuālām vajadzībām gan parasto stundu laikā, gan ārpus tām.

⁽⁶¹⁾ 'Matematik på grundskolens mellemtrin – skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer', Danmarks Evalueringsinstitut (Dānijas Vērtēšanas institūts), 2006. Pieejams tīmekļa vietnē: <http://www.eva.dk/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-mellemtrin-skolernes-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer>

⁽⁶²⁾ <http://www.scotland.gov.uk/Publications/2008/03/14121428/6>

Skolēnu daudzveidīgo vajadzību ievērošana

Skolotājiem ir ne vien jāapzinās visu skolēnu vispārējās mācību vajadzības klasē, bet arī jāpievērš uzmanība skolēnu individuālajām vajadzībām un mācīšanās veidiem un atbilstoši jāpielāgo savas mācīšanas metodes (Tomlinson, 2003; Tomlinson and Strickland, 2005). Pētījumu dati liecina, ka pielāgošanās skolēnu daudzveidīgajām mācību vajadzībām — gatavībai mācīties, interesēm un individuālajām mācīšanās īpatnībām — pozitīvi ietekmē skolēnu sasniegumus un vēlmi mācīties matemātiku (Tieso, 2001, 2005; Lawrence-Brown, 2004).

Matemātikas nozīmes uzsvēršana

Pedagoģiskajām metodēm jāiespaido viedoklis, ka matemātika ir grūta, abstrakta vai garlaicīga un ka tā nav saistīta ar ikdienas dzīvi. Viens veids, kā to izdarīt, ir stundu darba organizēšanā ņemt vērā “dzīves lielās idejas” vai starppriekšmetu tēmas, kas palīdz veidot saikni ar sadzīvi un citiem mācību priekšmetiem. Balstoties uz šo pieeju, Nīderlandē darbojas lieliski izstrādāta programma “Reālistiska matemātikas izglītība” (Van den Heuvel-Panhuizen, 2001).

Agrīna intervence sākumskolas izglītībā

Pirmajos divos mācību gados tiek likti pamati turpmākajai matemātikas apguvei. Identificējot grūtības šajā posmā, var novērst to, ka bērni sāk lietot neatbilstošas stratēģijas un izveido aplamus uzskatus, kas var kavēt mācību apguvi nākotnē (Williams, 2008). Riskam pakļautiem bērniem ir jāpievērš īpaša uzmanība, piemērojot viņiem profilaktiskas programmas jau pirmsskolas izglītībā. Laicīga intervence var novērst arī nedrošības rašanos, kas var ievērojami ietekmēt mācības vēlākos skolas gados (Dowker, 2004).

Pievēršanās katra skolēna “vātajām pusēm”

Plašā pētījumu pārskatā par tēmu “Kā strādāt ar bērniem, kam ir grūtības matemātikā”, secināts, ka “vislietderīgāk ir īstenot katra bērna konkrētajām grūtībām piemērotāko intervences veidu” (Dowker, 2004).

Kā liecina pieredze, individuāls atbalsts būtiski ietekmē bērnu sasniegumus skolā (Wright et al., 2000, 2002), taču pieejas ir ļoti neviendabīgas, tāpēc ir grūti salīdzināt intervences plānus un to efektivitāti. Tomēr var pieņemt, ka “lielākoties, ja intervence tiek sākota agrīni un koncentrējas uz konkrētām grūtībām, tā var nebūt ļoti gara vai intensīva” (Dowker, 2009).

Motivējošie faktori

Progresu matemātikā, īpaši abos vidējās izglītības posmos, ierobežo arī motivācija (sk. 5. nodaļu). Skolotājiem ir jānosaka augsts mācību līmenis un par to pienācīgi jāinformē, kā arī jāveicina aktīva visu skolēnu līdzdalība mācībās (Hambrick, 2005). Skolotājiem kopā ar vecākiem ir jāuzsver tas, ka centībai ir daudz lielāka nozīme nekā uzskatam, ka panākumus matemātikā lielā mērā nosaka iedzimtās spējas (National Mathematics Advisory Panel, 2008). Skolotājiem ir jāapgūst arī t. s. “laipnības prasmes”, piemēram, prasme atrast labu kontaktu ar skolēniem, ieinteresēt viņus un vadīt stundas tā, lai novērstu skolēnu izvairīšanos no darba stundā abos vidējās izglītības posmos (Gibbs and Poskitt, 2010).

Vecāku līdzdarības veicināšana

Vecāki ir jārosina palīdzēt bērniem mācīties matemātiku un gūt no tā prieku. Vecāku līdzdalība ir īpaši būtiska, lai panāktu sekmīgu intervences programmu īstenošanu (Williams, 2008), tomēr, ņemot vērā datus par vecāku rēķināšanas prasmēm, ir jāatzīst, ka ne visi vecāki spēj sniegt vajadzīgo atbalstu bērnu mācībās.

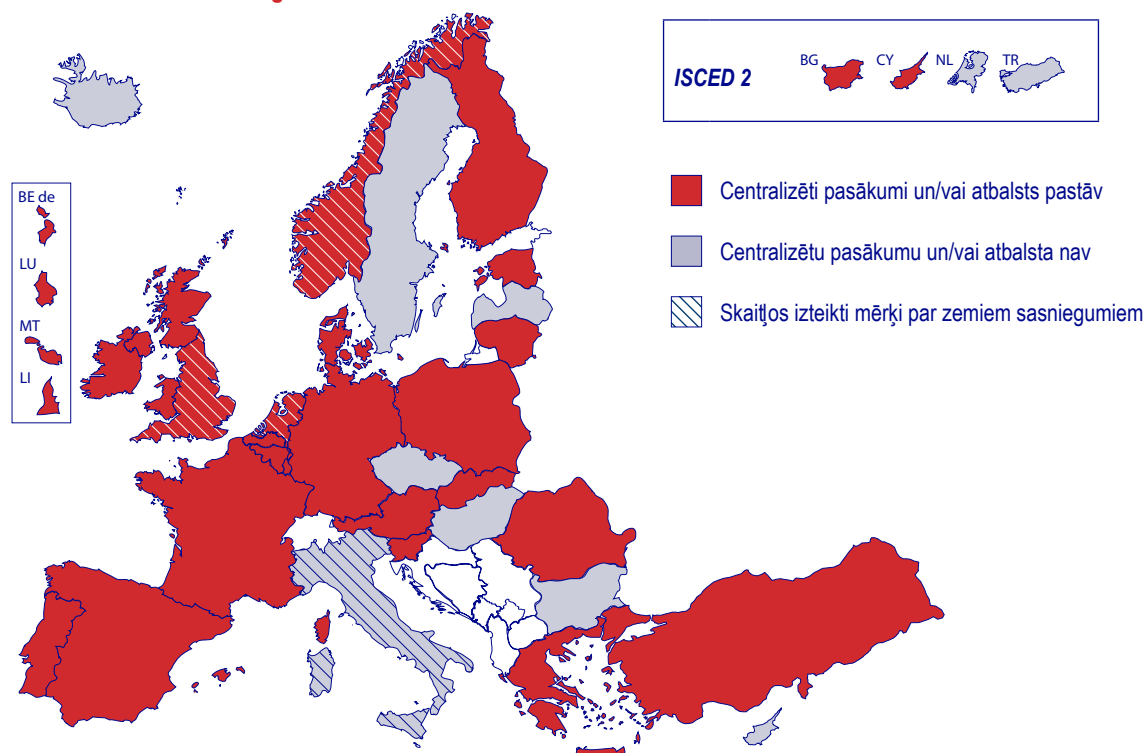
Saistība ar rakstpratības problēmām

Sasniegumi matemātikā cieši korelē ar sekmēm citās svarīgākajās mācību jomās, piemēram, lasītprasme un dabaszinātnēs (OECD, 2010d, 154. lpp.). Pētījumi ir apliecinājuši saistību starp matemātikas apguvi un valodas faktoriem, piemēram, teksta izpratni (Grimm, 2008). Rakstpratības un rēķinpratības problēmu savstarpējā saistība ir īpaši jāņem vērā, plānojot atbalsta pasākumus (Williams, 2008, 49. lpp.).

4.3. Valstu rīcībpolitika sasniegumu uzlabošanai

Eiropas valstu lielākajā daļā centrālās izglītības pārvaldes iestādes nosaka vai rekomendē atbalsta pasākumus vai palīdz skolām un skolotājiem īstenot pasākumus, kas paredzēti, lai novērstu skolēnu grūtības matemātikas apguvē (sk. 4.2. att.).

◆◆◆ 4.2. attēls. Nacionālā līmeņa vadlīnijas par zemu sasniegumu novēršanu matemātikā, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Katras valsts iesaistīšanās zemu sasniegumu problēmas risināšanā atšķiras gan pēc skolām izvirzīto noteikumu ievērošanas obligātuma pakāpes, gan pēc vadlīniju detalizācijas pakāpes. Šie pasākumi bieži attiecas gan uz matemātikas, gan mācību valodas mācīšanu, bet dažkārt arī uz citiem mācību priekšmetiem. Bieži tie ir formulēti dalīti — sākumskolai un abiem vidējās izglītības posmiem atsevišķi.

Centrālā līmeņa pasākumi sniedzas no visaptverošām un obligātām nacionālām programmām (Igaunija un Spānija) līdz mērķtiecīgam atbalstam ar ierobežotu pasākumu skaitu, piemēram, profesionālā pilnveide jautājumos par zemiem skolēnu sasniegumiem (Beļģijas vācu kopienā) vai matemātikas izglītības resursu datu banku nodrošinājums (Somijā). Tālāk minētie nacionālie piemēri ilustrē valstu iesaisti šajā jomā.

Vairākas valstis ziņo, ka stratēģija zemu sasniegumu novēršanai ir izstrādāta nacionālā līmenī. Šīs stratēģijas vispārējos rīcībpolitikas mērķus pārvērš konkrētos līdzekļos un pasākumos, kas ir izmantojami visā izglītības sistēmā.

Igaunijā viens no Vispārējās izglītības sistēmas attīstības plāna 2007.–2013. gadam mērķiem ir radīt iespējas nodrošināt individualizētas mācības, kurās tiek ņemtas vērā skolēnu dažādās mācīšanās spējas, lai samazinātu to skolēnu skaitu, kas atkārtu mācību gadu vai priekšlaicīgi pārtrauc mācības. Matemātikas pārbaudes darbu rezultātus analizē neatkarīga pētnieku grupa, un ik gadu tie tiek publicēti. Starp noteiktajām specifiskajām pieejām ir individualizētu izglītības programmu izmantošana, papildstundas, konsultācijas, korekcijas grupas (*parandusõpe*) un konsultācijas vecākiem.

Irījā saskaņā ar Izglītības ministrijas izstrādātajām Mācību atbalsta vadlīnijām galvenās stundu darbā veicinātās pieejas ir agrīna grūtību noteikšana un intervence, kā arī diferencēta mācīšana. Šīs stratēģijas izmantošana papildina mācību atbalsta nodrošinājumu (t. i., papildu mācībstundas), ko sniedz mācību atbalsta skolotāji galvenokārt ārpus parastajām stundām, lai gan aizvien vairāk tiek uzsvērta atbalsta sniegšana atsevišķiem skolēniem klasē. Tiek izmantots arī sadarbīgais atbalsts klasē, individuāls darbs ar skolēnu ārpus klases un skolotāju grupas darbs ar klasi.

Spānijā rīcības plāns 2010.–2011. gadam, ko izstrādājusi Izglītības ministrija sadarbībā ar autonomajiem apgabaliem, balstās uz 12 galvenajiem mērķiem, kas, līdz ar pamatkompetenču ieviešanu, uzsver “sekmīgu mācību priekšmetu apguvi visu skolēnu vidū, kā arī izglītības sistēmas vienlīdzīgumu un izcilību”. Sākumskolas izglītībā noteikumi paredz, ka atbalsta mehānismi ir jāievieš, tiklīdz ir konstatētas mācīšanās grūtības. Tie var būt gan organizatoriski, gan ar izglītības saturu saistīti, un tos īsteno kā individuālu apmācību parastā grupā, elastīgu grupēšanu un izglītības satura pielāgošanu. Vidējās izglītības pirmajā posmā noteikumos uzsvērta uzmanības pievēršana daudzveidībai un laicīga reakcija uz īpašām izglītības vajadzībām. Starp noteiktajiem pasākumiem ir izvēles priekšmetu piedāvājums, apgūtās mācību vielas nostiprināšanas pasākumi, izglītības satura pielāgošana, elastīga grupēšana un klašu dalīšana.

Polijā Nacionālās izglītības ministrija 2010. gadā ieviesa plašu skolēnu atbalsta programmu, kas vērsta arī uz skolēniem ar zemiem sasniegumiem un skolēniem no augsta riska grupām. Starp rekomendētajām atbalsta formām ir koriģējošās un kompensējošās klases, grūtību diagnosticēšana pirmsskolas un sākumskolas periodā un individualizēta karjeras izglītība.

Norvēģijā galvenie nacionālās politikas pasākumi zemu sasniegumu novēršanai balstās uz agrīnu intervenci, nacionālajiem pārbaudes darbiem un kartēšanas (diagnostikas) testiem, kā arī uz matemātikas pamatprasmi iekļaušanu visu mācību priekšmetu izglītības saturā. Matemātikas apguvi palīdz veicināt arī nacionālā stratēģija “Zinātne nākotnei: stratēģija matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju apguves atbalstam 2010.–2014. gadā”⁽⁶³⁾ un Nacionālais matemātikas izglītības centrs (sk. Pielikumā).

Citās valstīs centrālās pārvaldes iestādes pieņem diezgan vispārīgas rekomendācijas, kas praktiskos pasākumus skolotājiem ļauj izvēlēties pēc saviem ieskatiem.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) valdība nesen ir publicējusi dokumentu, kurā skolotāji tiek lūgti pārdomāt, kā viņi vislabāk varētu atbalstīt jauniešus, kuriem izglītības ieguve sagādā zināmus izaicinājumus. No matemātikas skolotājiem sagaida, ka viņi izmantos tādas pedagoģiskā un mācību darba pieejas, kas atbilst šī dokumenta galvenajiem aspektiem⁽⁶⁴⁾. Lai gan centrālās pārvaldes iestādes nekādu noteiktu pieeju nerekomendē, daudziem skolotājiem tiek mācīta pieeja “Matemātikas zināšanu uzlabošana”, kas izmantojama, lai atbalstītu skolēnus ar grūtībām matemātikā. Skotijā ir labi organizēta skolotāju atbalsta grupa, kas veicina “Matemātikas zināšanu uzlabošanas” metožu apguvi⁽⁶⁵⁾.

Dānijā Izglītības ministrija ir sagatavojusi īpašu dokumentu, kurā ir ietvertas vairākas rekomendācijas par to, kā novērst grūtības matemātikas apguvē. Tās matemātikas skolotājiem rekomendē uzmanīgi novērot skolēnus ar zemiem sasniegumiem, iesaistīt viņus sarunā un vairāk koncentrēties uz to, ko viņi var izdarīt, nevis uz to, ko nevar. Skolotājiem ne vien jāuzdod šiem skolēniem vieglāki uzdevumi, bet arī jāpalīdz viņiem apgūt jaunas stratēģijas grūtību pārvarēšanai.

Dažās valstīs, kur skolām ir ievērojama autonomija, centrālās izglītības pārvaldes iestādes tomēr sniedz skolotājiem un skolām nelielu atbalstu, lai novērstu zemus sasniegumus matemātikā.

Somijā izglītības satura pamatnorādēs ir ietvertas vadlīnijas par vispārīgu atbalstu skolēniem. Visbiežāk izmantotā pieeja ir agrīna problēmu noteikšana un atbalsta sniegšana. Izglītības ministrija organizē mērķtiecīgu skolotāju tālākizglītību

⁽⁶³⁾ <http://www.regjeringen.no/en/dep/kd/documents/reports-and-actionplans/Actionplans/2010/science-for-the-future.html?id=593791>

⁽⁶⁴⁾ <http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/cuisa09.html>

⁽⁶⁵⁾ <http://www.mathsrecovery.org.uk>

un uztur tīmekļa vietni ⁽⁶⁶⁾, kurā sniegta informācija par pirmajos skolas gados izplatītākajām mācīšanās problēmām matemātikā. Vietnē ir piekļuve datorizētām matemātikas mācīšanas metodēm (*Number Race, Ekapeli-Matikka and Neure*), savukārt no privātu izdevumu var iegādāties īpašus testus mācīšanās problēmu diagnosticēšanai.

Beļģijā (flāmu kopienā) valdība sniedz atbalstu skolēniem ar zemiem sasniegumiem, izmantojot nacionālo programmu “*gelijke kansen*” (vienlīdzīgas iespējas). Atbalsta izmantošana tiek noteikta skolas līmenī, bet visu izmantoto pasākumu rezultātus uzrauga inspekcija.

Nīderlandē ministrijas līdzdalība aprobežojas ar atbalstu pētniecības projektiem un ekspertu grupu sanāksmēm. Šajos pasākumos galvenokārt tiek uzsvērti individualizēta un koriģējoša pedagogiskā darba veicināšana un pastiprināta vecāku iesaistīšana.

Tikai Čehijas, Itālijas ⁽⁶⁷⁾, Latvijas, Ungārijas, Zviedrijas un Islandes centrālās pārvaldes iestādes ne sākumskolā, ne vidējās izglītības pirmajā posmā skolām un skolotājiem nesniedz vadlīnijas un atbalstu saistībā ar zemu sasniegumu novēršanu matemātikā. Šajās valstīs atkarībā no ieviestā decentralizācijas modeļa par šādu pasākumu izstrādāšanu un ieviešanu ir atbildīgas skolas un/vai pašvaldības. Piemēram, Zviedrijā par skolu darbību atbildīgās institūcijas ir atbildīgas par visu to līdzekļu un atbalsta mehānismu nodrošināšanu, kas ir nepieciešami katrā izglītības pakāpē noteikto sasniegumu mērķu īstenošanai.

Nacionālie mērķi matemātikas sasniegumu jomā

Starptautisko apsekojumu, īpaši *PISA*, izmantošana matemātikas sasniegumu progresu mērīšanai ir pieeja, kas tiek izmantota Eiropas līmenī (*European Commission*, 2008), savukārt nacionālajā līmenī šī politika nav plaši izplatīta, kaut arī par starptautisko apsekojumu rezultātu izmantošanu tiek ziņots daudz. Vairākas valstis ir izstrādājušas nacionālos mērķus, kas saistīti ar zemiem sasniegumiem matemātikā, tomēr vairums no tiem nav izteikti skaitļos un nav saistīti ar starptautisko testu vai nacionālo pārbaudes darbu rezultātiem. Parasti šie mērķi attiecas uz standartiem vai kompetenču līmeni, kas ir sasniedzams noteiktā posmā, vai uz mērķiem, kuru nolūks ir novērst skolēnu priekšlaicīgu mācību pārtraukšanu.

Francijā skolēniem līdz 16 gadu vecumam ir jāapgūst noteiktas matemātiskās kompetences atbilstoši vispārējai kompetenču sistēmai. **Zviedrijā** noteikts kompetenču līmenis ir jāsasniedz trešajā, sestajā un deviņtajā mācību gadā. **Vācijā** un **Igaunijā** matemātikas sasniegumu mērķi ir saistīti ar stratēģiju priekšlaicīgas mācību pārtraukšanas novēršanai.

Tikai Itālijā, Nīderlandē, Apvienotajā Karalistē (Anglijā) un Norvēģijā ir noteikti nacionālie mērķi zemu sasniegumu jomā, kas balstās uz starptautisko testu un/vai nacionālo standartizēto pārbaudes darbu rezultātiem.

Itālijā Izglītības ministrija nesniedz vadlīnijas par to, kā risināt zemu sasniegumu problēmu, tomēr tā ir noteikusi skaidrus mērķus par to skolēnu skaita samazināšanu, kuru sasniegumi matemātikā ir zemi. Nacionālais mērķis ir samazināt to itāļu skolēnu īpatsvaru, kam *PISA* 2013. gada testā būs zemi sasniegumi (t. i., sniegums matemātikā atbilst 1. līmenim vai ir zemāks), līdz 21 %. Salīdzinājumam — *PISA* 2009. gada apsekojumā šis rādītājs bija 25 % (sk. nodaļu “Sasniegumi matemātikā: starptautisko apsekojumu dati”).

Irījā visaptveroši nacionālie mērķi saistībā ar zemu matemātikas sasniegumu mazināšanu tiks īstenoti 2011.–2020. gadā. Šie mērķi ir noteikti dokumentā “Labāka bērnu un jauniešu rakstprātība un rēķinprātība: nacionālā plāna projekts rakstprātības un rēķinprātības uzlabošanai skolās” (2010. gada novembris). Tajā ir ietverti šādi mērķi.

- Vismaz par 5 % samazināt to sākumskolas ceturtās un astotās klases skolēnu īpatsvaru, kuru rezultāti Nacionālajā matemātikas pārbaudes darbā nav augstāki par 1. līmeni (minimālais līmenis).

⁽⁶⁶⁾ www.lukimat.fi

⁽⁶⁷⁾ Itālijā likumā noteiktā prasība atbalstīt pasākumus zemu sasniegumu problēmas risināšanai matemātikā attiecas tikai uz vidējās izglītības otrā posma skolām.

- Vismaz par 5 % palielināt to sākumskolas ceturtās un astotās klases skolēnu īpatsvaru, kuru rezultāti Nacionālajā matemātikas pārbaudes darbā atbilst 3. un 4. līmenim vai ir zemāki.
- Palielināt no 77 % līdz 85 % to skolēnu īpatsvaru, kuru sasniegumi *Junior Certificate* vai tam līdzvērtīga eksāmena matemātikas pamatkursa eksāmenā atbilst C vērtējumam vai ir augstāki.
- Līdz 60 % palielināt to skolēnu īpatsvaru, kas kārto *Junior Certificate* vai tam līdzvērtīga eksāmena augstākā līmeņa matemātikas eksāmenu.
- Līdz 40 % palielināt to skolēnu īpatsvaru, kas kārto *Leaving Certificate* augstākā līmeņa matemātikas eksāmenu.

4.4. Skolēniem ar zemiem sasniegumiem sniegtā atbalsta veidi

Lai atbalstītu skolēnus ar grūtībām matemātikā, tiek izmantotas visdažādākās pieejas gan stundu laikā, gan ārpus tām (*Dowker et al.*, 2000; *Gross*, 2007).

Stundu laikā tiek izmantota skolēnu grupēšana pēc spējām (sk. 2. nodaļu), individualizēts pedagoģiskais darbs un dažkārt tiek izmantoti skolotāju palīgi. Arī ārpus stundām tiek nodrošināti dažādi atbalsta veidi, t. sk. mācīšanās ar citu skolēnu palīdzību, sadarbība grupā un individuāls atbalsts.

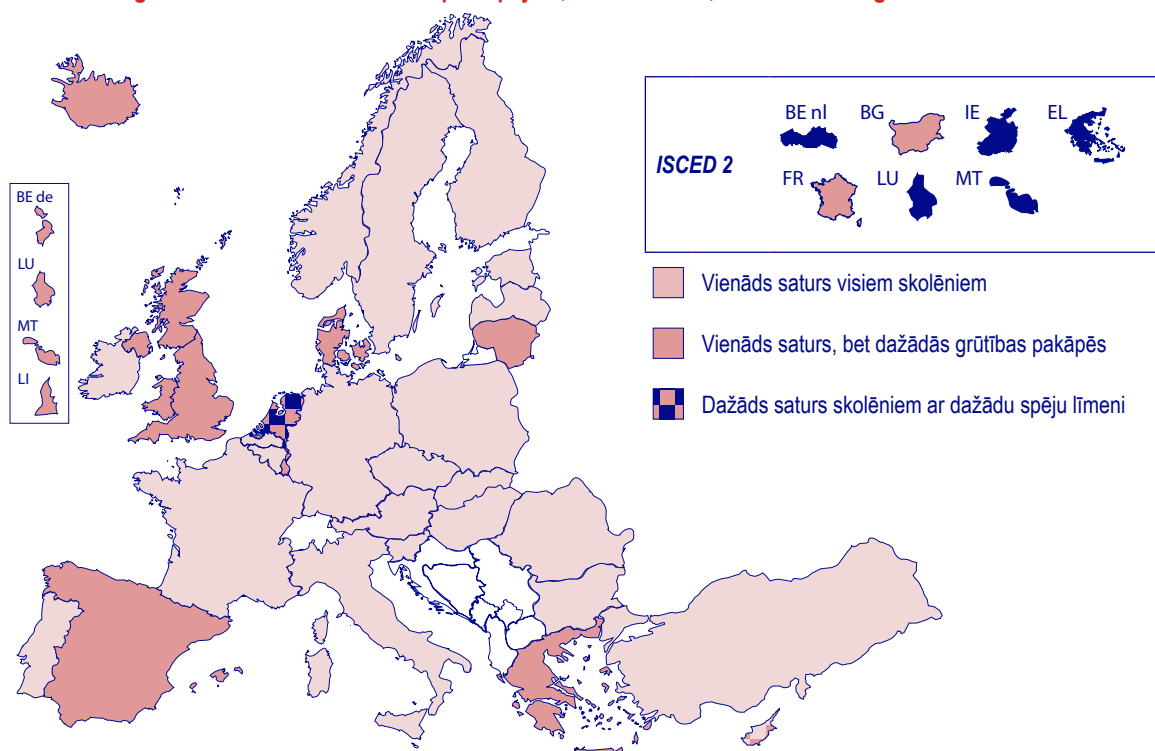
Gan stundu laikā, gan ārpus tām vērtēšanai ir liela nozīme, un to nedrīkstētu aprobežot ar iespējamo problēmu diagnosticēšanu, bet to vajadzētu izmantot arī progresu mērīšanai jebkāda īpaša atbalsta perioda beigās. Lai precīzi varētu noteikt katra skolēna stiprās un vājās puses, tiek rekomendēts izmantot dažādus vērtēšanas rīkus.

Būtiska ir arī skolotāja prasme strādāt ar skolēniem, kam ir dažādas spējas un intereses. Vairākas valstis rosina šādu kompetenču apguvi iekļaut sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās un tālāk tās pilnveidot pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumos (sk. 6. nodaļu).

Izglītības satura pielāgošana

Izglītības satura un citu stratēģisko dokumentu informācija liecina, ka pusē Eiropas valstu matemātikas priekšmeta saturs visiem skolēniem ir vienāds neatkarīgi no viņu spēju līmeņa (sk. 4.3. att.), tomēr daudzās valstīs tiek nodrošināta diferencēta mācīšana, kas vidējās izglītības pirmajā posmā tiek izmantota biežāk nekā sākumskolā. Diferencēta mācīšana parasti nozīmē to, ka tiek mācīts tas pats saturs, bet dažādās grūtības pakāpēs — to bieži izmanto puse valstu. Vidējās izglītības pirmajā posmā vairākās valstīs skolēniem tiek mācīts atšķirīgs saturs.

◆◆◆ 4.3. attēls. Izglītības satura diferencēšana pēc spējām, *ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.*



Avots: Eurydice

Paskaidrojums

Šajā informācijā nav ietverta izglītības satura diferencēšana speciālās izglītības vajadzībām.



Spānijā neliela izglītības satura pielāgošana var tikt veikta visos mācību priekšmetos gan sākumskolā, gan vidējās izglītības pirmajā posmā tiem skolēniem, kas kopumā nesasniedz attiecīgā posma vispārējos mērķus. Šiem skolēniem izglītības saturs tiek pielāgots viņu īpašajām vajadzībām, proti, tajā ir paredzēti tie paši mērķi un iekļauts tas pats saturs kā citiem skolēniem, taču atšķirīgā grūtības pakāpē. Bez šiem pasākumiem vidējās izglītības pirmajā posmā tiek īstenota arī īpaša izglītības satura dažādošanas programma. Tā paredz skolēnu grupēšanu pēc spējām un ievērojamus programmas grozījumus, piemēram, matemātika un dabaszinātnes tiek mācītas kopā saskaņā ar īpašu metodoloģiju. Parasti tā ir divgadīga programma skolēniem, kas vidējās izglītības pirmā posma trešajā gadā nav sasnieguši vispārējos mērķus, vai skolēniem, kas otrā gada beigās nav gatavi pārcelšanai un nākamo klasi un reiz jau ir atkārtējuši mācību gadu.

Īrijā visi vidējās izglītības pirmā posma mācību priekšmeti, ieskaitot matemātiku, tiek piedāvāti divos līmeņos: augstākā līmeņa matemātikas kursā ir ietverts pamatlīmeņa kursa saturs, kas ir būtiski paplašināts.

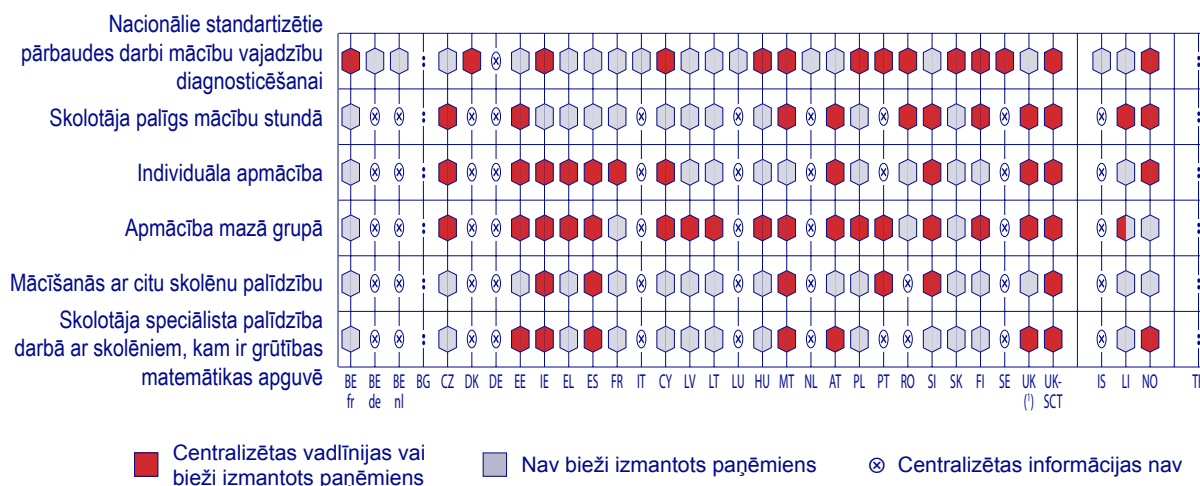
Maltā pirmajos trīs sākumskolas gados tiek identificēti skolēni ar vājākām spējām un, izmantojot Pamatkompetenču projektu, viņiem tiek sniegts papildu atbalsts vienaudžu panākšanai. Abos vidējās izglītības posmos ir pieejamas četras dažādas programmas, kas atbilst dažādiem spēju līmeņiem.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā) skolotājiem, mācot vienu izglītības programmu, pedagogiskais darbs ir jāpiemēro skolēniem ar dažādām spējām. Līdz ar to oficiālajās izglītības satura norādēs noteiktais programmas saturs ir nodalīts no sasniedzamajiem mērķiem. Skolas ir autonomas skolēnu grupēšanā, un praksē vidējās izglītības pirmā posma skolēni parasti tiek sadalīti pēc spējām grupās vai klasēs.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) ir tikai viens izglītības saturs, un tas ir izstrādāts atbilstoši visu skolēnu vajadzībām. Visi skolēni apgūst vienu izglītības saturu, taču dažādās grūtības pakāpēs un atšķirīgā mācību tempā. Skolēniem ar grūtībām matemātikas apgūvē ir noteiktas tēmas, piemēram, algebras formulas, ko var apgūt pamatlīmenī, bet var arī izlaist. Savukārt sociālām tēmām, piemēram, nauda, laiks un mēri, var pievērst lielāku uzmanību. Prasmīgi skolotāji izvēlas konkrētiem skolēniem piemērotākos lēmumus.

Bez izglītības satura grozījumiem darbā ar skolēniem, kam ir nepietiekami sasniegumi matemātikā, tiek izmantotas arī vairākas citas pamatpieejas un metodes (sk. 4.4. att.). Piedāvātais atbalsts parasti ietver individuālu apmācību vai apmācību mazā grupā, bet skolotāja palīga izmantošana parasto mācību stundu laikā un skolotāja speciālista atbalsts tiek izmantoti retāk. Skolotāji speciālisti, kas var būt gan matemātikas skolotāji, gan skolotāji, kuri ir specializējušies darbā ar skolēniem, kam ir mācīšanās grūtības, parasti iesaistās tikai Igaunijā, Īrijā, Spānijā, Maltā, Austrijā, Apvienotajā Karalistē un Norvēģijā.

◆◆◆ 4.4. attēls. Centralizētas vadlīnijas un vispārējie paņēmieni skolēnu ar zemiem sasniegumiem matemātikā atbalstīšanai, ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

Piezīme

Čehija. Atbalsta pasākumi tiek nodrošināti skolēniem ar īpašām mācību vajadzībām un parasti ietver arī sociāli nelabvēlīgā situācijā esošus skolēnus.



Jāpiemin, ka centrālās izglītības pārvaldes iestādes reti sniedz vadlīnijas šajā jomā. Šādas vadlīnijas tiek izmantotas, piemēram, Īrijā, Spānijā, Maltā un Slovēnijā. Biežāk par metožu izvēli un atbalsta pasākumu īstenošanu lemj skola un/vai atsevišķi skolotāji. Dažās valstīs šo augsto autonomijas līmeni papildina informācijas apkopošana, kas centrālās pārvaldes iestādēm dod priekšstatu par to, kuras pieejas tiek izmantotas visbiežāk (Apvienotā Karaliste un Norvēģija) vai netiek izmantotas (Lietuva un Polija). Citās valstīs, piemēram, Vācijā, Nīderlandē, Portugālē, Zviedrijā un Islandē, statistikas datu apkopojums par biežāk izmantotajām pieejām nacionālajā līmenī nav pieejams.

Diagnostikas rīki

Vairākās valstīs svarīgs rīcībpolitikas mērķis sākumskolas izglītībā ir to skolēnu identificēšana, kam ir vajadzīgs papildu atbalsts matemātikā. Tas tiek veikts, izmantojot dažādus vērtēšanas rīkus. Piemēram, Īrijā šādi rīki ir skolotāju veikta novērošana, mācību darba analīze, diagnosticējošie testi, standartizēto un diagnosticējošo pārbaudes darbu rezultāti.

Dažkārt skolēnu ar mācīšanās grūtībām identificēšanu veic tikai skolotājs, bet visbiežāk tā balstās gan uz skolotāja vērtējumu, gan uz nacionālo standartizēto pārbaudes darbu rezultātiem. Portugāle iekļaujas pirmajā kategorijā — skolotāji veic skolēnu darba analīzi, lai identificētu skolēnus ar iespējamām problēmām, diagnosticētu viņu mācīšanās grūtības un rakstītu ziņojumus par skolēniem, sniedzot ieteikumus, kā viņu sasniegumus varētu uzlabot. Šie ziņojumi tiek apspriesti skolas līmenī, kur arī tiek pieņemts lēmums par vajadzīgajiem korekcijas pasākumiem.

Citās valstīs daži diagnostikas rīki ir centralizēti: nacionālie pārbaudes darbi individuālo mācīšanās vajadzību noteikšanai Kiprā notiek 6. klases beigās vai 7. klases sākumā, Bulgārijā — 4., 5. un 6. klases

beigās, bet Zviedrijā — 3. un 6. klasē. Norvēģijā obligātie diagnostikas pārbaudes darbi rēķinprātības un aritmētisko prasmju noteikšanai tiek organizēti 2. klasē. Tos papildina skolu brīvprātīgi noteikti rēķinprātības un aritmētisko prasmju pārbaudes darbi 1. un 3. klasē. Bez tam Norvēģijas skolotāji tiek mudināti izmantot tīmeklī balstītus diagnostikas pārbaudes darbus ⁽⁶⁸⁾.

Individuālā apmācība un apmācība mazās grupās

Vairākas valstis ziņo par individuālās apmācības izmantošanu.

Francijā sākumskolas izglītībā ministrija ir paredzējusi divas individuālā darba stundas nedēļā, kuras var izmantot koriģējošam darbam ar tādiem CE1 un CM2 klases skolēniem, kam ir nepietiekami sasniegumi nacionālajos pārbaudes darbos matemātikā. Arī **Grieķijā** sākumskolas izglītībā skolēni var izmantot līdz sešām stundām individuālā darba nedēļā. **Rumānijā** šāda pieeja galvenokārt tiek izmantota zināšanu uzlabošanas programmā lauku skolās.

Cita bieži izmantota pieeja ir apmācība mazās grupās, kas Bulgārijā, Grieķijā un Lietuvā notiek līdz divām stundām nedēļā parastās mācību dienas beigās.

Spānijā skolēni divās pēdējās sākumskolas klasēs un pirmajās trīs vidējās izglītības pirmā posma klasēs saņem atbalstu 5–10 skolēnu grupās ārpus mācību stundu laika līdz četrām stundām nedēļā. Papildu apmācību nodrošina universitātes studenti vai skolas skolotāji.

Īrijā papildu mācības nodrošina mācību atbalsta skolotāji. Visbiežāk skolēni tiek izsaukti no parastās stundas un mācīti nelielās grupās, lai gan aizvien vairāk tiek uzsvērtā atbalsta sniegšana šiem skolēniem, strādājot parastā stundā. Skolām ir ieteikts sniegt atbalstu skolas mācību ceturksņa — 13–20 nedēļu — apjomā ne ilgāk kā divus līdz trīs gadus.

Slovēnijā individuālā apmācība vai atbalsts mazās grupās tiek nodrošināti parasto stundu laikā vai mācību dienas beigās. Palīdzību mācībās sniedz matemātikas skolotāji, kam ir papildu profesionālās zināšanas, vai skolotāji speciālisti (matemātikas skolotāji speciālisti un korekcijas pedagogi).

Apvienotajā Karalistē (Anglijā) programma "Ikviens bērns ir svarīgs" galvenokārt pievēršas sākumskolas otrās klases skolēniem ar vājākajām sekmēm. Tās mērķis ir palīdzēt skolēniem gūt pirmajā izglītības posmā sasniedzamos rezultātus. Programma nodrošina apmācību un atbalstu skolotājiem darbam ar bērniem individuāli un/vai mazās grupās. Aptuveni divpadsmit nedēļas skolēniem katru dienu ir papildu nodarbības ⁽⁶⁹⁾.

Atbalsta pasākumu īstenošanā biežāk sastopamās problēmas

Pasākumus zemu sasniegumu novēršanai var kavēt vairāki apstākļi, t. sk. nepietiekami resursi, diagnostikas rīku trūkums, grūtības, izvēloties mācību priekšmeta tēmu intervencei, nepietiekama skolotāju kvalifikācija un prasmju trūkums.

Cits būtisks ierobežojums ir nepietiekami dati par noteiktu atbalsta formu priekšrocībām un efektivitāti. Nav pārliecinošu datu par tādu faktoru ietekmi kā ilgums, sākuma laiks, intensitāte, vērtēšanas veids, kvalifikācija un iesaistīto pedagogu specializācija. Turklāt ir nepieciešami arī ilgstoši pētījumi, kuros intervences ietekme tiktu izvērtēta ilgtermiņā (Williams, 2008; Dowker, 2009).

Kopsavilkums

Kā liecina šis pārskats, Eiropas valstu lielākajā daļā centrālās izglītības pārvaldes iestādes nosaka vai rekomendē līdzekļus vai sniedz palīdzību skolotājiem un skolām zemu sasniegumu problēmas risināšanai matemātikā. Centrālā līmeņa pasākumi sniedzas no obligātām un vispusīgām nacionālajām programmām līdz tādu konkrētu pasākumu atbalstīšanai kā skolotāju apmācības kursi, pētniecības projekti vai matemātikas apguves resursu datu bankas. Dažās valstīs skolu sistēmas lielās decentralizācijas un

⁽⁶⁸⁾ KIM (Kvalitāte matemātikas apguvē): <http://www.tfn.no>.

⁽⁶⁹⁾ <http://www.everychildachancetrust.org/smartweb/every-child-counts/introduction>
<http://www.edgehill.ac.uk/everychildcounts>

skolotāju autonomijas dēļ par pasākumu izvēli un īstenošanu darbā ar skolēniem, kam ir zemi sasniegumi, pilnībā atbild skolotāji, skolas vai skolu darbības nodrošinātāji.

Pētījumi liecina — lai darbā ar skolēniem, kam ir zemi sasniegumi, izmantotie līdzekļi būtu efektīvi, tiem ir jābūt integrētiem izglītības saturā, stundu darbā, kā arī skolotāju izglītībā un apmācībā. Daži līdzekļi ir izmantojami, strādājot ar visiem skolēniem mācību stundā, piemēram, tādas mācīšanas metodes kā diferencētā mācīšana un kontekstuālā mācīšana, kas palīdz uzlabot skolēnu sasniegumus un vispārējo motivāciju. Citi līdzekļi ir vērsti tieši uz skolēniem ar zemiem sasniegumiem; tie sekmē profilaksi, agrīnu problēmas diagnosticēšanu un individuālas intervences nodrošināšanu. Tādi skolotāji, kas ir specializējušies matemātikas mācīšanās grūtību novēršanā, vai palīgi, kas skolotājiem var palīdzēt mācību stundās, atbalstot skolēnus ar zemiem sasniegumiem, ir pieejami tikai dažās valstīs.

Kopumā redzams, ka ir nepieciešams apkopot un sistemātiski izmantot datus par efektīvu intervenci un atbalstu. Vēl viens nozīmīgs secinājums, kas rodas pēc nacionālās informācijas analīzes, ir tas, ka ir jāuzlabo zemu sasniegumu problēmas risināšanas līdzekļu uzraudzīšana un vērtēšana, jo tikai dažās valstīs pēdējā laikā ir veikta atbalsta programmu ietekmes vērtēšana. Atsevišķas valstis ir izvirzījušas nacionālos mērķus, lai samazinātu to skolēnu skaitu, kam ir zemi sasniegumi matemātikā.

5. NODAĻA. SKOLĒNU MOTIVĀCIJAS UZLABOŠANA

Ievads

Skolā un arī plašākā sabiedrībā matemātika dažkārt tiek uztverta kā grūts un abstrakts mācību priekšmets, kurā ir jāapgūst daudz darbību un formulu, kas šķiet nesaistītas ne vien cita ar citu, bet arī ar skolēnu ikdienas dzīvi. Negatīva attieksme pret matemātiku un neticība tam, ka šajā mācību priekšmetā “ies labi”, var ietekmēt sasniegumus un to, vai skolēns izvēlēties studēt matemātiku pēc obligātās izglītības ieguves beigām. Skolas un skolotāji var lielā mērā veicināt skolēnu interesi par matemātiku un aizraušanos ar to, kā arī piešķirt šī priekšmeta mācīšanai lielāku nozīmi.

Uzlabot skolēnu motivāciju mācīties matemātiku ir svarīgi vairāku iemeslu dēļ. ES līmenī stratēģijā “Izglītība un apmācība 2020” (“ET 2020”) uzsvērts tas, cik svarīgi ir nodrošināt efektīvu, vienlīdzīgu un kvalitatīvu izglītību, lai uzlabotu nodarbinātības iespējas un Eiropa varētu saglabāt spēcīgu globālo pozīciju. Lai šo mērķi sasniegtu, pastāvīga uzmanība ir jāpievērš pamatprasmju, piemēram, rakstpratības un rēķinpratības, līmeņa paaugstināšanai (*Council of the European Union*, 2009). Cits iemesls, kā dēļ būtu jāpaaugstina motivācija apgūt matemātiku, ir saistīts ar pieaugošajām bažām par steidzami risināmu problēmu, proti, darba tirgū arvien vairāk ir jūtams vajadzīgo speciālistu trūkums. Jauniešu interese par matemātiku un ar to saistītajiem priekšmetiem ir svarīga, jo tā lielā mērā nosaka profesionālās karjeras izvēli ar matemātiku, dabaszinātnēm un tehnoloģijām saistītajās jomās. Augsta līmeņa speciālistu sagatavošana šajās jomās ir būtiska arī tautsaimniecībai, tāpēc nodrošināt lielu to nākamo speciālistu īpatsvaru, kas universitātē apgūst matemātiku, dabaszinātnes vai tehnoloģijas, ir nozīmīgs mērķis visās valstīs.

Šajā nodaļā ir sniegts pārskats par rīcībpolitiku un iniciatīvām, kas paredzētas, lai uzlabotu skolēnu motivāciju mācīties matemātiku. 1. sadaļā ir sniegts pārskats par galvenajiem starptautisko un nacionālo pētījumu un apsekojumu rezultātiem. 2. un 3. sadaļā ir aplūkotas nacionālās stratēģijas un paņēmieni, kas tiek izmantoti, lai mudinātu skolēnus apgūt matemātiku un veicinātu pozitīvu attieksmi pret mācību priekšmetiem, kas ir saistīti ar dabaszinātnēm un tehnoloģijām, bet jo īpaši ar matemātiku. Visbeidzot, 4. sadaļā ir izklāstītas bažas, kas saistītas ar matemātikas studiju izvēli augstākajā izglītībā un ar speciālistu trūkumu darba tirgū. Jautājums par dzimuma noteiktām atšķirībām ir aplūkots visā nodaļā — tam uzmanība ir pievērsta ne tikai pētījumos par motivāciju matemātikā, bet arī saistībā ar augstākās izglītības ieguvei veltītajiem rīcībpolitikas pasākumiem.

5.1. Teorētiskais un uz pierādījumiem balstītais pamatojums

Bērni skolā ierodas ar jau izveidojušos personīgo attieksmi, kas būtiski ietekmē turpmākos sasniegumus, taču mācību process skolā šo attieksmi var mainīt. Pēdējās desmitgadēs izglītības pētījumos ir rūpīgi analizēts motivācijas jēdziens un ir izpētīta tās ietekme uz mācībām skolā. Visi skolēni ir kaut kādā veidā jāmotivē iesaistīties mācību darbā, t. sk. matemātikas apgūvē, un motivēšanas veids lielā mērā nosaka viņu centienu rezultātus.

Lai gan terminu “motivācija” izmanto bieži, dažādos kontekstos tam ir dažādas definīcijas. Izglītības kontekstā skolēna motivācija var tikt definēta kā “dažādas indivīda uzvedības izpausmes, kas saistītas ar to, kā cilvēks sāk kaut ko darīt, kā to dara un vai izrāda aizrautību un neatlaidību, lai panāktu galarezultātu” (*Lord et al.*, 2005, 4. lpp.).

Akadēmiskajā literatūrā tiek šķirti divi motivācijas jēdzieni — iekšējā un ārējā motivācija (*Deci and Ryan*, 1985). Ārēji motivēti skolēni iesaistās matemātikas nodarbībās, lai iegūtu ārēju apbalvojumu, piemēram, skolotāja, vecāku vai vienaudžu uzslavu, vai lai izvairītos no soda vai negatīva vērtējuma. Savukārt iekšēji motivēti skolēni mācās matemātiku tāpēc, ka tā viņiem patīk vai interesē, un tāpēc, lai iegūtu zināšanas (*Middleton & Spanias*, 1999), līdz ar to viņi cenšas izprast jēdzienus. Tādējādi iekšēji motivētajiem skolēniem matemātikas nodarbības un to rezultāti dod lielāku ieguvumu nekā ārēji motivētajiem skolēniem (*Mueller et al.*, 2011).

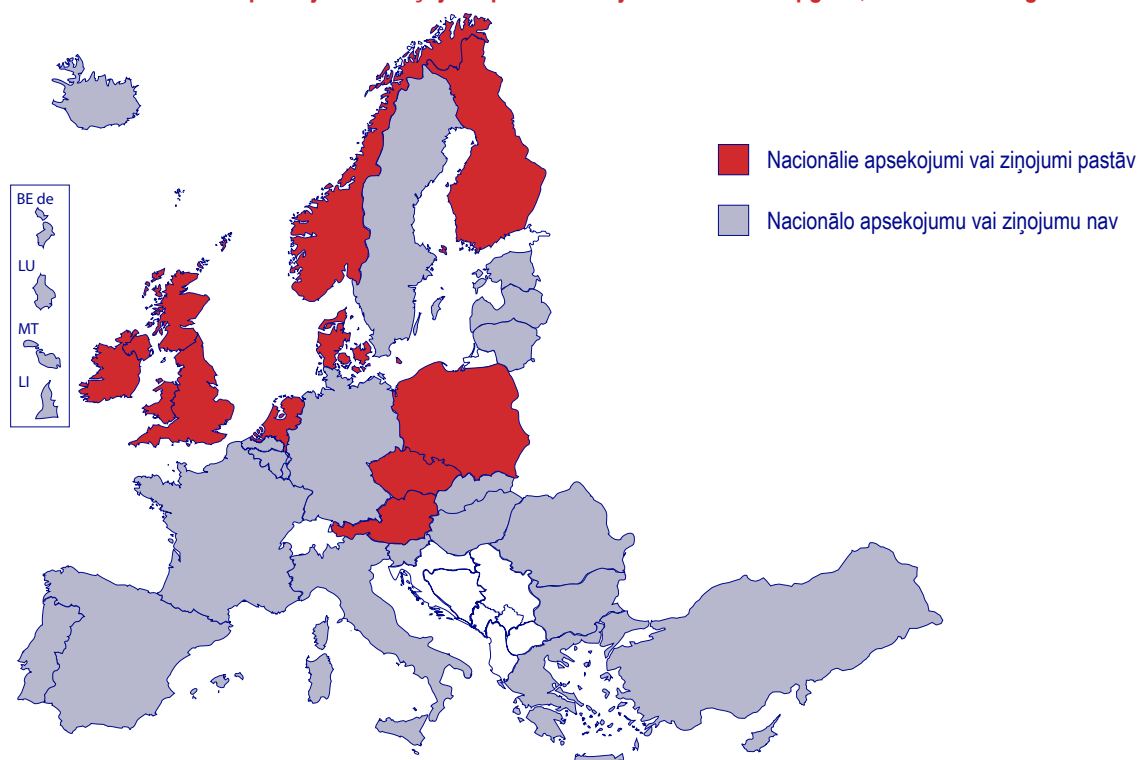
Iekšējā motivācija rada labāku pašefektivitāti, t. i., indivīda pārliecību par savām spējām. A. Bandura (Bandura, 1986) uzskata, ka skolēna pašefektivitātes vērtējums bieži nosaka viņa spēju gūt panākumus noteiktā situācijā. Pētījumi liecina, ka īpaši matemātikā skolēna pašefektivitāte lielā mērā nosaka viņa izglītības sasniegumus (Mousoulides & Philippou, 2005) un ka skolēni ar augstu pašefektivitāti daudz labāk izmanto kognitīvās un metakognitīvās mācīšanās stratēģijas, jo viņi labāk apzinās savu motivāciju (Mousoulides & Philippou, 2005; Pintrich, 1999).

Tādējādi skolēnu motivācija ir saistīta ar vairākiem jēdzieniem:

- pašvērtējumu, t. i., to, kā indivīds sevi uztver; šajā gadījumā — kā skolēnu, kas apzinās savu pašefektivitāti;
- pašregulāciju, t. sk. spēju izstrādāt mācīšanās stratēģijas un spēju pielāgoties;
- skolēna iesaistīšanos, aizraušanos un līdzdalību;
- attieksmi pret izglītību un mācīšanos;
- ietekmi uz skolēnu, piemēram, izaicinājuma vai stresa un nedrošības situācijās.

(Lord et al., 2005).

◆◆◆ 5.1. attēls. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi par motivāciju matemātikas apguvē, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice



Lai gan šajā nodaļā ir lietots vispārīgais jēdziens “motivācija”, starptautiskajos apsekojumos, piemēram, *PISA* un *TIMSS*, tiek izmantoti tādi jēdzieni kā “skolēnu viedoklis” un “skolēnu attieksme”. *PISA* 2003. gada apsekojumā, kas koncentrējās uz matemātiku, tika pētīts skolēnu viedoklis par matemātiku, un tas bija definēts kā “pašvērtējums” un “pašefektivitāte”. *TIMSS* apsekojumā tika pētīta skolēnu attieksme pret matemātiku, kā arī tas, cik liela nozīme, viņuprāt, viņu izglītībā un nākotnes profesijā ir matemātikai, un tas, cik lielā mērā viņi ir pārliecināti par savām spējām matemātikā.

Papildus starptautiskajiem apsekojumiem arī dažos nacionālajos apsekojumos vai ziņojumos ir pētīti faktori, kas saistīti ar motivāciju matemātikā. Kā redzams 5.1. attēlā, nacionālie apsekojumi un ziņojumi par motivāciju matemātikā ir veikti deviņās valstīs — Čehijā, Dānijā, Īrijā, Nīderlandē, Austrijā, Polijā, Somijā, Apvienotajā Karalistē un Norvēģijā. Visbiežāk šajos ziņojumos ir analizēta saistība starp motivāciju un sasniegumiem, skolēnu matemātikas uztvere, inovatīvas mācīšanas metodes, kas palielina interesi par matemātiku, un dzimuma noteiktās atšķirības. Tālāk mazliet sīkāk ir izklāstīti daži no secinājumiem, kas lielākoties saskan ar pētījumiem un starptautiskajos apsekojumos gūtajām atziņām.

Motivācija un sasniegumi

Ir vispārēji atzīts, ka bērni labprātāk mācās tad, ja viņus interesē tas, ko viņi mācās, turklāt, mācoties ar prieku, arī rezultāti ir labāki. Akadēmiskā literatūra apliecina, ka motivācija ir svarīgs faktors, kas izvērtējams izglītības sasniegumu kontekstā (piem., *Grolnick et al.*, 1991; *Ma & Kishor*, 1997). Pētījumos ir konstatēts, piemēram, tas, ka iekšējā motivācija pozitīvi ietekmē izglītības sasniegumus (*Deci & Ryan*, 2002; *Urdu & Turner*, 2005).

Matemātikas apguves kontekstā šķiet, ka tiem skolēniem, kuriem šis mācību priekšmets patīk, iekšējā motivācija to mācīties pieaug, un otrādi (*Nicolaidou & Philippou*, 2003). Kad skolēni ir motivēti apgūt matemātiku, viņi matemātikas uzdevumiem velta vairāk laika un risina tos neatlaidīgāk (*Lepper & Henderlong*, 2000), kā arī labprāt apgūst matemātikas papildu kursus un izvēlas ar matemātiku saistītu nākotnes profesiju (*Stevens et al.*, 2004). Tādējādi skolēnu motivācijai ir liela ietekme uz viņu sasniegumiem matemātikā.

Arī *TIMSS* starptautiskajā apsekojumā ir pētīta saistība starp motivāciju un sasniegumiem matemātikā, un ir konstatēts, ka kopumā pozitīva attieksme ir saistīta ar labākiem sasniegumiem gan ceturtajā, gan astotajā klasē. Izteiktāka saistība starp attieksmi un sasniegumiem ir astotajā klasē. 2007. gada apsekojumā iesaistītajās ES valstīs ⁽⁵²⁾ tie ceturtās klases skolēni, kam bija ļoti pozitīva attieksme, vidēji ieguva par 20 punktiem labākus rezultātus nekā skolēni ar negatīvu attieksmi. Astotajā klasē šī starpība bija 42 punkti (valstu datus sk. *Mullis et al.*, 2008, 175.–177. lpp.).

Šī tēma ir pētīta arī dažos nacionālajos apsekojumos. Čehijas apsekojumā „*Magma*” ⁽⁵³⁾ tika konstatēts, ka tajās devītajās klasēs, kur lielākā daļa skolēnu bija apmierināti ar savu sniegumu matemātikas stundās, rezultāti bija divreiz labāki nekā citās klasēs. Tomēr vienas klases skolēni ar zemiem un augstiem sasniegumiem bieži atbildēja līdzīgi, tāpēc tas varētu būt saistīts ar skolotāja īpašībām.

Skolēnu motivāciju un sasniegumus matemātikā var ietekmēt arī tas, cik lielu nozīmi viņi piešķir šim mācību priekšmetam. *TIMSS* apsekojumā tika apkopota informācija par to, vai astotās klases skolēni matemātikas sasniegumus uzskata par nozīmīgiem savai turpmākajai izglītībai un profesionālajai karjerai. 2007. gadā vidēji 68 % ES skolēnu atzina, ka matemātikai ir liela nozīme. Tikai 6 % astotās klases skolēnu neatzina matemātiku par noderīgu nākotnes izglītībai vai darbam. Lielākais to skolēnu īpatsvars, kas matemātikas sasniegumus atzina par noderīgiem nākotnes profesijā, bija Lietuvā un Turcijā, proti, 85–87 %. Itālijā astotās klases skolēni matemātiku vērtēja zemāk nekā citu iesaistīto ES valstu skolēni — matemātiku augstu vērtēja aptuveni puse skolēnu (*Mullis et al.*, 2008, 179. lpp.). Iesaistītajās ES valstīs to astotās klases skolēnu matemātikas rezultāts, kas matemātiku vērtēja augstu, bija vidēji par 31 punktu lielāks nekā to, kas matemātiku neuzskatīja par nozīmīgu.

Tomēr jāpiemin, ka motivācija apgūt matemātiku nav stabila skolēnu iezīme: tā ir dinamiska un mainīga. Piemēram, Čehijas Skolu inspekcijas tematiskajā ziņojumā (2008) un 2008. gada Skotijas sasniegumu apsekojumā ⁽⁵⁴⁾ ir salīdzināta skolēnu motivācija dažādās klasēs. Abos ziņojumos ir konstatēts,

⁽⁵²⁾ Šeit un citur tekstā *Eurydice* aprēķinātais ES vidējais rādītājs attiecas tikai uz apsekojumā iesaistītajām ES-27 valstīm. Tas ir svērtais vidējais rādītājs, kurā valsts nozīme ir proporcionāla tās lielumam. Salīdzinot ceturtās un astotās klases rādītājus, ir jāņem vērā tas, ka vērtēšanās piedalās dažādas ES-27 valstis (sk. nodaļu "Sasniegumi matemātikā: starptautisko apsekojumu dati").

⁽⁵³⁾ <http://www.novamaturita.cz/magma-1404033815.html>

⁽⁵⁴⁾ <http://www.scotland.gov.uk/News/Releases/2009/03/31134016>

ka skolēnu motivācija samazinās abos vidējās izglītības posmos. Šis secinājums apliecina to, cik liela nozīme ir skolotājam un mācību procesam, kurā tiek izmantotas daudzveidīgas mācīšanas metodes un veicināta skolēnu motivācija.

TIMSS rezultāti apstiprina arī to, ka ceturtās klases skolēniem ir daudz pozitīvāka attieksme pret matemātiku nekā astotās klases skolēniem. Apsekojumā iesaistītajās ES valstīs vidēji 67 % ceturtās klases skolēnu un tikai 39 % astotās klases skolēnu bija ļoti pozitīva attieksme pret matemātiku⁽⁵⁵⁾. Tomēr ir jāņem vērā tas, ka ceturtās un astotās klases skolēnus vērtēja dažādas ES valstu kopas. Vācijā, Itālijā, Lietuvā un Slovēnijā vismaz 70 % ceturtās klases skolēnu bija ļoti pozitīva attieksme pret matemātiku. Astotajā klasē līdzīga pozitīva attieksme bija tikai Turcijas skolēniem. Turpretim Slovēnijā astotajā klasē bija vismazāk skolēnu ar pozitīvu attieksmi pret matemātiku (vairāk nekā 50 % skolēnu attieksme pret matemātiku bija negatīva) (*Mullis et al.*, 2008, 175.–177. lpp.).

Skolēnu attieksmes, viedokļa un pašpārliecības ietekme

Svarīgs ar motivāciju un sasniegumiem saistīts aspekts ir skolēnu attieksme pret matemātiku. Attieksme ir psiholoģisks stāvoklis, ko veido trīs komponenti: kognitīvais, emocionālais un uzvedības komponents. Izglītības kontekstā attieksmi uzskata par vienu no tiem personīgajiem faktoriem, kas ietekmē mācīšanos (*Newbill*, 2005).

Pētījumos par matemātikas izglītību ir konstatēts, ka attieksmei ir būtiska nozīme mācību priekšmeta apguvē (*Zan & Martino*, 2007), turklāt pozitīva skolēnu attieksme pret matemātiku, ko var veicināt efektīvas mācīšanas stratēģijas, var uzlabot mācību sasniegumus (*Akinsola & Olowojaiye*, 2008). Turpretim negatīvas sajūtas vai nedrošība var kavēt labu izglītības sasniegumu veidošanos. Nedrošība par savu sniegumu matemātikā ir emocionāls stāvoklis, kas, kā liecina dati, pasliktina skolēnu sasniegumus (*Zientek & Thompson*, 2010; *Zientek et al.*, 2010).

Vēl viens motivāciju ietekmējošs mainīgais ir ticība savām spējām. Skolēnu viedoklis par savām spējām var lielā mērā ietekmēt matemātikas apguvi un sasniegumus (piem., *Hackett & Betz*, 1989; *Pajares & Graham*, 1999; *Pajares & Kranzler*, 1995). Kā liecina Dž. Hetija (*Hattie*, 2009) pārskats par vairāk nekā 800 metaanalīzēm saistībā ar sasniegumiem, skolēnu viedoklis nosaka viņu personīgo atbildību par mācībām. Lai gūtu panākumus, ir būtiski apzināties, ka augstāki sasniegumi ir tiešs centienu un interešu rezultāts.

Īpaši motivējošs viedoklis saistībā ar skolēnu sasniegumiem ir pašefektivitāte. Pētījumi liecina, ka matemātikas kontekstā pašefektivitāte, kas noteikta kā skolēnu pašpārliecības līmenis šajā jomā, var kalpot par matemātikas sasniegumu rādītāju (*Pajares & Miller*, 1994; *Pajares & Kranzler*, 1995; *Pajares & Graham*, 1999).

Līdzīgi arī *TIMSS* rezultāti rāda, ka skolēnu pārliecība par savām spējām matemātikā⁽⁵⁶⁾ ir saistīta ar sasniegumiem matemātikā gan ceturtajā, gan astotajā klasē. 2007. gada apsekojumā iesaistītajās ES valstīs tiem ceturtās klases skolēniem, kas pārliecību par savām spējām matemātikā, rezultāts bija vidēji par 74 punktiem lielāks nekā tiem, kuru pašapziņas līmenis bija zems. Astotajā klasē šī starpība bija 88 punkti.

Tomēr ir jāpiemin, ka astotajā klasē skolēnu pārliecība par savām spējām matemātikas apguvē bija mazāka (iesaistītajās ES valstīs vidēji 47 % skolēnu pašpārliecība bija augsta) nekā ceturtajā klasē (67 %). Ceturtajā klasē augstākais pašpārliecības līmenis bija Dānijā, Vācijā, Austrijā un Zviedrijā, kur ievērojams pašpārliecības līmenis bija vismaz 70 % skolēnu, turpretim zemākais līmenis bija Čehijā, Latvijā, Lietuvā un Slovākijā, kur pārliecību par savām spējām matemātikā pārliecība bija mazāk nekā 60 % skolēnu (*Mullis et al.*, 2008, 182. lpp.). Astotajā klasē augstākais skolēnu pašpārliecības līmenis bija Kiprā, Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) un Norvēģijā (liela pašpārliecība bija vismaz 50 %

⁽⁵⁵⁾ Skolēnu pozitīvas attieksmes pret matemātiku rādītājs *TIMSS* apsekojumā

⁽⁵⁶⁾ *TIMSS* rādītājs "Skolēnu pašpārliecinātība matemātikas apguvē"

skolēnu), bet zemākais — Bulgārijā, Maltā, Rumānijā un Turcijā (liela pašpārliecība bija mazāk nekā 40 % skolēnu) (turpat, 183. lpp.).

Lai risinātu šo matemātikas apguvi ietekmējošo problēmu, Somijas pētījumā “LUMA — Somijas panākumi tagad un nākotnē. Matemātikas un dabaszinātņu konsultatīvās padomes memorands”⁽⁵⁷⁾ ieteikts veicināt pozitīvu attieksmi pret matemātiku, dabaszinātnēm un tehnoloģijām jau pirmsskolas izglītības posmā. Agrīni ir jāidentificē arī skolēni ar mācīšanās grūtībām, jo neatrisinātas problēmas var radīt frustrāciju un nedrošību attiecībā pret matemātiku. Minētais apstiprina to, ka liela loma ir skolotājam, proti, tam, vai viņš laikus izmanto piemērotas mācīšanas metodes. Dažos citos ziņojumos ir norādīts uz vecāku iesaistes nozīmi mācību procesā. Dānijas Vērtēšanas institūta 2006. gada ziņojumā ir uzsvērtā nepieciešamība stiprināt mājas un skolas sadarbību, lai uzlabotu vecāku spēju atbalstīt skolas darbu, sekmējot bērnos pozitīvu attieksmi pret matemātiku. Dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas (STEM) karjeras izglītības izmēģinājuma projektā⁽⁵⁸⁾ Apvienotajā Karalistē tika secināts, ka vecāki lielā mērā var ietekmēt jauniešu profesijas izvēli šajās jomās.

Visbeidzot, daži apsekojumi (piemēram, “*BètaMentality* 2011–2016”⁽⁵⁹⁾ Nīderlandē, “*Lily*”⁽⁶⁰⁾ un “*ROSE*”⁽⁶¹⁾ Norvēģijā) pievēršas tam, kā matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju priekšmetus uztver augstskolu studenti. Tie sniedz vērtīgu informāciju, kuru var izmantot sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu skolas, lai pielāgotu mācīšanas metodes un padarītu šos mācību priekšmetus skolēniem pievilcīgākus. Tas savukārt ir svarīgi matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentu piesaistīšanai augstākajai izglītībai.

Pedagoģiskās metodes skolēnu motivācijas veicināšanai

Matemātikas mācīšanai skolā jāuzlabo skolēnu motivācija aktīvi piedalīties mācību procesā. Mācību procesā izmantoto uzdevumu un vingrinājumu raksturam ir liela ietekme uz to, vai skolēni matemātikā jūtas izaicināti un ieinteresēti, un līdz ar to — motivēti iesaistīties mācību procesā.

Pētījums par galvenajiem faktoriem, kas skolēnos veido pozitīvu attieksmi pret matemātiku, liecina, ka mācīšanas metodēm un uzdevumiem ir jābūt aizraujošiem, daudzveidīgiem un saistītiem ar skolēnu ikdienas dzīvi. Tā mācību procesā iesaistītie skolēni iegūs savai dzīvei noderīgas zināšanas (*Piht & Eisenschmidt*, 2008). Lai veicinātu iekšējās motivācijas attīstību, matemātikas apguvei ir jānorit vidē, kur skolēniem tiek sniegts atbalsts, kur viņi tiek mudināti izteikties par to, kā viņi izprot uzdevumus, un kur viņu viedoklis tiek atzinīgi novērtēts. Šāda vide uzlabo skolēnu pašpārliecību un pašefektivitāti, kā arī prieku par matemātikas apguvi, jo viņi matemātikas jautājumus un to izpratni pārrunā ar saviem līdziniekiem (*Mueller et al.*, 2011). Tādējādi šāda mācīšanas pieeja veido apstākļus, kas uzlabo skolēnu motivāciju un mācību rezultātus.

Arī nacionālajos apsekojumos un ziņojumos ir aplūkoti jautājumi, kas saistīti ar matemātikas mācīšanas pieejām un to ietekmi uz skolēnu motivāciju. Sīkāk šie aspekti ir analizēti 2. un 6. nodaļā, tomēr divus ar motivāciju saistītus nacionālo apsekojumu un ziņojumu piemērus var minēt šeit. Čehijas Skolu inspekcijas tematiskajā ziņojumā (2008) bija iekļauts arī vērtējums par skolotāju spējām ietekmēt skolēnu motivāciju saistībā ar rēķinprātību. Apvienotajā Karalistē karjeras izglītības pilotprojektā (2009) tika secināts, ka pastāvīga profesionālā pilnveide ir nozīmīgākais faktors, kas skolotājiem ļauj labāk apzināties saistību starp priekšmeta mācīšanas kvalitāti, mācīšanās prieku un priekšmeta izvēli, kā arī palīdz uzlabot viņu zināšanas par profesijām, kas saistītas ar dabaszinātnēm, tehnoloģijām, inženierzinātnēm un matemātiku.

⁽⁵⁷⁾ http://www.oph.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/oph/embeds/110468_luma_neuvottelukunnan_muistio_2009.pdf

⁽⁵⁸⁾ http://www.nationalstemcentre.org.uk/res/documents/page/lengthening_ladders_shortening_snakes.pdf

⁽⁵⁹⁾ <http://www.platformbetatechniek.nl/docs/Beleidsdocumenten/betamentality20112016engels.pdf>

⁽⁶⁰⁾ <http://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1519408>

⁽⁶¹⁾ <http://www.uv.uio.no/ils/english/research/projects/rose/>

Citos ziņojumos ir akcentēta nepieciešamība izmantot vairāk inovatīvu mācīšanas metožu (Dānija), kas piesaista skolēnu uzmanību un aktīvāk iesaista viņus mācību procesā (Apvienotā Karaliste). Lai mainītu skolēnu negatīvo attieksmi un viedokli, ka matemātika ir grūta un garlaicīga (Apvienotā Karaliste (Skotija)), ir ieteikti praktiski, interesanti un skolēnu ikdienas dzīvei pietuvināti uzdevumi, citos mācību priekšmetos iegūto zināšanu izmantošana un to sasaistīšana ar matemātiku (Čehija), kā arī radošas attieksmes un sadarbīgas pieejas veicināšana.

Dzimuma noteiktās atšķirības saistībā ar motivāciju un sasniegumiem

Dzimuma aspekts pētījumos par matemātikas apguvi ir iekļauts vairākkārt. Lai gan pastāv stereotipisks viedoklis, ka meitenēm un sievietēm matemātisko spēju trūkst, arvien vairāk pētījumu liecina, ka vīrieši un sievietes matemātikas sasniegumu ziņā atšķiras maz (piem., *Hyde et al.*, 1990; *Hyde et al.*, 2008; *Else-Quest et al.*, 2010).

Pētījumos konstatēts, ka meitenes pauž mazāk pozitīvu attieksmi pret matemātiku un mazāku pārliecību par savām spējām šajā mācību priekšmetā. Secināts arī tas, ka izglītības ieguves laikā šī plaisa palielinās, jo zēni pauž arvien lielāku pašpārliecinātību par savām spējām (*Hyde et al.*, 1990; *Pajares & Graham*, 1999). Meitenes norāda arī uz lielāku nedrošību attiecībā uz matemātiku un mazāku ticību savām spējām (*Casey et al.*, 1997; *McGraw et al.*, 2006). Kā rāda dati, tam var būt liela nozīme, jo skolotāji skolēnu pašapziņu sasaista ar viņu spējām. Tā rezultātā skolotāji meiteņu spējas var novērtēt par zemu, jo pat ļoti spējīgas meitenes izrāda lielāku nedrošību par matemātiku nekā zēni (*Kyriacou & Goulding*, 2006).

PISA 2003. gada apsekojums apstiprināja — lai gan meiteņu rezultāti parasti nav daudz sliktāki par zēnu rezultātiem, gandrīz visās valstīs meitenes ziņo par zemāku ar matemātiku saistīto pašefektivitāti. Līdzīgi rezultāti vērojami saistībā ar skolēnu ticību savām spējām matemātikā, proti, valstu lielākajā daļā zēni savas spējas vērtē augstāk nekā meitenes. Visbeidzot, meitenes izjūt vidēji lielāku bezpalīdzību, nedrošību un stresu matemātikas stundās nekā zēni. Statistiski nozīmīgi augstāks meiteņu nedrošības līmenis bija Dānijā, Vācijā, Spānijā, Francijā, Luksemburgā, Nīderlandē, Austrijā, Somijā, Lihtenšteinā un Norvēģijā (*OECD*, 2004, 155. lpp.).

Arī TIMSS 2007. gada apsekojuma dati liecina, ka iesaistītajās ES valstīs meitenēm vidēji bija zemāka pašpārliecība par savām spējām matemātikā nekā zēniem. Ceturtajā klasē 61 % meiteņu un 71 % zēnu pauda ievērojamu pārliecību par savām spējām matemātikā, bet 11 % meiteņu un 7 % zēnu par tām nebija pārliecināti. Tikai Zviedrijā, Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Norvēģijā to meiteņu un zēnu īpatsvars, kam bija liela pārliecība par savām spējām matemātikā, neatšķīrās. Astotajā klasē 42 % meiteņu un 52 % zēnu savas spējas matemātikā vērtēja augstu, bet 24 % meiteņu un 17 % zēnu par savām spējām nebija pārliecināti. To zēnu un meiteņu īpatsvars, kam bija liela pārliecība par savām spējām, bija līdzīgs Bulgārijā, Lietuvā, Rumānijā un Turcijā (*Mullis et al.*, 2008, 184.–185. lpp.).

Tādējādi abu apsekojumu rezultāti attiecībā uz skolēnu attieksmi pret matemātiku bija līdzīgi. Svarīgākais atklājums, domājams, ir tas, ka dzimuma noteiktās atšķirības ir lielākas attieksmē pret matemātiku nekā faktiskajos matemātikas sasniegumos.

Nacionālie apsekojumi liecina par līdzīgām dzimumu atšķirībām saistībā ar attieksmi, viedokli par savām spējām un zēnu un meiteņu iesaistīšanos tālākās matemātikas studijās. Somijas pētījums “LUMA — Somijas panākumi tagad un nākotnē. Matemātikas un dabaszinātņu konsultatīvās pado-
mes memorands” ziņo, ka atšķirība starp zēnu un meiteņu pašpārliecību matemātikā ir liela, lai gan zināšanas statistiski nozīmīgi neatšķiras. Pētījumā secināts, ka ir jāveicina meiteņu dalība ar matemātiku, dabaszinātnēm un tehnoloģijām saistīto mācību priekšmetu apguvē un ir jāuzlabo viņu pārliecība par savām spējām matemātikā.

Kopumā visi pēdējie pētījumi norāda uz to, cik svarīgi ir palielināt motivāciju skolā, it īpaši meiteņu vidū. Piemērotu pedagoģisko metožu izmantošana var palīdzēt motivēt skolēnus apgūt matemātiku, palielinot viņu interesi par šo jomu un saglabājot šo aizrautību visā sākumskolas un abu vidējās izglītības

posmu laikā. Tam ir izšķiroša ietekme ne tikai uz sasniegumiem skolā, bet arī uz nākotnes studiju un profesijas izvēli.

5.2. Nacionālās stratēģijas matemātikas apguves motivācijas palielināšanai

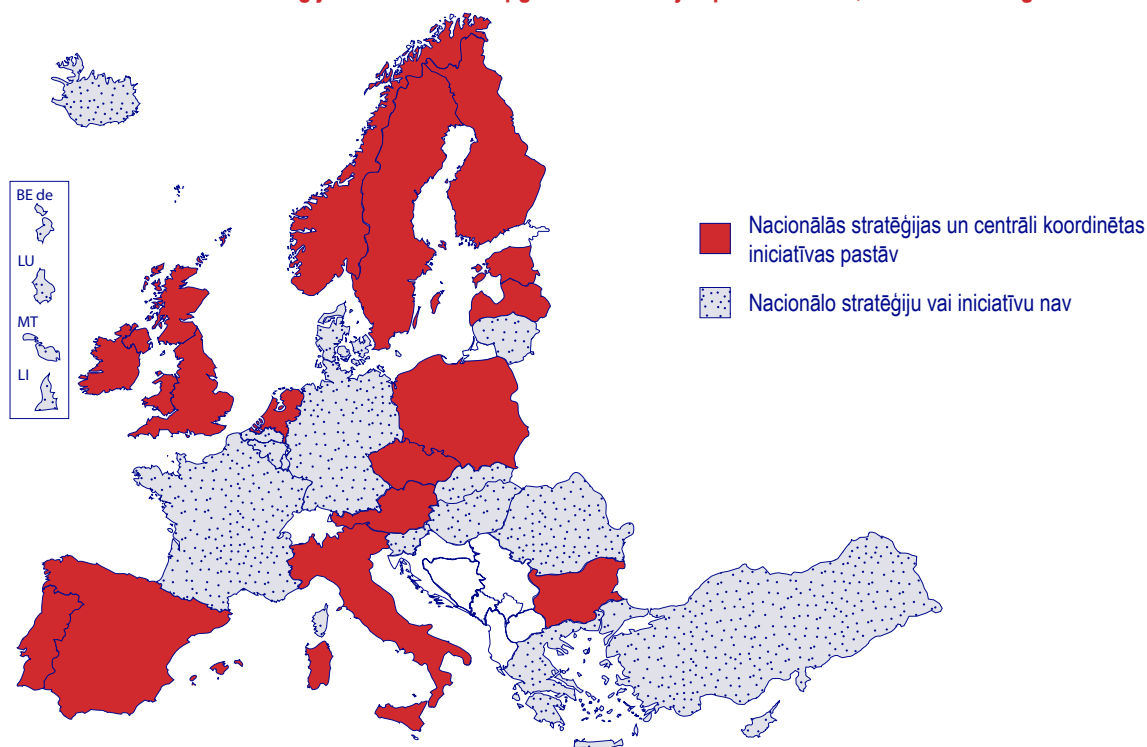
Pamatojoties uz starptautisko un nacionālo apsekojumu rezultātiem, Eiropas valstis ir sākušas īstenot nacionālās stratēģijas un iniciatīvas, lai palielinātu skolēnu motivāciju apgūt matemātiku. Līdz ar jaunas pedagoģiskās metodikas radīšanu, izglītības satura grozīšanu un skolotāju izglītības pilnveidi (sk. 1., 2. un 6. nodaļu) arī skolēnu motivācijas paaugstināšana tiek uzskatīta par būtisku elementu matemātikas sasniegumu uzlabošanā.

Patlaban mazāk nekā pusē Eiropas valstu tiek īstenotas tādas nacionālas stratēģijas vai centrāli koordinētas iniciatīvas, kuru nolūks ir uzlabot matemātikas apguves motivāciju (sk. 5.2. att.). Tās bieži ir daļa no plašākas rīcībpolitikas, kas saistīta ar matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju pedagoģiskā un mācību darba veicināšanu (informāciju par stratēģijām un rīcībpolitiku saistībā ar dabaszinātņu apguves veicināšanu sk. *EACEA/Eurydice*, 2011c).

Tālāk ir aprakstītas dažās valstīs īstenotās stratēģijas vai centrāli koordinētas iniciatīvas, kuru galvenais mērķis ir palielināt matemātikas apguves motivāciju.

Somijā ir izveidota institucionāla sistēma, kas veicina matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācīšanos, studēšanu un mācīšanu. “LUMA centrs”⁽⁶²⁾ ir jumta organizācija, kas nodrošina sadarbību starp skolām, universitātēm, uzņēmumiem un rūpniecību, un to koordinē Helsinku Universitātes Dabaszinātņu fakultāte. Šīs organizācijas galvenais mērķis ir atbalstīt un veicināt matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācīšanu un mācīšanos visās izglītības pakāpēs. Centrs organizē pasākumus skolēniem, piemēram, matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju nometnes, kā arī nodrošina tālākizglītību un seminārus skolotājiem. LUMA darbojas arī kā matemātikas resursu centrs, kas nodrošina dažādus mācību materiālus.

◆◆◆ 5.2. attēls. Nacionālās stratēģijas matemātikas apguves motivācijas palielināšanai, 2010./11. māc. g.



Avots: *Eurydice*

⁽⁶²⁾ <http://www.helsinki.fi/luma/english/index.shtml>

Paskaidrojums

Attēls attiecas uz nacionālo institūciju pieņemtajiem dokumentiem, kā arī uz to akceptētajām vai koordinētajām programmām un projektiem. Informācija par matemātikas olimpiādēm un konkursiem šajā attēlā nav iekļauta; to sk. starp 5.3. sadaļā aplūkotojiem pasākumiem.



Austrijā ir sākts valsts līmeņa projekts *IMST (Innovationen machen Schulen Top)* ⁽⁶³⁾, kura mērķis ir uzlabot matemātikas, dabaszinātņu, IT un citu ar šīm tēmām saistīto mācību priekšmetu apguvi. Tas vērsts gan uz skolēnu, gan skolotāju mācībām. Programmā ir iesaistījušies aptuveni 5000 skolotāju no visas Austrijas; viņi piedalās projektos un konferencēs vai sadarbojas reģionālos un tematiskos tīklos. *IMST* programma "Reģionālie un tematiskie tīkli" atbalsta reģionālos tīklus visās deviņās Austrijas federālajās zemēs un trīs tematiskos tīklus. *IMST* fondā skolotāji īsteno inovatīvus apmācības projektus un saņem atbalstu gan mācību satura, gan organizācijas, gan finansējuma ziņā. Programmā "Eksāmenu kultūra" skolotāji apmeklē seminārus, kuros analizē dažādas vērtēšanas formas. Viens no projekta pamatprincipiem ir integrēta pieeja dzimumu līdztiesības īstenošanai, ko atbalsta Dzimumu līdztiesības tīkls. Lai izvērtētu *IMST* ietekmi, visos posmos tiek veikta arī vērtēšana un izpēte. Projekta efektivitātes pētījums liecina, ka *IMST* programmās iesaistītajiem skolēniem ir augsta iekšējā motivācija, liela interese par mācību priekšmetu un pozitīva pašcieņa (*Andreitz et al.*, 2007).

Tādējādi Austrijas un Somijas iniciatīvas ir paredzētas plašam skolēnu lokam visā izglītības sistēmā — Austrijā jaunākās iniciatīvas ir vērstas arī uz bērnudārziem un Somijā līdzīgi — uz pirmsskolas izglītību. Savukārt Īrijā, Spānijā un Portugālē visaptveroši rīcības plāni pievēršas obligātajai izglītībai. To mērķis ir uzlabot motivāciju un sekmēt pozitīvu attieksmi pret matemātikas apguvi.

Īrijā 2008. gadā 24 skolu grupa aizsāka izglītības satura reformas iniciatīvu "*Project Maths*" ⁽⁶⁴⁾, ko vada Nacionālā izglītības satura vērtēšanas padome un kas 2010. gadā visā valstī tika īstenota pirmās un piektās klases skolēnu vidū. Tās mērķis ir sniegt skolēniem uzlabotas mācību iespējas un paaugstināt visu skolēnu sasniegumu līmeni. Daudz lielāka uzmanība tiek pievērsta tam, lai skolēni izprastu matemātikas jēdzienus; pastiprināti tiek izmantotas situācijas un uzdevumi, kas ļauj saistīt matemātiku ar ikdienas dzīvi. Šī iniciatīva pievērš uzmanību arī problēmuzdevumu risināšanas prasmju attīstīšanai. Vērtēšanā atspoguļojas dažāds uzsvars uz izpratni un prasmēm matemātikas mācīšanās un apguvē.

Spānijas Izglītības ministrija ir publicējusi Rīcības plānu 2010.–2011. gadam, kas attiecas uz dažādiem mācību priekšmetiem, ieskaitot matemātiku; tā nolūks ir panākt, lai visi skolēni sekmīgi iegūtu obligāto izglītību. Starp pasākumiem ir izglītības satura grozījumi vidējās izglītības pirmajā posmā, individuāli pielāgotas mācības un vecāku iesaiste, un šiem pasākumiem ir jāpalielina arī motivācija apgūt matemātiku. Daļa Rīcības plāna līdzekļu ir novirzīti uz autonomajiem apgabaliem, kuros arī tiek īstenota līdzīga rīcībpolitika.

Portugālē "Rīcības plāns matemātikai" ir pieņemts, lai uzlabotu matemātikas mācīšanu un mācīšanos obligātajā izglītībā. Šī plāna būtība ir atbalstīt skolu izstrādāto projektu īstenošanu, kuros ir ņemti vērā skolu kopienas īpašie apstākļi un vajadzības. Skolotāji tiek uzskatīti par galvenajiem sarežģītajā pedagoģisko metožu uzlabošanas un — līdz ar to — zināšanu apguves veicināšanas procesā. Rīcības plānā ir iesaistīti 91 % skolu. Projekts ļauj skolēniem veltīt vairāk laika matemātikas apguvei un koncentrēties uz pētniecību, izziņāšanu un problēmuzdevumu risināšanu. Svarīgs aspekts ir līdzinieku pedagoģiskais darbs mācību stundās, kurās tiek iesaistīti divi matemātikas skolotāji vai viens matemātikas un viens cita priekšmeta skolotājs. Tas ļauj uzlabot skolotāju darba dinamiku un labāk saistīt matemātiku ar citiem mācību priekšmetiem. Kā liecina jaunākais Rīcības plāna vērtējums, skolēnu motivācija un attieksme pret matemātiku ir uzlabojusies, it īpaši matemātisko jēdzienu un darbību apguvē.

Itālijā, Nīderlandē un Norvēģijā stratēģijas un iniciatīvas galvenokārt pievēršas vidējās izglītības otrajam posmam, un tās mudina skolēnus, kuri apgūst matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju priekšmetus, turpināt mācības augstskolā. Apvienotajā Karalistē kopējais mērķis ir palielināt iesaistīšanos matemātikas un dabaszinātņu studijās augstskolā, bet *STEM* pasākumi dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas apguvei (sk. tālāk) ir paredzēti visu vecumu skolēniem, ieskaitot sākumskolas skolēnus, jo ir atzīts, ka motivāciju var uzlabot, rosinot interesi jau agrīnā skolas vecumā. Šīs iniciatīvas galvenokārt ir paredzētas, lai novērstu prasmju trūkumu tādās jomās, kur ir nepieciešams augsts matemātikas zināšanu līmenis (sk. 5.4. att.).

⁽⁶³⁾ <http://imst.uni-klu.ac.at/>

⁽⁶⁴⁾ <http://www.projectmaths.ie>

Itālijā ir sāкта Zinātnisko grādu programma skolēniem vidējās izglītības otrā posma trīs pēdējos mācību gados, un to finansē Izglītības ministrija. Starp tās galvenajiem mērķiem ir studentu skaita palielināšana dabaszinātņu fakultātēs (īpaši zinātnisko grādu iegūšanai matemātikā), skolēnu ieinteresēšana matemātikā un pētniecībā un sadarbības veicināšana starp skolu un universitāšu pedagogiem. Turklāt ir sāкта iniciatīva "Izcilības veicināšana", kuras ietvaros tiek apbalvoti tie vidējās izglītības otrā posma skolēni, kuri gūst izcilus rezultātus dažādu mācību priekšmetu, t. sk. matemātikas, konkursos.

Nīderlandē valdība kopā ar izglītības un uzņēmējdarbības sektoru ir izveidojusi "*Platform Beta Techniek*" ⁽⁶⁵⁾, lai nodrošinātu pietiekamu tādu cilvēku pieejamību, kuri ir apguvuši matemātiku, dabaszinātnes vai tehnoloģijas. Šīs organizācijas galvenais mērķis ir motivēt visu izglītības pakāpju jauniešus interesēties par matemātiku un dabaszinātnēm, palielināt to skolēnu skaitu, kuri tālāk izvēlas studēt šos priekšmetus, un noturēt viņus matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju nozarē. Lai šos mērķus sasniegtu, Platformas dalībnieki cieši sadarbojas ar dažādiem izglītības sistēmas pārstāvjiem. Iesaistītās skolas saņem finansējumu par sekmīgu inovāciju ieviešanu matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju izglītībā.

Programma *STEM* ⁽⁶⁶⁾ ir apstiprināta visā **Apvienotajā Karalistē**, un tās mērķis ir uzlabot atbalstu matemātikas jomā 3–18 gadus veciem skolēniem. Viens no tās mērķiem ir paplašināt pieeju formālajai dabaszinātņu un matemātikas izglītībai visiem skolēniem. **Skotijā** darbojas īpaši izveidota programma "Izglītības saturs izcilības veicināšanai" (*CfE*) ⁽⁶⁷⁾, kuras mērķis ir veicināt tādas metodikas izmantošanu pedagogiskajā un mācību darbā, kas motivē un iedvesmo. Jaunās izglītības satura norādes uzsver, ka mācību un zināšanu apguves pamats ir rakstpratība, rēķinpratība, veselība un labklājība, un, tā kā rēķinpratība ir definēta kā matemātikas apakštēma, jaunā programma veicina matemātikas apguvi.

Norvēģijā ir izstrādāta stratēģija "Zinātne nākotnei". Tā kā daudziem skolēniem ir prasmju un motivācijas grūtības matemātikā, Izglītības un pētniecības ministrija ir izveidojusi darba grupu, kuras uzdevums ir izvērtēt, kā matemātiku padarīt skolēniem aizraujošāku un vairāk saistītu ar dzīvi visās izglītības pakāpēs. Nacionālais nodarbinātības centrs dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā ir ierosinājis izveidot valsts aģentūru, kas veicinātu ar matemātiku, dabaszinātnēm un tehnoloģijām saistīto profesiju pārstāvju tikšanās reizes ar skolēniem, informējot viņus par dažādajām iespējām iegūt attiecīgu izglītību un profesiju. Vidējās izglītības pirmā un otrā posma skolas var uzaicināt šos speciālistus uz skolu vai apmeklēt viņus darbavietās.

Centrāleiropas un Austrumeiropas valstis visaptverošas nacionālās stratēģijas nepiemin, tomēr dažās no tām tiek koordinētas programmas un projekti, kas saņem līdzfinansējumu no Eiropas Savienības struktūrfondiem — to Padome ir īpaši pieminējusi kā instrumentu arī motivācijas un rezultātu uzlabošanai matemātikā (*Council of the European Union*, 2010). Šajos projektos tiek uzsvērtas inovatīvas mācīšanas metodes, kas paredzētas, lai aizrautu skolēnus, mācot matemātiku interesantā un motivējošā veidā un veicinot izpratni par matemātikas nozīmi ikdienas dzīvē.

Čehijā ir sākti vairāki ar matemātiku saistīti projekti, bet daži no tiem ir veltīti tikai dabaszinātnēm un tehnoloģijām. Projekts "ES nauda skolām" pievēršas septiņām jomām, un viena no tām ir matemātika. Tā kā projekta galveno pasākumu mērķis ir attīstīt matemātisko izpratību, pamatskolas, lai uzlabotu matemātikas mācīšanas efektivitāti, var izvēlēties tādas skolotāju apmācības tēmas kā mācīšanas metožu inovācija un pilnveidošana vai individuālas pieejas nodrošināšana matemātikā.

Latvijā ir īstenots izmēģinājuma projekts "Dabaszinātnes un matemātika" (2008–2011), kurā bija iesaistījušās divdesmit sešas skolas un kura mērķis bija palielināt 7.–9. klašu skolēnu interesi par matemātiku, kā arī uzlabot izpratni par matemātikas nozīmi ikdienas dzīvē. Starp šī projekta galvenajiem pasākumiem minami skolēnu konkursi, kas tika publicēti projekta tīmekļa vietnē, un uzlabotu pedagogisko metožu ieviešana. Projekta nolūks bija noteikt, kuras mācīšanas metodes visefektīvāk motivē skolēnus apgūt matemātiku, piemēram, aktīvās lasīšanas izmantošana, piemēri no dzīves, didaktiskas spēles un informācijas tehnoloģijas. Vērtēšanas apsekojuma sākotnējie rezultāti liecina, ka tiem skolēniem, kas piedalījās izmēģinājuma projektā, ir nedaudz pozitīvāka attieksme pret matemātiku nekā tiem, kas šajā projektā nebija iesaistīti.

⁽⁶⁵⁾ <http://www.platformbetatechniek.nl/?pid=49&page=About%20Platform%20Beta%20Techniek>

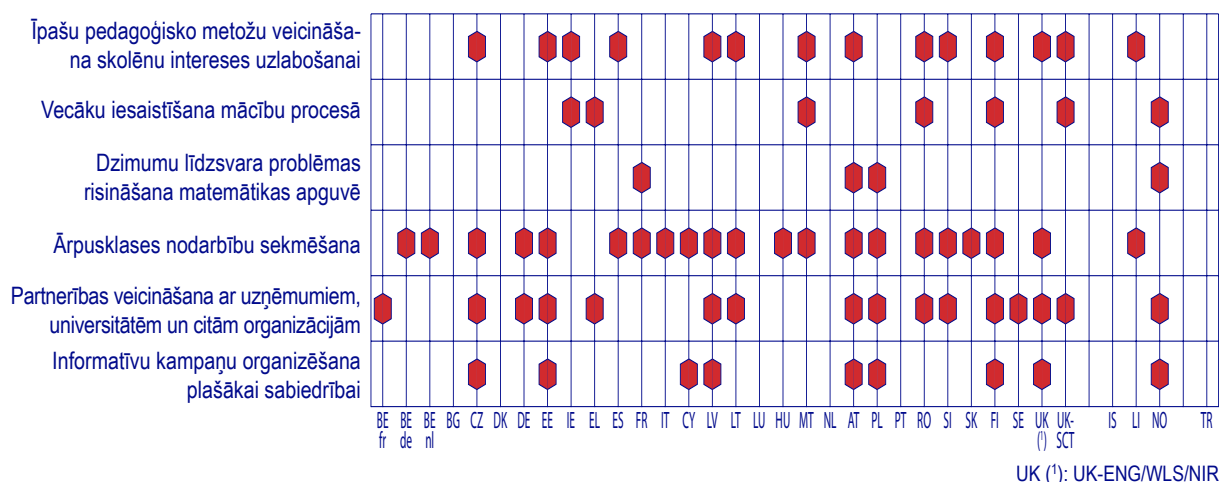
⁽⁶⁶⁾ http://www.stemdirectories.org.uk/about_us/the_national_stem_programme.cfm

⁽⁶⁷⁾ <http://www.ltscotland.org.uk/understandingthecurriculum/whatiscurriculumforexcellence/index.asp>

5.3. Centralizēti atbalstītie pasākumi pozitīvas attieksmes veidošanai pret matemātikas apguvi

Vairākās Eiropas valstīs tiek atbalstīti pasākumi, kas veido pozitīvu attieksmi pret matemātikas apguvi un tā uzlabo skolēnu mācību darbu, kā arī ietekmē skolēnu nākotnes profesijas izvēli. Šie pasākumi galvenokārt tiek īstenoti nacionālo stratēģiju un centralizēti koordinētu iniciatīvu ietvaros. Tos var sagrupēt vairākās tēmās (sk. 5.3. att.).

◆◆◆ 5.3. attēls. Centrālo izglītības pārvaldes iestāžu pasākumi, lai uzlabotu skolēnu attieksmi pret matemātiku, ISCED 1–3, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

Piezīme

Īrija. Informācija attiecas tikai uz sākumskolas izglītību.



Valstu lielākajā daļā tiek sekmēti viens vai vairāki pasākumi, lai uzlabotu matemātikas uztveri un attieksmi pret šo priekšmetu. Visbiežāk izmantotās matemātikas veicināšanas iniciatīvas ir ārpusklasses nodarbības, kas tiek atbalstītas gandrīz pusē Eiropas valstu. Partnerības veicināšana un īpašu pedagoģisko metožu atbalstīšana, lai uzlabotu skolēnu interesi par matemātikas apguvi, tiek izmantotas mazliet vairāk nekā trešdaļā valstu. Lai gan starptautiskie un nacionālie apsekojumi liecina par nepieciešamību panākt dzimumu līdzsvaru matemātikas apguves rezultātos, tikai četrās valstīs šis jautājums tiek risināts, izmantojot nacionāla līmeņa pasākumus.

Ārpusklasses nodarbības

Vairāk nekā pusē Eiropas valstu vai reģionu tiek veicinātas ārpusklasses nodarbības, kuras notiek ārpus parastā skolas mācību laika — dažkārt pusdienu starpbrīžos, bet galvenokārt pēc stundām, nedēļas nogalēs vai skolēnu brīvlaikā. Lielākā daļa ārpusklasses nodarbību ir paredzētas talantīgiem skolēniem. Izņēmums ir Apvienotās Karalistes *STEM* programma, jo tā ir paredzēta, lai motivētu skolēnus ar jebkādam spējām matemātikā un dabaszinātnēs ⁽⁶⁸⁾.

Lielākajā daļā Eiropas valstu matemātikas konkursi tiek organizēti dažādos mērogos (vietējā, reģionālajā un nacionālajā), un skolēni var piedalīties arī starptautiskajās olimpiādēs. Piemēram, **Kiprā** matemātikas apvienība sadarbībā ar Izglītības ministriju organizē vietējos un nacionālos konkursus visās izglītības pakāpēs, kā arī atbalsta skolēnu dalību starptautiskajos konkursos.

Vācijā tiek veicināti federālie matemātikas konkursi ⁽⁶⁹⁾, kuros var piedalīties tās skolas, pēc kuru beigšanas var sākt studijas augstākās izglītības iestādē. Gada laikā konkursam ir trīs kārtas.

⁽⁶⁸⁾ <http://www.stemclubs.net/>

⁽⁶⁹⁾ <http://www.bundeswettbewerb-mathematik.de/>

Arī **Francijā** tiek organizēti nacionālā mēroga konkursi, lai motivētu skolēnus mācīties matemātiku, un daudzi no tiem aizsākās jau pagājušā gadsimta astoņdesmitajos gados. Departamentu, reģionu vai pilsētu mērogā tiek organizēti divdesmit konkursi.

Dažās valstīs matemātiku skolās popularizē ārpus parastajām matemātikas stundām. Vairākās valstīs talantīgie skolēni tiek aicināti apmeklēt matemātikas vasaras skolu, kas apvieno atpūtu un mācības.

Igaunijā dažas skolas piedāvā īpašus vasaras kursus skolēniem, kam ir labākie rezultāti matemātikā.

Lihtenšteinā abu vidējās izglītības posmu skolas divas nedēļas gadā velta mācībām, kas organizētas kā līdzinieku mācīšanās un pasākumi, un zināšanu izmantošanai dzīvē, kas organizēts kā dažādi projekti, kuros iekļauta arī matemātika. Viens šāds piemērs ir "Einšteina nedēļa".

Spānijā talantīgie skolēni tiek aicināti piedalīties programmā "*Es TalMat*" (Matemātiskā talanta atbalsta programma) ⁽⁷⁰⁾. Šo programmu vada Karaliskā Dabaszinātņu akadēmija un Zinātniskās pētniecības valsts padome (CSIC), un tā tiek īstenota vairākos autonomajos apgabalos. Tās mērķis ir atrast 12–13 gadus vecus skolēnus, kas ir talantīgi matemātikā, un divus trīs gadus sniegt viņiem konsultācijas un atbalstu. Tas nozīmē 3 stundu garu nodarbību ik nedēļu, kā arī seminārus un nometnes.

Partnerība

Izglītības iestādes bieži sadarbojas ar citām ieinteresētajām pusēm, lai, izmantojot partnerību, īstenotu vai pilnveidotu savu darbību. Pārskatā par efektīvu sadarbību starp skolām, pedagoģiskajām koledžām un citām organizācijām ir apkopoti viedokļi par šādas sadarbības nozīmi un noteikti faktori, kas veicina efektīvu sadarbību (*Russell and Flynn*, 2000). Viens no galvenajiem sadarbošanās iemesliem ir centieni "uzlabot mehānismu, lai kopīgos mērķus sasniegtu sekmīgāk (t. i., efektīvāk, ar mazākām izmaksām un labākā kvalitātē) nekā vienatnē" (turpat, 200. lpp.). Eiropas Savienības mērogā pirmajā ES Tematiskajā forumā par skolu un uzņēmumu sadarbību ⁽⁷¹⁾ tika uzsvērti daudzie ieguvumi, ko šāda sadarbība var dot gan skolām, gan uzņēmumiem, piemēram, lielāka interese par matemātiku, dabaszinātnēm un tehnoloģijām un labāka skolēnu motivācija mācīties un uzņemties iniciatīvu pašiem rast vislabāko izglītības veidošanas ceļu.

Tālāk minētajos partnerības piemēros aprakstīti ar matemātiku saistītie pasākumi, kas bieži tomēr ir plašāki un saistīti ar partnerību matemātikā, dabaszinātnēs un tehnoloģijās. *Eurydice* pētījumā "Dabaszinātņu izglītība Eiropā: valstu rīcībpolitika, prakse un pētījumi" (*EACEA/Eurydice*, 2011c) ir sniegta sīkāka informācija par pasākumiem, kas saistīti ar dabaszinātnēm un tehnoloģijām. Par pasākumiem, kas saistīti ar matemātiku, par partnerības veicināšanu starp skolām un uzņēmumiem, universitātēm vai citām organizācijām, ziņo sešpadsmit Eiropas valstis un reģioni.

Somijā jau minētais LUMA centrs ir jumta organizācija, kas īpaši izveidota, lai veicinātu sadarbību starp skolām, universitātēm, uzņēmumiem un rūpniecību matemātikas mācīšanās un apguvē. Centrs sadarbojas arī ar valsts aģentūrām, NVO, apvienībām, dabaszinātņu centriem un mācību grāmatu izdevējiem. **Zviedrijā** divdesmit augstākās izglītības iestādes ir parakstījušas vienošanos ar Nacionālo izglītības aģentūru, lai varētu darboties kā reģionālie attīstības centri matemātikas jomā. **Igaunijā** Tartu Universitāte un deviņpadsmit partnerībā iesaistītās skolas ir noslēgušas vienošanos par sadarbību dažādās jomās, ieskaitot matemātikas mācīšanu pamatzglītības otrajā posmā.

Latvijā projekts "Dabaszinātnes un matemātika" ⁽⁷²⁾, kas arī pieminēts iepriekš, atbalsta skolas un uzņēmējus tādu pasākumu un konkursu organizēšanā, kas veicina skolēnu interesi par matemātiku. Projekta grupa organizē interaktīvu izstādi un pasākumus skolās, ko var apmeklēt arī plašāka sabiedrība, un to mērķis ir mainīt 7.–12. klases skolēnu, viņu vecāku un visas sabiedrības attieksmi pret matemātiku.

⁽⁷⁰⁾ <http://estalmat.org>

⁽⁷¹⁾ http://ec.europa.eu/education/school-education/doc2279_en.htm

⁽⁷²⁾ <http://www.dzm.lv/skoleniem/pasakumi/>; http://www.dzm.lv/par_projektu/dabaszinatnu_un_matematikas_nedela_2011

Apvienotajā Karalistē ir izveidots Dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas tīkls (*STEMNET*)⁽⁷³⁾, kas veicina jauniešu izpratni par dabaszinātnēm, tehnoloģijām, inženierzinātnēm un matemātiku un paplašina viņu iespējas, vienlaikus stiprinot valsts konkurētspēju nākotnē. Tīkls aptver skolas, koledžas, uzņēmumus, citas organizācijas, kā arī individuus, piemēram, vietējos speciālistus. *STEM* Vēstnieku programmā piedalās vairāk nekā 24 000 brīvprātīgo, t. sk. darba devēji.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) uzņēmumu, universitāšu un citu organizāciju partnerība ir būtisks elements arī programmā "Izglītības saturs izcilības veicināšanai". Šajā nozīmīgajā iniciatīvā izglītības satura lietderīguma uzlabošanai finanšu izglītība ir iekļauta rēķinprātības apguvē. Finanšu izglītības jomā paveiktais darbs ir radījis ciešu saikni starp izglītību un dažādām finanšu sektora organizācijām. Jau tiek īstenotas programmas, kuru laikā finanšu sektora pārstāvji ierodas skolā un kopā ar skolēniem aplūko galvenos naudas pārvaldības aspektus. Cieša saikne ir izveidota arī starp izglītības sektoru un universitātēm. Daudzu universitāšu matemātikas fakultātes popularizē matemātiku, apmeklējot skolas, veidojot Sestdienu programmas un organizējot nacionālos matemātikas konkursus. Ir izveidojusies saikne arī starp izglītības un brīvprātīgās darbības sektoru.

Īpašas pedagoģiskās metodes skolēnu intereses uzlabošanai

Bez ārpusklases nodarbībām un partnerības projektiem aptuveni trešdaļā valstu tiek veicināta īpašu pedagoģisko metožu izmantošana, lai uzlabotu skolēnu interesi par matemātiku (sk. arī 2. nodaļu). Tās galvenokārt ir inovatīvas mācīšanas metodes, kurās tiek izmantotas arī IKT. *Eurydice* 2011. gada ziņojumā "Pamatdati par IKT izmantošanu mācībās un inovācijā Eiropas skolās" ir analizēta matemātikas mācīšana un secināts, ka centrālās pārvaldes iestādes IKT lietošanu skolotājiem un skolēniem plaši rekomendē, tomēr praksē tās tiek izmantotas salīdzinoši maz (*EACEA/Eurydice*, 2011a). IKT var efektīvi izmantot, lai atbalstītu mācīšanu, un šai metodei būtu jāuzlabo gan sadarbība, gan diskusijas (*The Royal Society*, 2010). Kopumā Eiropas Savienības Padome ir secinājusi: lai uzlabotu skolēnu interesi, jau agrīnā vecumā pedagoģisko metožu pielietojumā ir labāk jāizmanto bērnu zinātkāre par matemātiku un dabaszinātnēm (*Council of the European Union*, 2010).

Tālāk minētie piemēri dod priekšstatu par vairākām īpašām dažādās valstīs izmantotām pedagoģiskajām metodēm.

Čehijā projekts "Metodika II" ietver pedagoģiskajai metodoloģijai veltītu tiešsaistes portālu⁽⁷⁴⁾. Tas sekmē tādas vides radīšanu, kurā skolotāji var dalīties pieredzē par efektīvām pedagoģiskajām metodēm izglītības kvalitātes uzlabošanai. Portālā ir vairākas sadaļas — viena no tām par matemātikas mācīšanu —, un tajā tiek piedāvāti raksti, digitālie mācību materiāli un e-mācību kursi.

Rumānijā tiek uzsvērtas aktīvas līdzdalības metodes un aktīvs mācīšanās process, kurā tiek izmantotas sadarbības stratēģijas (pāros vai grupās). Proti, lai uzlabotu motivāciju un interesi par matemātiku, tiek rekomendēts pāriet no mācīšanas klases priekšā uz pedagoģisko un mācību darbu, kas balstīts uz sadarbību.

Īrijā, atbalstot sākumskolas, kas iesaistījušās izglītības iekļaušanas programmā "Vienlīdzīgu iespēju nodrošināšana Īrijas skolās" (*Delivering Equality of Opportunity in Irish Schools, DEIS*), Izglītības un prasmju departaments piedāvā intensīvu intervences programmu "Matemātikas zināšanu uzlabošana"⁽⁷⁵⁾, kas paredzēta, lai uzlabotu interesi par matemātiku un rēķinprātības rezultātus sākumskolās nelabvēlīgākajos rajonos. Programmā "Matemātika zināšanu uzlabošanai" ir paredzēta arī iesaistīto speciālistu un matemātikas skolotāju izglītošana par matemātikas zināšanu uzlabošanas principiem un paņēmieniem.

Vispārējās popularizēšanas kampaņas

Tikai deviņās valstīs un reģionos tiek organizētas kampaņas matemātikas popularizēšanai plašākā sabiedrībā.

⁽⁷³⁾ <http://www.stemnet.org.uk/>

⁽⁷⁴⁾ <http://www.rvp.cz>

⁽⁷⁵⁾ <https://sites.google.com/a/pdst.ie/pdst/maths-recovery>

Polijā ir sāka popularizēšanas kampaņa “Matemātika — tas ir pavisam vienkārši”, ko veido televīzijas sižetu sērija. To veido Tsi televīzijas sižeti visizdevīgākajā laikā, kuros redzamas populāras personas vai dažādi profesionāļi (jūnieki, kārtslēcēji, fotogrāfi u. c.), kas norāda uz matemātikas vērtību ikdienas situācijās un īpaši viņu darbā. To veido arī sižeti, kuri paredzēti abu vidējās izglītības posmu skolēniem un kuros aplūkotas interesantas, ar matemātiku saistītas ikdienas dzīves problēmas (piem., kā noskaidrot, kurai bankai ir izdevīgākais piedāvājums).

Čehijā popularizēšanas projekta “Atbalsts tehnoloģiju un dabaszinātņu jomai” (2009–2011) mērķis ir izveidot mārketinga atbalsta sistēmu dabaszinātņu un tehnoloģiju jomai universitātēs un citās augstākās izglītības iestādēs. Projekta pasākumus veido trīs galvenās daļas — motivācijas pasākumi, komunikācija un atbalsts pedagoģiskajam darbam —, un tie tieši vai netieši ir paredzēti iespējamajiem studentiem. Šis projekts tika īstenots tāpēc, ka jau ilgstoši trūkst universitāšu un citu augstākās izglītības iestāžu absolventu dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā.

Norvēģijā apsekojums “Lilija” (*Vilje-con-valg*) ⁽⁷⁶⁾, kura nolūks ir uzlabot darbinieku nodarbināšanu un noturēšanu dabaszinātņu, inženierzinātņu un matemātikas (*STEM*) jomu profesijās, kā arī sekmēt dzimumu vienlīdzību šajās jomās, atklāja, ka *STEM* uzņēmumu un citu profesionālo organizāciju izveidotajās kampaņas tīmekļa vietnēs ielūkojas maz apmeklētāju. Tika konstatēts arī tas, ka reklāmas raidījumiem par augstākās izglītības iestādēm ir mazāka ietekme uz skolēnu izvēli nekā personīgam iestāžu apmeklējumam.

Vecāku iesaiste

Būtiska ietekme uz matemātikas apguvi var būt vecāku iesaistei un kopš agrīna vecuma sniegtam atbalstam. Individuālie, ģimenes un agrīnās mājas mācību vides faktori lielā mērā ļauj prognozēt bērna turpmāko kognitīvo un sociālo/biheiviorālo attīstību (*Sammons et al.*, 2008). Vairākās valstīs, piemēram, Īrijā, Grieķijā, Maltā, Rumānijā, Somijā, Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Norvēģijā, tiek uzsvērts, cik svarīgi ir mācību procesā iesaistīt vecākus, un tiek sniegti konkrēti ar matemātiku saistītu iniciatīvu piemēri.

Īrijā Izglītības un prasmju departamenta publicētās Sākumskolas izglītības satura norādes (1999) un Mācību atbalsta vadlīnijas (2000) ⁽⁷⁷⁾, kā arī tās iniciatīvas, kas paredzētas rēķinprātības atbalstīšanai nelabvēlīgajos rajonos (piem., pedagoģiskā stratēģija “Matemātika priekam”), uzsver nepieciešamību veidot sadarbību un iedrošināt vecākus līdzdarboties.

Grieķijā skolotāji tiek mudināti rakstīt vēstules vecākiem un informēt viņus par matemātikas stundu saturu, apgūstamajām zināšanām un sasniedzamajiem mērķiem. Skolotāji var ieteikt arī, ko vecāki var darīt kopīgi ar bērniem mājās.

Rumānijā vecāku iesaistīšana mācību procesā galvenokārt notiek sākumskolas sākumā, un tās mērķis ir informēt vecākus par matemātikas nozīmi skolēnu kognitīvajā attīstībā un rekomendēt metodes, kas var palīdzēt uzraudzīt skolēnu matemātisko spēju progresu un attīstību.

Maltā Izglītības pakalpojumu fonds (IPF) konsultē sākumskolas bērnu vecākus. Vecāki tiek mudināti apgūt un izmantot tādas metodes, kas rosina bērnus mācīties efektīvāk. Divas reizes nedēļā viņiem ir iespēja satikties ar skolotājiem un pārrunāt izglītošanās stratēģijas. Dažas metodes viņi izmēģina kopā ar bērniem. Pēc iesaistīšanās šajā procesā daudzi vecāki nolemj izmantot citas IPF un citu organizāciju piedāvātās neformālās mācību iespējas. Vēl viens pasākums ir vecāku savstarpējās sadarbības iniciatīva, kas atbalsta pasākumus vecāku zināšanu paplašināšanai. Tiek izveidota aktīvo vecāku grupa, kura skolotāju uzraudzībā un vadībā mācās vadīt kursus citiem vecākiem ⁽⁷⁸⁾.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) ir pieņemts likums par vecāku iesaistīšanu mācību procesā, kura mērķis ir rosināt vecākus pilnveidot bērnu mācīšanās prasmes mājās un sabiedrībā un kurš nosaka skolām, vecākiem un aprūpētājiem kopīgu atbildību par bērnu izglītošanu. Dažu pēdējo gadu laikā vecāki Skotijā veido ciešākas saiknes ar skolu. Skolas dzīvē viņi iesaistās, arī darbojoties vecāku padomē ⁽⁷⁹⁾. Dokumentā “Mācīsimies kopā: matemātika” ir akcentēta vecāku svarīgā loma intereses par matemātiku veicināšanā un matemātikas svarīgā loma dzīves izredžu uzlabošanā. Iniciatīva

⁽⁷⁶⁾ <http://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1519408>

⁽⁷⁷⁾ http://www.education.ie/servlet/blobserve/learning_support_guides.pdf?language=EN

⁽⁷⁸⁾ http://www.education.gov.mt/edu/other_org/fes.htm#The%20Parents-in-Education%20Programme

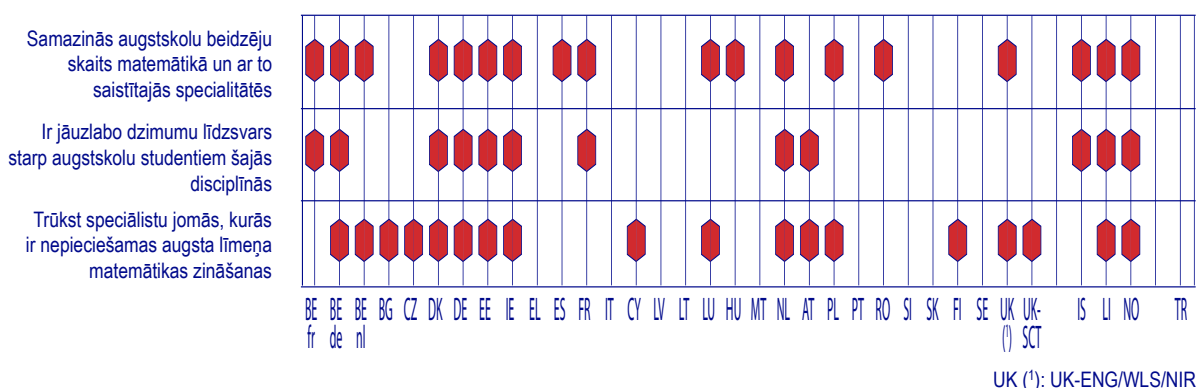
⁽⁷⁹⁾ <http://www.ltscotland.org.uk/parentzone/getinvolved/parentalinvolvementact/index.asp>

ietver semināru, kurā vecāki tiek iepazīstināti ar mācību kursa saturu un metodēm (HM Inspectorate of Education, 2010). Vecāki saņem materiālu paketi ar viktorīnām, spēlēm un jautājumu komplektiem. Viņi var izmantot arī skolas tīmekļa vietni, lai lejupielādētu atbalsta materiālus un resursus darbam ar saviem bērniem.

5.4. Ar speciālistu trūkumu un matemātikas apguvi augstākajā izglītībā saistītās problēmas

Būtisks iemesls motivācijas sekmēšanai sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos ir ne vien vispārēja rēķinprātības uzlabošana, bet arī centieni panākt, lai matemātika un ar to saistītie mācību priekšmeti tiktu izvēlēti studijām augstskolā. Jaunākie statistikas dati (sk. 5.5. att.) liecina par matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju programmu studentu skaita samazināšanos visā Eiropā. Vairākas valstis norāda arī uz augsti kvalificētu darbinieku trūkumu matemātikā un ar to saistītajās jomās, un tas var ietekmēt šo valstu tautsaimniecības konkurētspēju.

◆◆◆ 5.4. attēls. Problēmas, kas saistītas ar speciālistu trūkumu un matemātikas un ar to saistīto priekšmetu apguvi augstākajā izglītībā, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

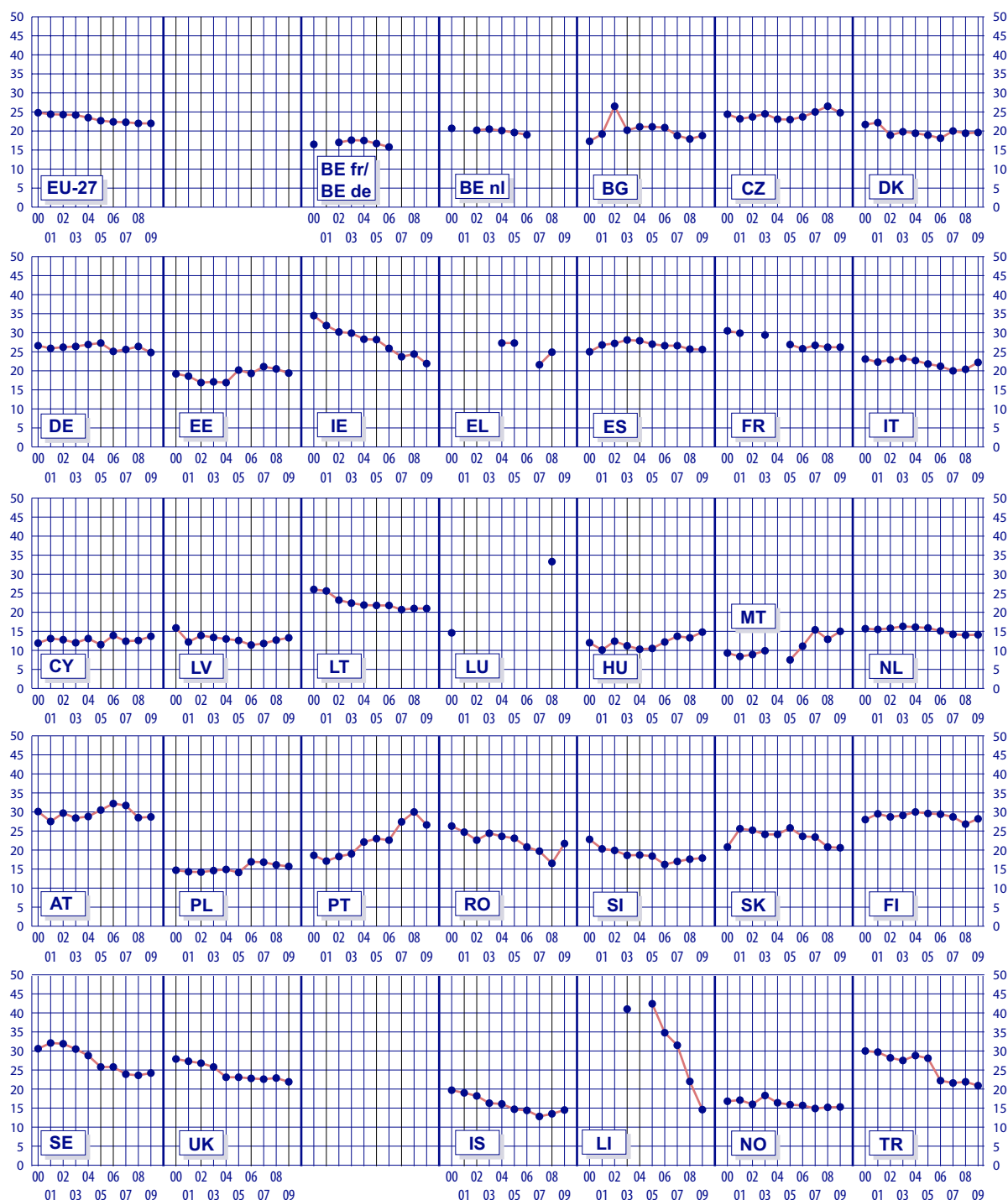


Astoņpadsmit valstu un reģionu izglītības pārvaldes iestādes pauž bažas par speciālistu trūkumu tādās jomās, kurās ir nepieciešamas augsta līmeņa matemātikas zināšanas. Tikpat liels skaits valstu un reģionu kā nopietnu problēmu min to, ka samazinās augstskolu beidzēju skaits matemātikas un ar to saistītajās specialitātēs. Tiek uzsvērts arī nepieciešamība uzlabot dzimumu līdzsvaru starp tiem augstākās izglītības studentiem, kas apgūst matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas. Tomēr desmit valstis nav norādījušas, ka kāds no šiem jautājumiem tām sagādātu lielas bažas, līdz ar to tās neuzskata, ka tuvākajā nākotnē šajā jomā varētu rasties problēmas. Islande un Lihtenšteina apstiprina, ka šie jautājumi tiek uzskatīti par problemātiskiem, tomēr nekādi pasākumi situācijas uzlabošanai līdz šim nav ieviesti.

Matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo augstskolu beidzēju skaits

No 2000. līdz 2008. gadam matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo studentu skaits Eiropas Savienībā pieauga par aptuveni 37 %, tāpēc ES šajā jomā ir pārsniegusi plānoto vairāk nekā divas reizes (izvirzītais mērķis bija līdz 2010. gadam panākt pieaugumu par vismaz 15 %) (European Commission, 2011). Tomēr šo pieaugumu lielā mērā ir radījuši vispārējā ES augstskolu studentu skaita palielināšanās pēdējo desmit gadu laikā. Analizējot matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo augstskolu beidzēju īpatnību salīdzinājumā ar visu augstskolu beigušo studentu skaitu, atklājas cita aina: to augstskolu beidzēju īpatnība, kuri ir studējuši matemātiku, dabaszinātnes vai tehnoloģijas, Eiropas Savienībā samazinās. Tas rada bažas ne tikai izglītības pārvaldes iestādēm, bet arī uzņēmumiem. Nacionālās institūcijas cenšas šo problēmu risināt, jo liels matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo augstskolu beidzēju skaits ir būtisks faktors, kas nosaka valsts konkurētspēju globālajā ekonomikā.

◆◆◆ 5.5. attēls. Matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo augstskolu beidzēju īpatsvars, ISCED 5 un 6, 2000.–2009. gads



Avots: Eurostat

Piezīme

Lihtenšteina. Attēlā redzams tikai Lihtenšteinā studējušo augstskolas beidzēju skaits. Lihtenšteinā ir ierobežots studiju programmu piedāvājums, tāpēc gandrīz 90 % studentu mācās ārvalstīs.



Eiropas Savienībā vidēji matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā studējušo augstskolu beidzēju skaits pastāvīgi samazinās no 24,8 % 2000. gadā līdz 22 % 2009. gadā (sk. 5.5. att.). Salīdzinot ar 2000. gadu, matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentu skaita samazināšanās notiek valstu

lielākajā daļā. Īrijā, Lietuvā, Rumānijā, Zviedrijā, Apvienotajā Karalistē, Islandē un Turcijā šis samazinājums ir ievērojams. Nepārprotams pieaugums ir vērojams vienīgi Portugālē. 2009. gadā mazākais matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo augstskolu beidzēju īpatsvars (14 % un mazāk) bija Kiprā, Latvijā un Nīderlandē, bet lielākais (aptuveni 28 %) — Austrijā un Somijā.

Dažas Eiropas valstis uzrauga matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas studējošo augstskolu beidzēju skaitu un pauž bažas par tā samazināšanos.

Dānijā Universitāšu un īpašumu aģentūra sniedz īpašus nacionālos datus par dabaszinātnēm, ieskaitot matemātiku, un apliecina, ka situācija šajā jomā uzlabojas, lai gan kopumā matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentu skaits samazinās. Bakalaura grāda ieguvēju skaits dabaszinātnēs ir pieaudzis no 60 % 2001. gadā līdz 67 % 2008. gadā, tomēr kopējais vidējais bakalaura grāda ieguvēju skaits 2008. gadā bija lielāks un sasniedza 74 %. Maģistra grāda ieguvēju skaits dabaszinātnēs tajā pašā gadā bija nemainīgs — 85 %. 2010. gadā uzņemto studentu skaits liecina par būtisku dabaszinātņu studentu skaita pieaugumu — par 18 %. Salīdzinājumā ar visām pārējām studiju jomām tas bija vislielākais pieaugums, tāpēc politikas veidotāju bažas ir mazinājušās.

Turpretim **Latvijā** dabaszinātnes un matemātiku studē tikai 5,2 % no kopējā universitāšu studentu skaita. Matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studiju beidzēju trūkums ir vērojams arī **Polijā**. Zinātnes un augstākās izglītības ministrija speciālu finansējumu ir paredzējusi matemātikas fakultātēm un stipendijām labākajiem studentiem, lai veicinātu matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju apguvi augstskolās. **Beļģijā (flāmu kopienā)** ir pieņemts Rīcības plāns zinātnes popularizēšanai, kura mērķi ir saistīti ar to augstskolu beidzēju skaita palielināšanu, kuri ir studējuši matemātiku un ar to saistītos priekšmetus. To ir paredzēts īstenot, uzlabojot attieksmi un interesi par šiem mācību priekšmetiem. **Francijā** ziņo, ka tikai 42 % no tiem skolēniem, kas izvēlas dabaszinātnes kā priekšmetu, kurā kārtot skolas beigšanas eksāmenu, sāk studijas ar dabaszinātnēm saistītā disciplīnā. Tas nozīmē samazinājumu par 15 procentpunktiem desmit gadu laikā. Vienīgā ar matemātiku saistītā joma, kur universitātēs saglabājas stabili rādītāji, ir datorzinības.

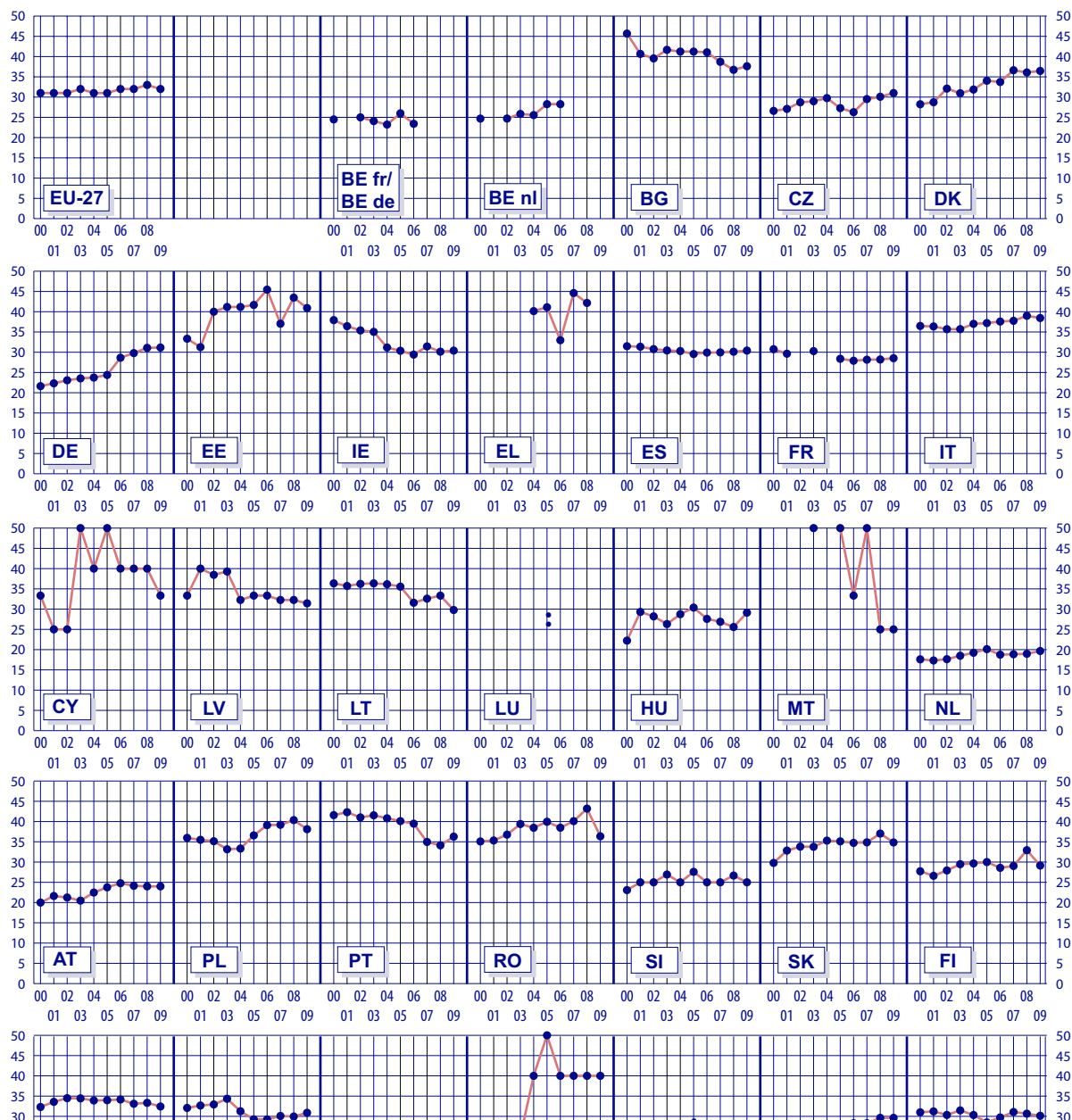
Apvienotajā Karalistē kopumā to studentu skaits, kuri apgūst ar matemātiku, dabaszinātnēm vai tehnoloģijām saistītus mācību priekšmetus zinātniskā grāda ieguvei, ir samazinājies, tomēr **Skotijas** augstākās izglītības iestādes ziņo, ka jauno studentu skaits ar matemātiku saistītajās jomās, ir pietiekams un ka šie studenti ir tikpat spējīgi un motivēti kā iepriekšējie. Nelielas bažas tomēr tiek paustas par pašreizējo studentu neatlaidību un apņēmību.

Dzimumu līdzsvars

Bažas par dzimumu līdzsvaru starp tiem studentiem, kas augstskolā apgūst matemātiku un ar to saistītās disciplīnas, pauž divpadsmit Eiropas valstis un reģioni. Tas ir mazāk salīdzinājumā ar tām valstīm un reģioniem, kas bažijas par speciālistu trūkumu vai augstskolu beidzēju kopskaita samazināšanos šajās disciplīnās, tomēr valstis, kas ir paudušas bažas par kādu no šīm divām problēmām, norāda arī uz dzimumu līdzsvara trūkumu.

Kā liecina *Eurostat* dati (sk. 5.6. att.), sieviešu īpatsvars attiecībā pret visiem augstskolu beidzējiem matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā ES-27 valstīs pēdējos gados ir palielinājies tikai nedaudz — no 30,8 % 2000. gadā līdz 32,1 % 2009. gadā. Tikai Igaunijā un Islandē sieviešu īpatsvars starp tiem augstskolu beidzējiem, kas studējuši matemātiku, dabaszinātnes vai tehnoloģijas, ir aptuveni 40 % (2009. gadā). Savukārt Nīderlandē ir mazākais sieviešu īpatsvars starp augstskolu beidzējiem matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā (19,7 %), bet mazliet lielāks tas ir Austrijā (24 %). Lielākais sieviešu īpatsvara pieaugums starp augstskolu beidzējiem matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā pēdējos gados vērojams Dānijā, Vācijā un Islandē.

◆◆◆ 5.6. attēls. Augstskolu beidzēju sieviešu īpatsvara izmaiņas matemātikas un statistikas jomā, ISCED 5 un 6, 2000.–2009. gads



Avots: Eurostat



Dažas valstis risina matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentu nepietiekamību kopumā un īpaši studenšu nepietiekamību.

Dānijā ir pieņemta stratēģija, lai piesaistītu matemātikas studijām vairāk sieviešu, un augstskolu beidzēju sieviešu skaits matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā ir pieaudzis no 28,24 % 2000. gadā līdz 36 % 2007. gadā. **Norvēģijā** "Stratēģijā matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju veicināšanai 2010.–2014. gadā" ir izvirzījusi mērķi panākt sieviešu skaita palielināšanos starp matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentiem par 15 %.

Nīderlande, kur ir mazākais augstskolu beidzēju sieviešu īpatsvars matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā Eiropas Savienībā, ir sākusi kampaņu plašsaziņas līdzekļos, lai mudinātu meitenes skolā izvēlēties matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomas mācību priekšmetus. Tehniskās universitātes ir sākušas projektus, lai piesaistītu tehnisko

jomu studijām gan vīriešus, gan sievietes, jo augstskolu beidzēju īpatsvars matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā ir mazākais Eiropā — tikai 14 % (2008. gadā).

Francija rosina meitenes izvēlēties matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studijas, izmantojot nacionāla mēroga kampaņas, tomēr sieviešu īpatsvars saglabājas aptuveni 35 % no šo jomu studentu kopskaita.

Speciālistu trūkums

Par speciālistu trūkumu matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomā, bet jo īpaši matemātikā, ziņo vairākas valstis. Tas ir saistāms ar skolēnu grūtībām matemātikā un dažās valstīs arī ar skolotāju specializācijas trūkumu. Lai atrisinātu šo problēmu, dažās valstīs ir izstrādāti līdzekļi matemātikas pedagoģijas un mācību darba uzlabošanai, kas varētu uzlabot skolēnu motivāciju mācīties un studēt šo priekšmetu augstākā līmenī.

Norvēģijā tiek īstenoti vairāki pasākumi skolēnu prasmju nostiprināšanai pirms iestāšanās augstskolā. Šo pasākumu īstenošanā būtiska nozīme ir Nacionālajam matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomas nodarbinātības centram.

Čehijā darba devēji norāda uz faktu, ka augstākās izglītības iestāžu studentu kvalitāte ir lielā mērā atkarīga no izglītības līmeņa vidusskolā (*National Education Fund*, 2009). Patlaban īstenojamajām izglītības satura reformām jāuzlabo matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju mācīšana skolā. Čehijas uzņēmumi arī atbalsta skolas beigšanas valsts eksāmena ieviešanu; tas palīdz celt matemātikas zināšanu līmeni, kas ir nozīmīgs tehniskajās un dabaszinātņu profesijās. Pirmo reizi skolēni šo jauno skolas beigšanas eksāmenu kārtoja 2010./11. mācību gadā.

Līdzīgi arī **Īrijā** saskaņā ar nacionālo plānu rakstpratības un rēķinpratības uzlabošanai skolās “Labāka bērnu un jauniešu rakstpratība un rēķinpratība” (2010) ⁽⁸⁰⁾ Izglītības un prasmju departaments plāno uzlabot skolēnu rezultātus matemātikā pamatkursa līmeņa pārbaudījumā vidējās izglītības pirmā posma beigās un palielināt padziļināta līmeņa valsts matemātikas eksāmena kārtotāju skaitu vidējās izglītības pirmā posma beigās (sasniedzot 60 % līdz 2020. gadam) un vidējās izglītības otrā posma beigās (sasniedzot 30 % līdz 2020. gadam).

Igaunijā ir ieviesti vairāki pasākumi, lai uzlabotu pašreizējo situāciju saistībā ar matemātikas prasmju apguvi. Tallinas Universitātē tiek organizēti īpaši skolotāju profesionālās pilnveides kursi, kuros viņi var specializēties matemātikas mācīšanai pamatzglītības pirmā posma skolās. Jaunajai mācīšanas metodikai vajadzētu novērst skolēnu vājos rezultātus matemātikas eksāmenos, kas ir veicinājuši to, ka arvien mazāk skolēnu izvēlas matemātiku studijām augstskolā. Tā kā skolēnu zināšanas matemātikā bieži nav pietiekamas, lai studētu universitātē, skolas organizē īpašus kursus, lai palīdzētu viņiem sasniegt vajadzīgo līmeni. Lai novērstu jauno skolotāju nevēlēšanos mācīt lauku reģionos, valdība garantē papildu finansiālu nodrošinājumu.

Tāpat kā Igaunijā, arī **Polijā** universitātes organizē papildu nodarbības skolēniem ar nepietiekamām matemātikas zināšanām. **Bulgārijā** tiek diskutēts par matemātikas zināšanu līmeņa paaugstināšanu, bet **Beļģijā (vācu kopienā)** tiek īstenots stratēģisks plāns matemātikas apguves veicināšanai visā izglītības sistēmā.

⁽⁸⁰⁾ http://www.education.ie/servlet/blobservelet/pr_literacy_numeracy_national_plan_2010.pdf

Kopsavilkums

Matemātika ir viena no pamatkompetencēm; tā ir mūžizglītības pamats. Motivēt skolēnus mācīties matemātiku ir būtiski, lai paaugstinātu sasniegumu līmeni skolā, kā arī lai uzlabotu izredzes turpināt studijas augstskolā un, iespējams, izvēlēties ar matemātiku saistītu profesiju.

Skolēni ar pozitīvu attieksmi pret matemātiku un pārliecību par savām spējām šajā priekšmetā parasti gūst labākus rezultātus. *TIMSS* dati apliecina, ka apsekojumā iesaistītajās ES valstīs, īpaši astotajā klasē, skolēni ar pozitīvu attieksmi iegūst labākus rezultātus nekā tie, kuru attieksme ir negatīva. *TIMSS* rezultāti apliecina arī to, ka augstāki sasniegumi ir tiem skolēniem, kuri matemātiku uzskata par noderīgu savai tālākajai izglītībai un karjerai. Būtu noderīgi izpētīt, kāda ietekme uz rezultātiem būtu tam, cik lielā mērā skolēni apzinās skolā mācītās matemātikas saistību ar viņu ikdienas dzīvi.

Šajā nodaļā minētie starptautiskie un nacionālie apsekojumi un ziņojumi liecina, ka motivācija apgūt matemātiku izglītības ieguves laikā samazinās, tāpēc ir jāizstrādā līdzekļi, kas šo situāciju mainītu. Dažās valstīs ir ieviestas stratēģijas un iniciatīvas, kuru mērķis ir aizraut un ieinteresēt skolēnus, kā arī aktivizēt dalību matemātikas apguvē kopš agrīna vecuma. Starp tām ir inovatīvas pedagoģiskās metodes, skolu partnerība ar universitātēm vai uzņēmumiem, kā arī ārpusklases nodarbības, kas ir īpaši paredzētas talantīgiem skolēniem. Tikai dažās valstīs šie pasākumi tiek sākti jau pirmsskolas izglītībā.

Ir jārisina ar dzimumu saistītās problēmas, jo meitenes izrāda lielāku nedrošību par matemātiku un mazāku pārliecību par savām spējām nekā zēni. Gan *PISA*, gan *TIMSS* dati atklāj, ka dzimuma noteiktās sasniegumu atšķirības nav būtiskas, tomēr pašpārliecinātības un pašefektivitātes atšķirības ir lielas. Starp augstskolu beidzējiem matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju jomās ir mazs sieviešu īpatsvars, un pēdējos gados tas daudz nav mainījies.

Daudzas valstis motivācijas problēmu risina plašākā — matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju — kontekstā un nekoncentrējas tikai uz matemātiku. Īpaši skaidri tas redzams, analizējot daudzās valstīs īstenotos projektus un partnerības pasākumus, turklāt Eiropas mēroga rīcībpolitikas iniciatīvas parasti pievēršas matemātikai, dabaszinātnēm un tehnoloģijām kopumā. Šī pieeja var būt noderīga, tomēr vienlīdz liela uzmanība ir jāpievērš arī atsevišķiem mācību priekšmetiem, piemēram, matemātikai, lai varētu izstrādāt mērķtiecīgas stratēģijas skolēnu motivācijas uzlabošanai.

Vairāki nacionālie pasākumi, kas paredzēti, lai uzlabotu skolēnu attieksmi pret matemātikas apguvi, vērsti uz talantīgiem skolēniem, nevis uz motivācijas veicināšanu visiem skolēniem. Skolēniem ar grūtībām šī priekšmeta apguvē var būtiski palīdzēt papildu atbalsts, tāpēc iniciatīvas matemātikas apguves motivācijas veicināšanai efektīvi var vērst uz šo grupu.

Motivēti skolēni, kam sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos ir labi rezultāti matemātikā, biežāk izvēlas matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studijas augstskolā, kā arī nākotnes profesiju šajā jomā. Šī iemesla dēļ nacionālās institūcijas valstu lielākajā daļā par svarīgu rīcībpolitikas mērķi ir izvirzījušas matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentu skaita palielināšanu un veic pasākumus situācijas uzlabošanai. Kopējais mērķis ir nodrošināt pietiekami daudz augsta līmeņa augstskolu beidzēju, kas palīdzētu Eiropai noturēt savas pozīcijas globālajā ekonomikā.

6. NODAĻA. MATEMĀTIKAS SKOLOTĀJU IZGLĪTĪBA UN PROFESIONĀLĀ PILNVEIDE

Ievads

Matemātikas mācīšanas efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no skolotāja lietpratības, tātad viņa zināšanas šajā mācību priekšmetā, t. i., zināšanas par matemātikas principiem un darbībām, kā arī profesionālā apmācība ir ļoti nozīmīgas. Labas mācīšanas pamatā ir ne tikai skolotāja zināšanas un prasmes matemātikā, bet arī viņa izpratne par to, kā šo priekšmetu mācīt un kā mācās skolēni; abi faktori ir svarīgi, lai skolotājs varētu analizēt skolēnu vajadzības un uz tām atbildēt. Tā dēļ matemātikas skolotājiem ir jāapgūst un darbā jāizmanto plašas zināšanas un izpratne gan par pedagogiju, gan arī par matemātiku kā mācību priekšmetu.

Valda liela vienprātība par to, ka mācīšanas kvalitāte un skolotāja izglītība ir cieši saistītas ar skolēnu sasniegumiem, t. sk. matemātikā (sk., piemēram, *Aaronson et al.*, 2007; *Bressoux*, 1996; *Darling Hammond et al.*, 2005; *Greenwald et al.*, 1996; *Kane et al.*, 2008; *Menter et al.*, 2010; *Slater et al.*, 2009; *Rivkin et al.*, 2005). Šo saistību jau sen ir atzinusi arī Eiropas Savienība, kas uzskata, ka skolotājiem sniegtais atbalsts un skolotāju pilnveide ir būtiski Eiropas izglītības sistēmas aspekti ⁽⁸¹⁾ (*European Commission*, 2007).

Šīs nodaļas mērķis ir aplūkot dažus no svarīgākajiem matemātikas skolotāju izglītības un profesionālās pilnveides aspektiem, kas ļauj sniegt skolēniem kvalitatīvas mācību iespējas un veicināt augstus izglītības sasniegumus. Šādā nolūkā tiek analizēti centrālie noteikumi, rekomendācijas un vadlīnijas, kas saistīti ar matemātikas skolotāju izglītības programmu un profesionālās pilnveides programmu struktūru un saturu. Nodaļas sākumā ir sniegts matemātikas skolotāju vispārējs raksturojums, un pēc tam ir analizēta Eiropas valstu rīcībpolitika un prakse attiecībā uz sākotnējo pedagoģisko izglītību un pastāvīgo profesionālo pilnveidi. Šī informācija ir papildināta ar akadēmisko pētījumu secinājumiem šajā jomā, kā arī ar *TIMSS* un *PISA* starptautisko apsekojumu datiem. Pēdējā sadaļā ir iekļauti daži rezultāti, kas iegūti *EACEA/Eurydice* izmēģinājuma apsekojumā par pašreizējo praksi dabaszinātņu un matemātikas skolotāju sākotnējā izglītībā vairākās Eiropas izglītības sistēmās.

6.1. Matemātikas skolotāja profesijai raksturīgās demogrāfiskās problēmas Eiropā

Lai gan skolotāja loma pedagoģiskā un mācību darba procesā ir ļoti svarīga, patlaban šai profesijai ir jārisina vairākas problēmas. *OECD* veiktajā apsekojumā (*OECD*, 2005) par prasmīgu skolotāju piesaistīšanu, pilnveidošanu un noturēšanu daudzas valstis ziņoja par tādām problēmām kā pedagoga profesijas novecošana, kvalitatīvu skolotāju nodrošināšana, nevienmērīgs dzimumu sadalījums un vāja saikne starp pedagoģisko izglītību, profesionālo pilnveidi un skolu vajadzībām.

Matemātikas skolotāju vispārējā raksturojuma analīze Eiropā atklāj līdzīgu ainu. Vairākas valstis pauž bažas par matemātikas skolotāju nodrošināšanu, īpaši vidējās izglītības pirmajā posmā.

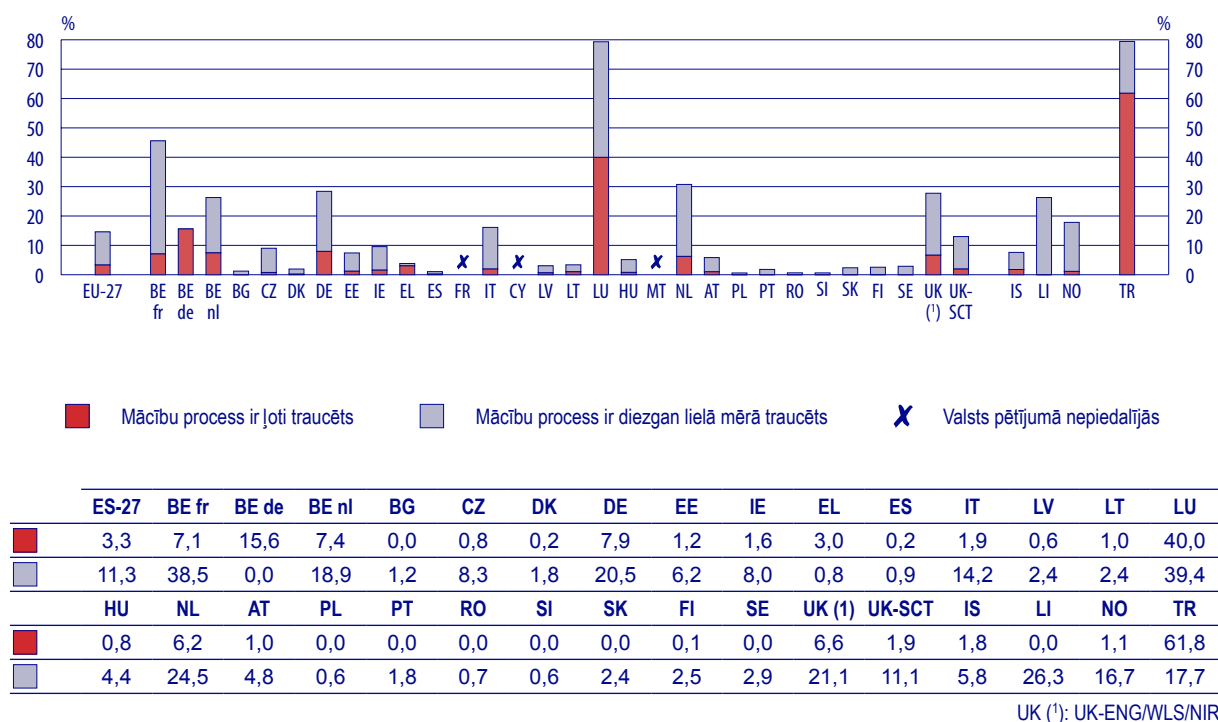
Austrija un **Norvēģija** ziņo par vispārēju — t. sk. matemātikas — skolotāju trūkumu. **Beļģija** (flāmu kopiena), **Vācija** un **Īrija** informē par kvalificētu matemātikas skolotāju trūkumu. **Nīderlandē** trūkst aritmētikas skolotāju un kopumā ir nepieciešamas papildu zināšanas par matemātikas mācīšanu vidējās izglītības pirmajā posmā.

⁽⁸¹⁾ Padomes 2009. gada 26. novembra secinājumi par skolotāju un skolu vadītāju profesionālo pilnveidošanos. OV C 302, 12.12.2009. 6.–9. lpp. Padomes un 2008. gada 21. novembrī Padomē sanākušo dalībvalstu valdības pārstāvju secinājumi par to, kā sagatavot jaunpieņemtā 21. gadsimtam: programma Eiropas sadarbībai skolu jomā, OV C 319, 13.12.2008., 20.–22. lpp.

Padomes un 2007. gada 15. novembrī Padomē sanākušo dalībvalstu valdības pārstāvju secinājumi par skolotāju izglītības kvalitātes uzlabošanu, OV C 300, 12.12.2007., 6.–9. lpp.

Jaunākā *PISA* apsekojuma dati (sk. 6.1. att.) apstiprina, ka dažās Eiropas valstīs trūkst kvalificētu matemātikas skolotāju. Vidēji 15 % no visiem 15 gadus vecajiem skolēniem mācās skolā, kuras direktors ziņo, ka mācīšanas kvalitāti noteiktā mērā samazina kvalificētu matemātikas skolotāju trūkums. Luksemburgā un Turcijā šī problēma izpaužas visāsāk, proti, aptuveni 80 % no 15 gadus vecajiem skolēniem mācās skolā, kuras direktors ziņo par šādu problēmu. Beļģijā (franču un flāmu kopienā), Vācijā, Nīderlandē, Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā) un Lihtenšteinā par kvalificētu matemātikas skolotāju trūkumu ziņo 20–50 % skolēnu direktoru. Aptuveni pusē Eiropas valstu šajā jomā būtisku problēmu nav.

◆◆◆ 6.1. attēls. To 15 gadus veco skolēnu īpatsvars, kuru direktori ziņo, ka skolas spēju nodrošināt kvalitatīvu mācību procesu traucē kvalificētu matemātikas skolotāju trūkums, 2009. gads



Avots: OECD, 2009. gada *PISA* datubāze

Paskaidrojums

Attēlā ir apkopotas direktoru atbildes sadaļā "Trūkst kvalificētu matemātikas skolotāju", kas bija iekļauta jautājumā "Vai Jūsu skolas spēju nodrošināt pilnvērtīgu mācību procesu traucē kāda no tālāk norādītajām problēmām?". Attēlā atspoguļotas divas no četrām iespējamajām atbilžu kategorijām ("nemaz", "ļoti maz", "diezgan lielā mērā" un "ļoti").

Piezīme

Austrija. Tendences nav pilnībā salīdzināmas, jo dažas Austrijas skolas atteicās piedalīties *PISA* 2009. gada apsekojumā (sk. OECD, 2010b), tomēr Austrijas rezultāti ir ietverti ES-27 valstu vidējā rezultātā.



Kvalificētu matemātikas skolotāju nodrošinājums ir saistīts arī ar viņu izglītību. *TIMSS* 2007. gada starptautiskā matemātikas pētījuma rezultāti sniedz papildu informāciju par matemātikas skolotāju iegūto izglītību. Iesaistītajās ES valstīs vidēji ⁽⁸²⁾ 75 % ceturtās klases skolēnu un 93 % astotās klases skolēnu mācīja skolotājs ar universitātē iegūtu augstāko izglītību. 15 % ceturtās klases skolēnu un 30 % astotās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas bija ieguvis, piem., maģistra vai doktora grādu. Tomēr ceturtnajā klasē starp valstīm bija vērojamas atšķirības. Piemēram, Itālijā skolēnu lielākajai daļai bija skolotājs, kas bija ieguvis tikai vidējo izglītību, bet Austrijā vairumam skolēnu bija skolotājs, kas bija pabeidzis kādu augstākās izglītības iestādi, bet ne universitāti. Astotajā klasē tikai Slovēnijā aptuveni pusei skolēnu bija

⁽⁸²⁾ Šeit un citur tekstā *Eurydice* aprēķinātais ES vidējais rādītājs attiecas tikai uz apsekojumā iesaistītajām ES-27 valstīm. Tas ir svētais vidējais rādītājs, kurā valsts nozīme ir proporcionāla tās lielumam.

skolotāji, kas pēc vidusskolas beigšanas bija ieguvuši pēcvidējo izglītību, kas nav augstākā izglītība (*Mullis et al.*, 2008, 248.–249. lpp.).

Cita Eiropas valstu sniegtā informācija ir saistīta ar vecuma struktūru matemātikas mācīšanas jomā.

Igaunija ziņo par nepietiekamu jauno skolotāju skaitu, bet **Somijā** matemātikas skolotāju vidējais vecums ir lielāks nekā citu priekšmetu skolotājiem. **Rumānijā** un **Apvienotajā Karalistē (Skotijā)** situācijas analīze liecina, ka matemātikas skolotāju novecošana radīs problēmas tuvākajā nākotnē. Daudzi skolotāji dažos tuvākajos gados sasniegs pensionēšanās vecumu, un tas apdraud kvalificētu matemātikas skolotāju nodrošinājumu.

Šādā kontekstā *TIMSS* 2007. gada dati apliecina, ka visās apsekojumā iesaistītajās ES valstīs lielākajai daļai ceturtās un astotās klases skolēnu (attiecīgi 37 % un 45 %) matemātiku mācīja vismaz 50 gadus vecs skolotājs. No tiem aptuveni 5 % skolēnu mācīja skolotājs, kas bija vismaz 60 gadus vecs. Vācijā ceturtajā klasē vairāk nekā pusei skolēnu bija vismaz 50 gadus vecs skolotājs, un Bulgārijā, Itālijā un Rumānijā līdzīga situācija bija astotajā klasē. Samērā maz ceturtās un astotās klases skolēnu (vidēji ES 10–15 %) mācīja skolotājs, kas bija jaunāks par 30 gadiem. Nīderlandē un Apvienotajā Karalistē (Anglijā un Skotijā) ceturtās klases skolēnus mācīja vairāk jaunu skolotāju. Kiprā un Turcijā aptuveni 50 % astotās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas bija jaunāks par 30 gadiem (*Mullis et al.*, 2008, 244.–245. lpp.).

TIMSS dati par matemātikas skolotāju vecuma sadalījumu lielā mērā atklāj tās pašas tendences, ko rāda *Eurostat* dati (atsauces gads — 2007. g.) par visiem sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu pedagogiem. Tie liecina, ka vairumā Eiropas valstu lielāko skolotāju īpatsvaru sākumskolā un abos vidējās izglītības posmos veido 40–50 gadus veci skolotāji.

Attiecībā uz dzimumu sadalījumu tikai Igaunija ziņoja, ka matemātiku galvenokārt māca sievietes, tomēr *TIMSS* rezultāti liecina, ka sievietes matemātiku māca lielākajai daļai ceturtās klases skolēnu (ES vidēji 84 %). Dānijā dzimumu sadalījums bija tāds pats kā vidēji ES, savukārt Itālijā, Latvijā, Lietuvā, Ungārijā un Slovēnijā vairāk nekā 95 % skolēnu matemātiku mācīja sievietes (*Mullis et al.*, 2008, 244. lpp.). Mazāk izteikti tas bija astotajā klasē (ES vidēji 68 %), kur pusē iesaistīto ES valstu to skolēnu īpatsvars, kam matemātiku mācīja skolotājas, bija 40–60 % (turpat, 245. lpp.).

Eurostat 2007. gada dati par skolotāju sieviešu īpatsvaru liecina par līdzīgām tendencēm. Vidēji Eiropā 83 % no visiem sākumskolas skolotājiem ir sievietes. Dānija ir viena no tām valstīm, kur skolotāju sieviešu īpatsvars ir vismazākais (68 %). Abos vidējās izglītības posmos vidējais skolotāju sieviešu īpatsvars Eiropā ir mazāks nekā sākumskolā (66 %), tomēr vairākās valstīs tas ir samērā liels (virs 80 %), t. sk. Bulgārijā, Igaunijā, Latvijā un Lietuvā.

Kopumā aplūkotās problēmas liecina, ka visā Eiropā ir jāveic pasākumi, lai matemātikas skolotāja profesijai piesaistītu un tajā noturētu pietiekami daudz kvalificētu speciālistu — gan vīriešus, gan sievietes —, īpaši jaunākajā vecuma grupā. Lai panāktu to, ka visiem skolotājiem ir vajadzīgās prasmes pielāgot savas pedagoģiskās prasmes pārmaiņām un jaunākajām atziņām matemātikas izglītībā, liela nozīme ir profesionālās pilnveides iespējām. Īpašas reformas, kas saistītas tieši ar matemātikas skolotājiem, tiek īstenotas tikai divās Eiropas valstīs.

Īrijā tie matemātikas skolotāji, kam nav speciālista kvalifikācijas, tiek mudināti iegūt pēcdiploma augstāko izglītību matemātikā, un šo programmu piedāvā Izglītības un prasmju ministrija partnerībā ar vienu no Īrijas universitātēm. Turklāt Izglītības un prasmju ministrijas Nacionālā plāna projektā rakstpratības un rēķinpratības uzlabošanai skolās⁽⁸³⁾ ir ietverts priekšlikums noteikt jaunus — augstākus — standartus uzņemšanai sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās, pārstrādāt šīs izglītības saturu un studiju ilgumu sākumskolas un pēcsākumskolas skolotājiem, sniegt pastāvīgu atbalstu nesen kvalificētajiem matemātikas skolotājiem un līdz 2012. gadam kā obligātu noteikt piedalīšanos valsts skolotāju ievadkursa programmā, kā arī koncentrēties uz pastāvīgas profesionālās pilnveides nodrošināšanu matemātikā un skolēnu sasniegumu vērtēšanā.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā) pēc *Williams Review* (2008) priekšlikuma apmācīt un nodrošināt katrā sākumskolā (vai ļoti mazu skolu grupā) vienu īpaši sagatavotu matemātikas skolotāju, valdība izstrādāja un finansēja programmu

⁽⁸³⁾ http://www.education.ie/servlet/blobServlet/pr_literacy_numeracy_national_plan_2010.pdf?language=EN

“Sākumskolas matemātikas skolotājs”. Šīs programmas uzsākšanas laikā bija paredzēts panākt, lai līdz 2019. gadam katrā sākumskolā būtu īpaši sagatavots matemātikas skolotājs.

Tiek īstenots arī projekts “Reģistrēts (*Chartered*) matemātikas skolotājs” (*IMA*, 2009), lai uzlabotu matemātikas skolotāju statusu un profesionalitāti. Tā mērķis ir veicināt šīs profesijas autoritāti, līdzīgi kā tas ir dažās citās profesijās, piemēram, reģistrētiem inženieriem un mēriem. Šo statusu var iegūt arī sākumskolas skolotāji. Tas ir īpaši saistīts ar pastāvīgu profesionālo pilnveidi, kam ir jāvelta vismaz 30 stundu gadā. Šiem skolotājiem ir jāiesaistās vismaz vienā no vairākām matemātikas skolotāju apvienībām un ir jāapliecina gan mācību priekšmeta zināšanas, gan arī zināšanas un pieredze pedagoģijā.

Dažās Eiropas valstīs norit vispārēja universitātēs iegūstamās augstākās izglītības reforma, kas ietekmē arī matemātikas skolotāju sākotnējo izglītību.

Spānijā galvenā pārmaiņa saistībā ar sākumskolas skolotāju sākotnējo izglītību ir tā, ka bakalaura grāda saņemšanai (240 *ECTS* punktu) jāapgūst četrgadīga studiju programma, nevis trīsgadīga, kā tas bijis līdz šim. Abu vidējās izglītības posmu un profesionālās izglītības iestāžu skolotājiem pēc bakalaura grāda iegūšanas ir jāpabeidz oficiālas vienu gadu ilgas studijas maģistra grāda iegūšanai (60 *ECTS* punktu). Iepriekš tika prasīta pedagoģiskā un didaktiskā apmācība, ko varēja apgūt 150–300 stundu garā universitātes kursā.

Islandē ir pieņemts jauns likums, kas paredzēja sākotnējās pedagoģiskās izglītības prasību mainīšanu 2011. gadā. Sākot ar minēto gadu, lai kļūtu par kvalificētu pirmsskolas, obligātās izglītības vai vidējās izglītības skolotāju, būs jāiegūst maģistra grāds (300 *ECTS* punktu) vai līdzvērtīga izglītība.

Visās valstīs par pedagoģisko izglītību, kā arī par skolotāju darba nosacījumiem notiek nemitīgas diskusijas, un dažreiz tās ir saistītas arī ar matemātikas skolotājiem. Lai būtiski uzlabotu matemātikas mācīšanu Eiropas skolās, tomēr vajadzīgi daudz mērķtiecīgāki pasākumi.

6.2. Sākotnējās pedagoģiskās izglītības satura līdzsvarošana

Literatūrā par matemātikas skolotāju izglītību ir uzsvērts tas, ka liela nozīme ir matemātikas un pedagoģijas zināšanu līdzsvaram. ASV Nacionālā matemātikas skolotāju padome (*NCTM*, 2005) uzskata, ka skolotājiem ir nepieciešamas “plašas matemātikas zināšanas, ieskaitot pedagoģiskajā darbā nepieciešamās specifiskās satura zināšanas, kā arī zināšanas par matemātikas izglītības satura norādēm un par to, kā skolēni mācās”. Citiem vārdiem sakot, bez “dziļas izpratnes par matemātikas pamatjautājumiem” (*Ma*, 1999, 19. lpp.) skolotājiem ir nepieciešamas arī “pedagoģiskā satura zināšanas” (*Shulman*, 1986), proti, praktiska izpratne par to, kā izmantot savas zināšanas un pielāgot tās mācīšanai, kā arī to “izglītības satura norāžu zināšanas”, kas attiecas uz ieteiktā satura, materiālu un resursu zināšanām un to organizēšanas un lietošanas veidiem.

Daudzi pētnieki ir turpinājuši pilnveidot izpratni par skolotāja zināšanām, akcentējot papildu elementus. Starp tiem ir “konteksta zināšanas”, kas skolotājiem ļauj pielāgot savas zināšanas īpašiem apstākļiem un skolēniem (*Grossman*, 1990), un “zināšanas par skolēnu izziņas spējām”, kas skolotājiem ļauj izprast, kā skolēni domā un mācās (sk., piem., *Fennema & Franke*, 1992; *Cochran et al.*, 1993).

Nākamajās sadaļās abi galvenie matemātikas skolotāju zināšanu aspekti tiks analizēti dziļāk: vispirms matemātikas kā mācību priekšmeta zināšanas, īpašu uzmanību pievēršot atšķirībām visu priekšmetu skolotāju un atsevišķu priekšmetu skolotāju sākotnējā izglītībā, un pēc tam pedagoģijas zināšanas saistībā ar matemātiku. Šīs analīzes pamatā būs informācija par centralizētām valstu vadlīnijām sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām.

6.2.1. Matemātikas kā mācību priekšmeta zināšanas

Tas, kā skolotāji pilnveido zināšanas mācību priekšmetā (matemātikas principu un darbību zināšanas), ir pietiekami nozīmīga tēma. Gandrīz visā Eiropā matemātiku sākumskolā parasti māca visu priekšmetu skolotāji. Izņēmums ir Polija, kur sākumskolas otrajā posmā (4.–6. klase) matemātiku māca priekšmeta skolotājs, un Dānija, kur sākumskolas skolotāji ir specializējušies vairākos (līdz 4)

“galvenajos mācību priekšmetos”. Vidējās izglītības pirmajā posmā matemātiku māca matemātikas skolotāji vai vairāku priekšmetu skolotāji, kas bez matemātikas ir kvalificējušies divos vai trīs citos mācību priekšmetos.

Pašreizējā situācija dažās Eiropas valstīs ir radījusi nopietnas bažas (kā to norāda, piemēram, Apvienotā Karaliste) par priekšmeta zināšanām, kas ir vajadzīgas tiem visu priekšmetu skolotājiem, kas sākumskolā māca matemātiku. Lielākajā daļā valstu, kurās to attiecīgā studiju kursa slodzes minimālo daļu, kas būtu jāvelta topošo skolotāju matemātikas zināšanu apguvei, nosaka centralizēti noteikumi vai rekomendācijas par sākotnējo pedagoģisko izglītību, matemātikas priekšmeta skolotājiem tā procentuāli ir daudz lielāka nekā visu priekšmetu skolotājiem (sk. 6.2. att.). Visās pārējās valstīs vispārīgās vadlīnijas par studiju kursa struktūru var tikt nodrošinātas centralizēti, tomēr lielā mērā pašas augstākās izglītības iestādes var noteikt, cik daudz laika studiju programmās tiek atvēlēts matemātikas priekšmeta zināšanu un mācīšanas prasmju apguvei.

Atšķirība starp matemātikas priekšmeta satura īpatsvaru matemātikas skolotājiem un visu priekšmetu skolotājiem ir ievērojama. Piemēram, Spānijā šis īpatsvars ir 40 % priekšmeta skolotājiem un 7,5 % visu priekšmetu skolotājiem, bet Lietuvā šī īpatsvara attiecība ir 50:2–3, savukārt Turcijā tā ir 50:4. Maltā sākotnējā pedagoģiskajā izglītībā visu priekšmetu skolotājiem nav minimālo rekomendāciju par matemātikas priekšmeta zināšanām, taču ir rekomendācijas par matemātikas prasmju mācīšanu, un arī tās ir mazākas nekā matemātikas skolotājiem.

◆◆◆ 6.2. attēls. Centralizēti noteikumi vai vadlīnijas par minimālo studiju kursa slodzes daļu (procentos), kas jāvelta matemātikas priekšmeta zināšanām un matemātikas mācīšanas prasmēm sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās, 2010./11. māc. g.

Visu priekšmetu skolotāji	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Matemātikas priekšmeta zināšanas	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	7,5	2	5	:	○	2-3	:
Matemātikas mācīšanas prasmes	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	2	2	3	:	○	2-3	:
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (¹)	UK- SCT	IS	LI	NO	TR
Matemātikas priekšmeta zināšanas	○	5	○	2	○	:	○	○	:	○	○	○	4	○	⊗	:	4
Matemātikas mācīšanas prasmes	○	○	○	6	○	:	○	○	:	○	○	○	4	○	⊗	:	5
Viena priekšmeta skolotāji	BE fr	BE de	BE nl	BG	CZ	DK	DE	EE	IE	EL	ES	FR	IT	CY	LV	LT	LU
Matemātikas priekšmeta zināšanas	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	40	5	10	14	○	56	:
Matemātikas mācīšanas prasmes	:	○	○	○	○	○	○	:	○	○	5	5	10	7	○	25	:
	HU	MT	NL	AT	PL	PT	RO	SI	SK	FI	SE	UK (¹)	UK- SCT	IS	LI	NO	TR
Matemātikas priekšmeta zināšanas	○	33	○	15	90	:	○	○	:	○	○	○	10	○	⊗	:	50
Matemātikas mācīšanas prasmes	○	23	○	10	10	:	○	○	:	○	○	○	10	○	⊗	:	30

○ Centralizētu noteikumu, rekomendāciju vai vadlīniju nav

⊗ Nav sākotnējās pedagoģiskās izglītības

UK (¹): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: Eurydice

Paskaidrojums

Attēlā ir atspoguļota minimālā studiju kursa slodzes daļa (procentos), kas ir jāvelta matemātikas priekšmeta zināšanām un matemātikas mācīšanas prasmēm sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās atbilstoši centrālā līmeņa noteikumiem, rekomendācijām vai vadlīnijām.

Piezīmes

Spānija. Noteikumi par matemātikas priekšmeta zināšanām un matemātikas mācīšanas prasmēm nav nodalīti. Dati par visu priekšmetu skolotājiem attiecas uz vairākās universitātēs iegūstamo izglītību, bet centralizētie noteikumi nosaka vienīgi kopējo pedagoģiskās izglītības kursa daļu, kas ir jāsadala sešās sākumskolas izglītības satura jomās (ieskaitot matemātiku). Dati par viena priekšmeta skolotājiem attiecas tikai uz maģistra grādu.

Itālija. Dati attiecas uz vairāku priekšmetu skolotājiem, kas māca matemātiku vidējās izglītības pirmajā posmā.

Austrija. Dati par viena priekšmeta skolotājiem, kas māca *ISCED 2*, attiecas uz *Hauptschule* skolotājiem, bet neattiecas uz *Allgemeinbildende höhere Schule (AHS)* skolotājiem.

Lichtenšteina. Sākotnējās pedagoģiskās izglītības iestāžu nav.



TIMSS 2007. gada starptautiskā matemātikas pētījuma dati apstiprina iepriekš aplūkotās tendences. Kā liecina rezultāti, vairāku valstu ceturtās klases skolotāji ziņo par nelielu speciālu apmācību vai specializētu izglītību matemātikā. Austrijā, Ungārijā, Lietuvā un Slovākijā vismaz 80 % ceturtās klases skolēnu mācīja skolotāji, kas bija apguvuši sākumskolas pedagoģiju, bet nebija saņēmuši speciālu apmācību matemātikā. Skalas otrā galā bija Vācija un Latvija, kur aptuveni 70 % ceturtās klases skolēnu mācīja skolotāji ar sākumskolas pedagoga kvalifikāciju, kas bija apguvuši matemātiku kā pamatpriekšmetu vai ieguvuši specializāciju šajā priekšmetā (Mullis *et al.*, 2008, 250. lpp.).

Astotās klases skolēnu lielākajai daļai ES vidēji bija tādi skolotāji, kas bija studējuši matemātiku (59 %) un matemātikas pedagoģiju (57 %). Kopumā 88 % astotās klases skolēnu mācīja skolotāji, kas bija studējuši matemātiku vai matemātikas pedagoģiju (jo skolotāji bieži norādīja, ka viņu studijas ir aptvērušas vairāk nekā vienu jomu). Izņēmums ir Norvēģija, kur tikai 44 % astotās klases skolēnu mācīja skolotāji, kas bija specializējušies matemātikā vai matemātikas pedagoģijā; skolēnu lielāko daļu mācīja skolotāji ar specializāciju citās mācību jomās (Mullis *et al.*, 2008, 251. lpp.).

6.2.2. Ar matemātiku saistītās zināšanas un prasmes priekšmeta mācīšanai

Matemātikas pedagoģijas kontekstā D. Bola un H. Bass (*Ball and Bass*, 2000) papildina pedagoģisko zināšanu jēdzienu ar apakškategoriju “matemātikas zināšanas pedagoģiskiem nolūkiem”, kura attiecas uz tām matemātikas zināšanām, kas ir specifiskas matemātikas skolotāja profesijai. Starp tām ir skolēnu matemātiskās domāšanas izvērtēšana, stundā izvērsto tēmu turpināšana, zināmo tēmu atspoguļošana vai izskaidrošana no cita aspekta utt. Tas nozīmē arī interaktīvu mācību stundu plānošanu, skolēnu progresa noteikšanu un zināšanu vērtēšanu, stundu darba skaidrošanu vecākiem, mājasdarbu uzdošanu, vienlīdzības jautājumu risināšanu u. c. — tam visam ir jābalstās uz skolotāju “matemātisko ideju zināšanām, matemātiskās spriešanas un diskutēšanas prasmēm, atbilstošu piemēru un terminu izmantošanu, kā arī izpratni par matemātiskās kompetences būtību” (*Ball et al.*, 2005, 17. lpp.).

Pētnieki, kas analizējuši šim darbam nepieciešamās zināšanas un prasmes, ir secinājuši, ka skolotāji ar labākiem rezultātiem šajās jomās nodrošina arī labākus skolēnu sasniegumus (sk. iepriekšējo atsauci; Hill *et al.*, 2005; Hill *et al.*, 2008; Hill, Schilling, & Ball, 2004).

Tātad dati liecina: lai skolotāji tiktu sagatavoti efektīvi, sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām ir jāsniedz gan dziļas zināšanas ar matemātiku saistītajās jomās, gan labas pedagoģiskās prasmes. Tajās Eiropas valstīs, kurās ir centralizēti noteikumi, rekomendācijas un/vai vadlīnijas sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām, jau ir definētas vairākas zināšanu jomas, kam jābūt iekļautām topošo matemātikas skolotāju apmācībā (sk. 6.3. att.). To jautājumu vidū, kuriem centrālā līmenī tiek retāk pievērsta uzmanība, ir tāda matemātikas mācīšana, kurā ņemts vērā dzimuma aspekts, matemātikas pētījumu veikšana un izmantošana, kā arī skolēnu vērtēšana matemātikā. Divpadsmit valstīs un reģionos augstākās izglītības iestādes matemātikas skolotāju izglītības programmu saturu var noteikt pilnībā autonomi.

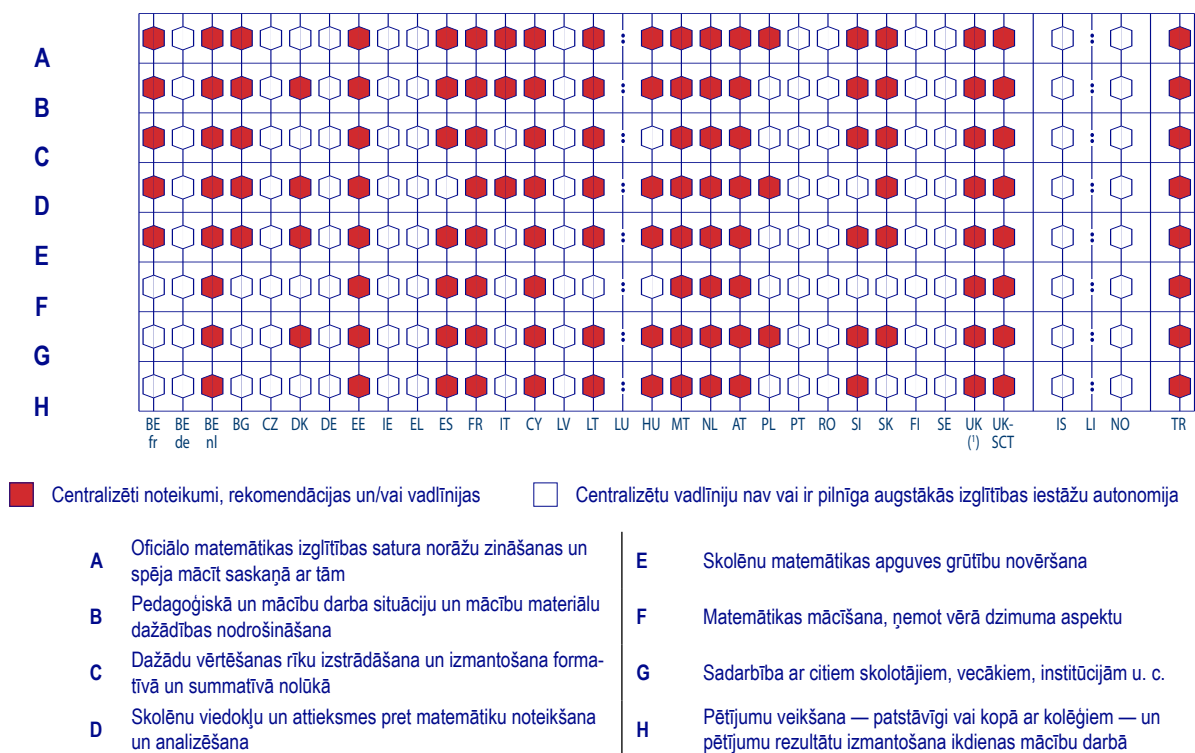
Lielākajā daļā to valstu, kur ir centralizēti noteikumi, rekomendācijas un/vai vadlīnijas sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām, tiek prasīts, lai skolotāji zinātu, kā mācīt matemātikas saturu, kā veidot dažādas mācību situācijas un kā izmantot daudzveidīgus mācību materiālus. Viņiem ir jāspēj uzraudzīt skolēnu mācību procesu, viņu viedokļus un attieksmi pret matemātiku, kā arī tikt galā ar mācīšanās grūtībām. Šādā nolūkā skolotājiem ir jāzina arī, kā skolas dzīvē iesaistīt vecākus un citas ieinteresētās puses, piemēram, izglītības pārvaldes iestādes, un kā sadarboties ar citiem skolotājiem, lai dalītos ar zināšanām un pieredzi matemātikas mācīšanā.

Piemērs minētajam ir **Dānijas** ministrijas pavēle par izglītības satura pamatnorādēm pamatzglītības matemātikas skolotājiem ⁽⁸⁴⁾, kurā noteikts, ka skolotājiem ir jāiegūst kompetence pamatot, plānot un īstenot matemātikas mācīšanu,

⁽⁸⁴⁾ *Bekendtgørelse om uddannelsen til professionsbachelor som lærer i folkeskolen* (Noteikumi par bakalaura grāda profesionālo studiju programmu folkeskole skolotājiem). BEK nr 408 af 11/05/2009: <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=124492>

kā arī identificēt, izvērtēt un izstrādāt mācību materiālus, lai veicinātu skolēnu mācīšanās stratēģiju un attieksmes pret matemātiku veidošanos, motivētu un rosinātu viņus iesaistīties ar matemātiku saistītās aktivitātēs un palīdzētu uzveikt mācīšanās grūtības matemātikā. Skolotājiem ir jāapgūst arī prasme sazināties un sadarboties ar kolēģiem un personām ārpus skolas, t. i., vecākiem, pārvaldes un publiskajām iestādēm, par jautājumiem, kas saistīti ar matemātikas mācīšanu.

◆◆◆ 6.3. attēls. Centralizēti noteikumi un/vai vadlīnijas par zināšanu jomām un matemātikas mācīšanas prasmēm, kas ir jāiekļauj sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās, 2010./11. māc. g.



UK (¹): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: Eurydice

Paskaidrojums

Attēlā redzams, vai centralizēti noteikumi, rekomendācijas vai vadlīnijas par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām nosaka kādas galīgas kompetences, kas ir saistītas ar matemātikas mācīšanas zināšanām un prasmēm, kuras topošajiem skolotājiem būtu jāapgūst, un to, vai augstākās izglītības iestādēm ir pilnīga autonomija noteikt sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmu saturu.

Piezīmes

Austrija. Dati attiecas uz sākumskolas (*ISCED 1*) un *Hauptschule* skolotāju izglītību, bet neattiecas uz vispārizglītojošo vidusskolu skolotājiem, kuri māca *ISCED 2* un *ISCED 3*, jo šo programmu ziņā universitātēm ir pilnīga autonomija.

Lihtenšteina. Sākotnējās pedagoģiskās izglītības iestāžu nav.



Aptuveni pusē valstu, kurās ir noteikumi un rekomendācijas matemātikas skolotāju sākotnējai izglītībai, ir noteikts, ka skolotājiem ir jāzina, kā izvēlēties un izmantot dažādus vērtēšanas rīkus formatīvā un summātīvā nolūkā, kā arī jāzina, kā veikt pētījumus un/vai izmantot pētījumu rezultātus ikdienas pedagoģiskajā darbā.

Spānijā noteikumi par abu vidējās izglītības posmu matemātikas skolotāju sākotnējo izglītību un apmācību nosaka, piemēram, to, ka visiem topošajiem skolotājiem ir jāapgūst zināšanas par vērtēšanas stratēģijām un paņēmieniem un ir jāizprot vērtēšana kā instruments skolēnu centienu regulēšanai un atbalstīšanai. Vispārīgāk runājot, viņiem ir jāprot saplānot, izstrādāt un novērtēt pedagoģiskā darba un mācību procesu. Šādā nolūkā skolotājiem tiek mācīts izprast un izmantot izglītības izpētes un vērtēšanas galvenās metodes un paņēmienus, kā arī to, kā izplānot un īstenot inovatīvus pētniecības un vērtēšanas projektus.

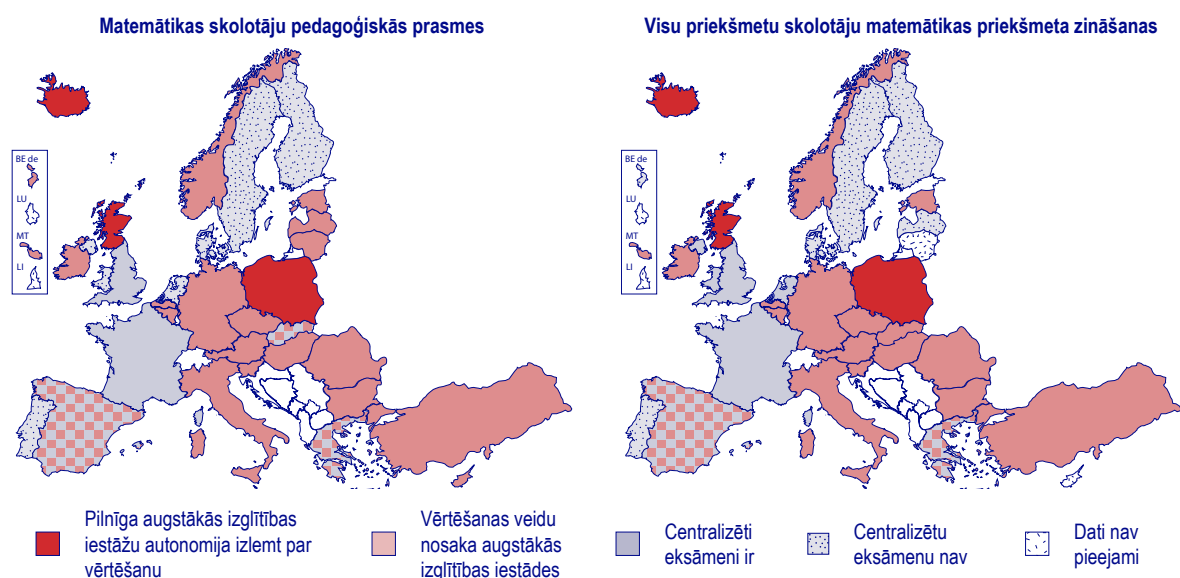
Aptuveni trešdaļā Eiropas valstu, kurās ir centralizēti noteikumi vai rekomendācijas par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām, topošajiem matemātikas skolotājiem noteikti ir jāapgūst, kā mācīt priekšmetu, ņemot vērā dzimuma aspektu.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā) ⁽⁸⁵⁾ un **Skotijā** ⁽⁸⁶⁾ sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas tiek veidotas pēc vispārīgiem sākotnējās pedagoģiskās izglītības un apmācības standartiem, kas paredz to, ka pedagoģiskās izglītības nobeigumā ir jāspēj ņemt vērā skolēnu atšķirības un pielāgot pedagoģisko metodiku, prasības un darba tempu visu skolēnu vajadzībām. Šī vienlīdzības nodrošināšana ietver arī dzimumu vienlīdzību.

6.2.3. Topošo skolotāju vērtēšana

Lielākajā daļā valstu, kurās ir centralizēti noteikumi, rekomendācijas un/vai vadlīnijas par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām, kas nosaka matemātikas mācīšanai nepieciešamās zināšanu jomas (un dažās valstīs, kurās augstākās izglītības iestādēm ir autonomija noteikt sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas saturu), tiek vērtētas topošo matemātikas skolotāju — viena priekšmeta un vairāku priekšmetu skolotāju — matemātikas mācīšanas prasmes. Vērtēšana galvenokārt notiek mutvārdu un/vai rakstveida eksāmena veidā studiju programmas apguves laikā un tās beigās, tomēr par eksāmena saturu, formu un vērtēšanu parasti ir atbildīgas tās augstākās izglītības iestādes, kas nodrošina sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmu apguvi. Trijās valstīs (Polijā, Apvienotajā Karalistē (Skotijā) un Islandē) augstākās izglītības iestādēm ir pilnīga autonomija eksāmenu noteikšanā topošajiem skolotājiem.

◆◆◆ 6.4. attēls. Topošo matemātikas skolotāju vērtēšana, 2010./11. māc. g.



Avots: Eurydice

Piezīme

Apvienotā Karaliste (ENG/WLS/NIR). Lai skolēnus uzņemtu pedagoģiskās izglītības studijās, viņiem ir jānokārto centralizēts eksāmens, kas apliecina noteikta zināšanu līmeņa apguvi matemātikā.



Līdzīga situācija ir ar topošajiem visu priekšmetu skolotājiem, kas māca matemātiku. Aptuveni pusē Eiropas valstu tiek vērtētas viņu *matemātikas priekšmeta zināšanas*. Nedaudz vairāk valstīs tiek vērtētas *ar matemātiku saistītās pedagoģiskās prasmes*. Topošie visu priekšmetu skolotāji tiek vērtēti ne

⁽⁸⁵⁾ Sākotnējās pedagoģiskās apmācības standarti un prasības: <http://www.tda.gov.uk/training-provider/itt/qts-standards-itt-requirements.aspx>.

⁽⁸⁶⁾ Sākotnējās pedagoģiskās izglītības standarti: <http://www.gtcs.org.uk/web/FILES/the-standards/the-standard-for-initial-teacher-education.pdf>.

tikai sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas apguves laikā un beigās, bet bieži arī tās sākumā, proti, iestājekāmenā. Arī te par *matemātikas priekšmeta zināšanu* eksāmenu sagatavošanu un organizēšanu lielā mērā ir atbildīgas augstākās izglītības iestādes. Polijā un Islandē šīm iestādēm ir pilna autonomija šādu eksāmenu noteikšanā topošajiem skolotājiem.

Centralizētie eksāmeni *ar matemātiku saistīto pedagoģisko prasmju* pārbaudei tiek organizēti tikai dažās valstīs.

Francijā topošajiem matemātikas skolotājiem studiju beigās ir jānokārto valsts konkursa eksāmens *CAPES*. Tas ietver rakstveida un mutvārdu eksāmenu, kā arī komisijas vadītas pārrunas. Visas eksāmena daļas balstās uz oficiālajām matemātikas izglītības satura norādēm vidējās izglītības pirmajam un otrajam posmam. Topošajiem skolotājiem ir jāapliecina arī matemātiskā un profesionālā pieredze, zināšanas par matemātikas priekšmeta saturu un programmām, izpratne par matemātikas vēsturi un nolūku, kā arī par matemātikas saistību ar citām disciplīnām.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā) visiem topošajiem skolotājiem ir jānokārto pārbaudes darbs rēķinpratībā (kā arī rakstpratībā un IKT lietotprasmē), un tikai pēc tam viņi var sākt strādāt skolā. Šajos pārbaudes darbos vairāk ir ietvertas pamatprasmes, kas ir vajadzīgas skolotāja profesionālās lomas pildīšanai skolā, nekā mācīšanai nepieciešamās priekšmeta zināšanas. Pārbaudes darbi ir jākārto visiem, kuri sāk darbu skolotāja profesijā, neatkarīgi no tā, kādā veidā iegūta pedagoģiskā izglītība.

Grieķijā papildus tiem matemātikas eksāmeņiem, kas jākārto, lai sāktu un turpinātu studijas universitātē, topošie skolotāji tiek eksaminēti matemātikā, arī kārtojot Civildienesta darbinieku atlases augstākās padomes eksāmenu. Arī **Spānijā** papildus iestāšanās eksāmeņiem matemātikā un eksāmeņiem studiju laikā tiem, kas vēlas kļūt par publiskā sektora sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu (matemātikas) skolotājiem, ir jākārto konkursa eksāmens, kuru organizē katrs autonomais apgabals un kurā kandidātiem ir jāapliecina matemātikas mācīšanas prasmes un matemātikas priekšmeta zināšanas. **Slovākijā** topošajiem matemātikas skolotājiem studiju beigās ir jākārto valsts eksāmens, kurā tiek vērtētas gan matemātikas mācīšanas prasmes, gan satura zināšanas. Sekmīgi nokārtots eksāmens ir priekšnosacījums, lai iegūtu viena priekšmeta skolotāja kvalifikāciju.

Attiecībā uz *matemātikas priekšmeta zināšanām* centralizēts eksāmens matemātikā topošajiem skolotājiem ir jākārto tikai Grieķijā, Francijā un Apvienotajā Karalistē (Anglijā, Velsā un Ziemeļīrijā), bet Nīderlandē neatkarīga centrālā vērtēšanas organizācija (*CITO*) ir izstrādājusi matemātikas iestājpārbaudījumu visiem skolotājiem.

6.3. Pastāvīgas, uz priekšmeta zināšanām balstītas un sadarbīgas profesionālās pilnveides nozīme

Pēc sākotnējās izglītības ieguves matemātikas skolotājiem ir jāturpina papildināt zināšanas un prasmes. Skolotāju iespējas iesaistīties pastāvīgā profesionālajā pilnveidē var būtiski ietekmēt viņu darbu, sasniegumus, prasmes un attieksmi, kā arī darba rezultātus un apmierinātību ar izvēlēto profesiju (*Villegas-Reimers*, 2003). Profesionālās pilnveides ietekmē uzlabotās skolotāju zināšanas un darbs stundās ietekmē arī mācību darbu. Ļoti daudzu pētījumu rezultāti liecina, ka skolotāju profesionālajai pilnveidei ir pozitīva ietekme uz skolēnu sasniegumiem (sk., piem., *Hattie*, 2009).

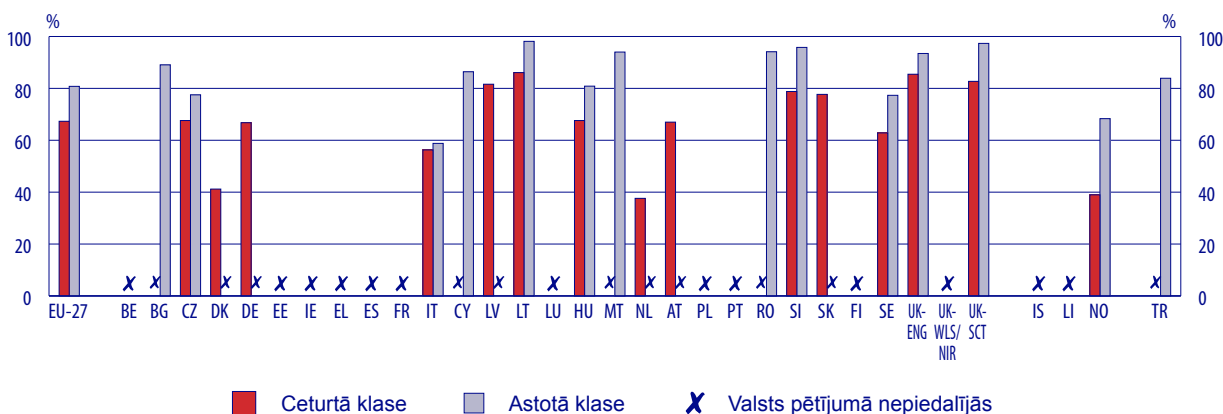
Pastāvīgas profesionālās pilnveides iespējas matemātikā ir svarīgas visu priekšmetu (sākumskolas) skolotājiem, kas māca matemātiku, bet, iespējams, nav to īpaši mācījušies, vai kam ir specifiska kvalifikācija šajā priekšmetā. Tomēr tikpat svarīgas tās ir arī pieredzējušiem matemātikas skolotājiem. Matemātikas skolotājiem ir ne tikai jā māca izglītības saturs, bet arī jāspēj pielāgot pedagoģiskās metodes mainīgajām skolēnu vajadzībām. Skolotājiem ir jā mācās stundās lietot jaunus materiālus un tehnoloģijas, kā arī izmantot pētījumu rezultātus par pedagoģiskā un mācību darba norisi matemātikā (*Smith*, 2004).

Starptautisko apsekojumu rezultāti (sk. 6.5. att.) liecina, ka sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu matemātikas skolotāju iesaistīšanās profesionālās pilnveides programmās dažādās valstīs atšķiras. Ceturtajā klasē vidēji aptuveni divām trešdaļām iesaistīto ES valstu skolēnu bija skolotājs, kas pēdējo divu gadu laikā bija piedalījies kādā profesionālās pilnveides pasākumā dažādās *TIMSS*

norādītās matemātikas jomās. Latvijā, Lietuvā, Slovēnijā, Slovākijā un Apvienotajā Karalistē aptuveni 80 % ceturtās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas apmeklēja vismaz viena veida profesionālās pilnveides pasākumu. Dānijā, Nīderlandē un Norvēģijā tikai aptuveni 40 % skolēnu bija skolotājs, kas apmeklēja pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumus.

Astotās klases skolēnu skolotāju dalība profesionālās pilnveides pasākumos norādītajās jomās bija lielāka nekā ceturtās klases skolēniem. Vidēji iesaistītajās ES valstīs aptuveni 81 % astotās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas pēdējo divu gadu laikā bija piedalījies kādā profesionālās pilnveides pasākumā. Dalības īpatsvars sniedzās no 59 % Itālijā līdz 98 % Lietuvā.

◆◆◆ 6.5. attēls. To ceturtās un astotās klases skolēnu īpatsvars, kuru skolotājs ziņoja par piedalīšanos kādā pastāvīgās profesionālās pilnveides pasākumā pēdējo divu gadu laikā, 2007. gads



	ES-27	BG	CZ	DK	DE	IT	CY	LV	LT	HU	MT	NL	AT	RO	SI	SK	SE	UK-ENG	UK-SCT	NO	TR
■	67,3	x	67,6	41,2	66,8	56,3	x	81,6	86,1	67,6	x	37,6	67,0	x	78,8	77,7	62,8	85,5	82,7	39,0	x
■	80,8	89,1	77,5	x	x	58,8	86,4	x	98,1	80,9	94,0	x	x	94,1	95,8	x	77,3	93,5	97,3	68,3	83,9

Avots: IEA, TIMSS 2007. gada datubāze

Paskaidrojums

Attēlā redzams to ceturtās un astotās klases skolēnu īpatsvars, kuru matemātikas skolotājs ziņoja par dalību vismaz viena veida ar matemātikas mācīšanu saistītā profesionālās pilnveides pasākumā pēdējo divu gadu laikā. Pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumu jomas ietvēra oficiālās matemātikas izglītības satura norādes, priekšmeta saturu, pedagoģijas teoriju un praksi, vērtēšanu, informācijas tehnoloģiju iekļaušanu matemātikas apgūvē un skolēnu kritiskās domāšanas vai problēmuizdevumu risināšanas prasmju uzlabošanu.



Šos rezultātus var salīdzināt arī ar OECD Starptautiskā pedagoģiskā un mācību darba apsekojuma (TALIS) datiem. Vidēji apsekojumā iesaistītajās Eiropas valstīs to vidējās izglītības pirmā posma skolotāju īpatsvars, kas pēdējo 18 mēnešu laikā bija iesaistījušies profesionālajā pilnveidē, sasniedza aptuveni 90 %. Atšķirības starp valstīm šajā ziņā nebija pārāk lielas — no 75 % skolotāju Turcijā līdz 100 % skolotāju Spānijā (European Commission, 2010).

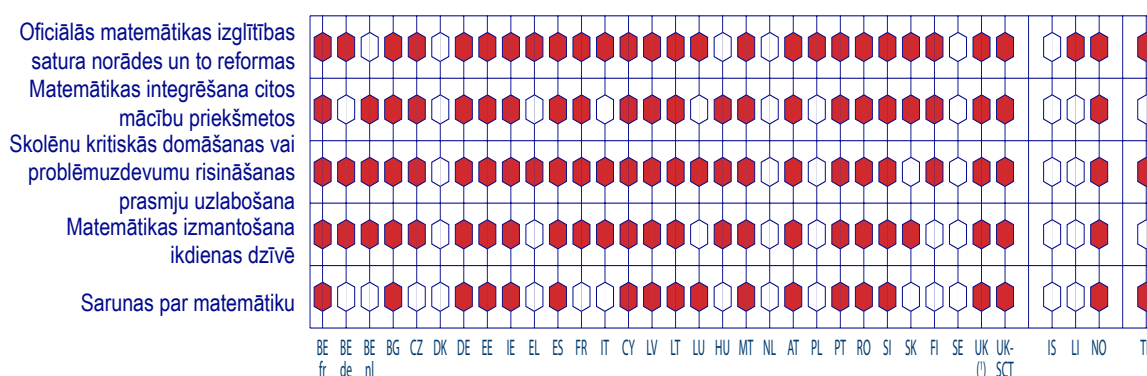
Attiecībā uz pastāvīgās profesionālās pilnveides saturu pētījumu dati apliecina nepieciešamību attīstīt īpašas matemātikas mācīšanas prasmes, kā tas minēts jau iepriekš. Piemēram, H. Timperlija u. c. (Timperley et al., 2007) pārskatīja 72 pētījumus, vērtēdami profesionālās pilnveides ietekmi uz skolēnu sasniegumiem, lai noteiktu, kuri skolotāju profesionālās pilnveides laikā apgūtie zināšanu un prasmju aspekti ir visefektīvākie. Viņi konstatēja, ka profesionālās pilnveides pasākumi ir efektīvāki tad, ja tie sniedzas tālāk par vispārīgo pedagoģiju un dod skolotājiem zināšanas par matemātikas priekšmeta saturu un ļauj apgūt tādas pedagoģiskās metodes, kas ir raksturīgas un piemērotas tikai matemātikai. Ļoti noderīgi izrādījās tādi profesionālās pilnveides pasākumu elementi, kas ļāva apgūt jaunas matemātikas mācīšanas metodes un tā uzlabot skolēnu sasniegumus; starp tiem minama skolotāju informēšana par jaunāko pētījumu atklājumiem, kuri apstiprina rekomendētās metodes un apliecina nepieciešamību veicināt matemātikas jēdzienu izpratni skolēnu vidū, kā arī atbalsta daudzveidīgu

pieeju izmantošanu matemātikas problēmu uzdevumu risināšanā. Visi sekmīgie pastāvīgās profesionālās pilnveides pasākumi uzlaboja ne tikai skolotāju izpratni par skolēnu matemātisko domāšanu, bet arī viņu spēju šo domāšanu novērtēt. Tādējādi skolotāji savus lēmumus var balstīt uz dziļāku izpratni par skolēnu attīstības specifiku.

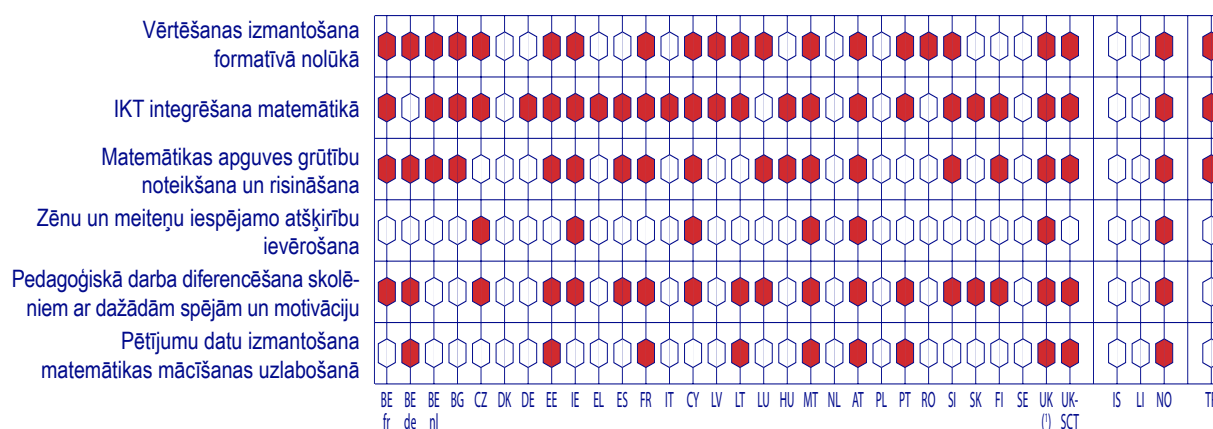
Eiropas valstu rīcībpolitika aptver daudzas tēmas, kas saistītas ar matemātikas mācīšanu, izmantojot centralizēti izstrādātas pastāvīgas profesionālās pilnveides programmas un/vai stratēģijas (sk. 6.6. att.). Valstu lielākā daļa īpaši rekomendē tādas pastāvīgas profesionālās pilnveides iniciatīvas, kas uzlabo ar matemātikas priekšmeta saturu saistītās skolotāju zināšanas; mazāk valstu veicina tādas programmas, kas ir saistītas ar matemātikas mācīšanas metodēm, un tikai dažas valstis pievērš uzmanību mācīšanai, kurā ņemtas vērā dzimuma īpatnības, vai skolotāju iesaistīšanai pētniecībā. Trīs valstis (Dānija, Zviedrija un Islande) neveicina skolotāju matemātikas zināšanu pilnveidi pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumos ar centralizētām metodēm.

◆◆◆ 6.6. attēls. Pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumos apgūstamās matemātikas mācīšanas zināšanas un prasmes atbilstoši centrālo institūciju ieteiktajam, 2010./11. māc. g.

Ar mācību priekšmeta saturu saistītās zināšanas un prasmes



Ar pedagoģiskajām metodēm saistītās zināšanas un prasmes



Centrālo institūciju ieteiktās jomas

Centralizētu vadlīniju nav

UK (!): UK-ENG/WLS/NIR

Avots: Eurydice

Paskaidrojums

Attēls attiecas uz tām mācību jomām, kas tiek atbalstītas oficiālajos dokumentos vai centrāli organizētos pastāvīgas profesionālās pilnveides kursos. Skolotāju dalība šādos kursos ne vienmēr ir obligāta.

Piezīme

Čehija. Dati attiecas uz pēdējo piecu gadu laikā organizētajiem profesionālās pilnveides kursiem.



Eiropas valstu lielākā daļa norāda, ka skolotājiem būtu jāuzlabo zināšanas par matemātikas mācīšanas norādēm un jāseko līdzi to reformām. Viņiem būtu jāamcās arī tas, kā matemātikas mācīšanā integrēt IKT, un jārod veidi, kā uzlabot skolēnu kritisko domāšanu vai problēmuizdevumu risināšanas prasmes matemātikā.

Slovēnijā Izglītības un sporta ministrija ik gadu izdod katalogu par skolotāju profesionālās pilnveides iespējām. Viens no piedāvātajiem semināriem ir "Matemātikas mācīšana, izmantojot pētījumus un problēmuizdevumus". Šajā seminārā skolotāji mācās par to, cik svarīgas ir zināšanas par problēmuizdevumu risināšanu, par pāreju no slēgtiem problēmuizdevumiem uz atvērtiem un par problēmuizdevumos balstītu pētījumu plānošanu un izmantošanu dažādos mācību posmos.

Līdzīgi **Spānijā** viens no kursiem, ko piedāvāja autonomo apgabalu skolotāju pastāvīgās apmācības centru programma Katalonijā, bija "Matemātikas problēmuizdevumu risināšanas stratēģijas", kas bija īpaši paredzēts sākumskolas visu priekšmetu skolotājiem, lai iepazīstinātu viņus ar dažādām problēmuizdevumu risināšanas metodēm, kas izmantojamas ikdienas mācību darbā.

Par faktisko dalību pastāvīgā profesionālajā pilnveidē *TIMSS* 2007. gada dati liecina, ka apsekojumā iesaistītajās ES valstīs vidēji 33 % ceturtās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas bija piedalījies profesionālās pilnveides kursos par skolēnu kritiskās domāšanas vai problēmuizdevumu risināšanas prasmju uzlabošanu, un 34 % skolēnu mācīja skolotājs, kas bija piedalījies pastāvīgas profesionālās pilnveides kursos par matemātikas priekšmeta satura mācīšanu. Nedaudz mazāk ceturtās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas bija piedalījies profesionālajā apmācībā par informācijas tehnoloģiju integrēšanu matemātikā (25 %). Astotajā klasē vidējie rādītāji bija augstāki — 51 % skolēnu mācīja skolotājs, kas bija apmeklējis pastāvīgas profesionālās pilnveides kursus par informācijas tehnoloģiju integrēšanu matemātikā, bet 42 % — par oficiālajām matemātikas izglītības satura norādēm. Tomēr šajā izglītības posmā to skolēnu īpatsvars, kuru skolotājs bija apmeklējis kursus par skolēnu kritiskās domāšanas vai problēmuizdevumu risināšanas prasmju uzlabošanu, bija samērā mazs — 31 % (*Mullis et al.*, 2008, 252.–253. lpp.).

Daudzās valstīs centrāli organizētas vai atbalstītas pastāvīgas profesionālās pilnveides programmas māca skolotājiem izprast to, kā integrēt matematiku citos mācību priekšmetos vai kā to izmantot ikdienas dzīves situācijās. Pēdējā tēma balstās uz pieņēmumu, ka matemātikas apguve ietver ne vien spēju izpildīt darbības un attīstīt izpratni par matemātiskām idejām un to savstarpējo saistību, bet arī izpratni par to, kā šīs matemātiskās idejas ir izmantojamas (sk., piem., *Ainley et al.*, 2006).

Čehijā Nacionālā tālākizglītības institūta 2009. gadā organizētie kursi ierobežotam dalībnieku skaitam piedāvāja tēmu "Ikdienas dzīve matemātikas uzdevumos". Tie mācīja, kā risināt problēmuizdevumus izklaidējošā veidā, izmantojot piemērus no ikdienas dzīves. Šajosursos vidusskolas matemātikas skolotāji apguva dažādas ar to saistītas aktivitātes un uzdevumus, kas izmantojami darbā ar skolēniem.

Igaunijā īstenotajam projektam "Mums patīk matemātika" bija līdzīgs mērķis — piedāvāt vidusskolas matemātikas skolotājiem informāciju un materiālus, kas palīdzētu noteikt skolēniem piemērotas, interesantas un motivējošas matemātikas tēmas.

Aptuveni divas trešdaļas Eiropas valstu organizē vai atbalsta tādas pastāvīgas profesionālās pilnveides programmas, kurās skolotāji uzlabo zināšanas un izpratni par vērtēšanu formatīvā un summātīvā nolūkā.

Malta ir viena no tām valstīm, kur visaptverošu pastāvīgas profesionālās pilnveides programmu sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu skolotājiem koordinē un katru gadu nodrošina Izglītības kvalitātes un standartu direktorāts. Profesionālās pilnveides programmā ir ietverts modulis par formatīvās vērtēšanas izmantošanu sākumskolas izglītībā, kurā īpaši uzsvērts tas, cik svarīgi ir sniegt skolēniem konstruktīvu atgriezenisko informāciju, izklāstīt viņiem mācību mērķus, kā arī izmantot pašvērtēšanas un aptaujas metodes.

Kā liecina *TIMSS* 2007. gada dati, sākumskolas skolotāji maz izmanto pastāvīgas profesionālās pilnveides piedāvātās iespējas iegūt zināšanas par skolēnu vērtēšanu. Vidēji tikai 26 % Eiropas ceturtās

klases skolēnu — salīdzinājumā ar 43 % astotās klases skolēnu — mācīja skolotāji, kas bija izmantojuši profesionālās pilnveides iespējas matemātikas vērtēšanas prasmju uzlabošanai.

Aptuveni pusē Eiropas valstu centrālās institūcijas atbalsta tādas pastāvīgas profesionālās pilnveides jomas kā sarunas par matemātiku, mācīšanās grūtību risināšana un diferencētas mācīšanas izmantošana skolēniem ar atšķirīgām spējām un motivāciju.

Apvienotajā Karalistē (Skotijā) pastāvīgas profesionālās pilnveides kursos visiem vecumposmiem tiek aplūkota diferencēta mācīšanās, individualizēta mācību plānošana un — kas vērtējams kā ļoti būtisks elements — dziļas izpratnes veidošana par skolēnu progresu. Tas nepieciešams, lai skolotāji varētu noteikt, kāds ir skolēna matemātikas apguves līmenis, un izlemt par turpmāk veicamajām darbībām, kā arī pārrunāt un saplānot to īstenošanu.

Pastāvīgas profesionālās pilnveides programmas, kas veltītas grūtību risināšanai matemātikas apguvē, tiek īstenotas **Beļģijā** — gan franču, gan vācu kopienā. Centrāli atbalstītās programmas šajā jomā pievēršas diskalkulijai, un tajās tiek īstenota skolotāju apmācība skolēnu grūtību noteikšanā matemātikas apguvē vai izpratnē, mācoties izstrādāt īpašas pedagoģiskās stratēģijas un metodes un novērtēt to ietekmi uz skolēnu progresu.

Lai gan aizvien vairāk datu apliecina to, ka pētījumu izmantošana palīdz skolotājiem kritiski izvērtēt savu darbu (sk., piem., *Breen*, 2003), tikai deviņas valstis un reģioni atbalsta tādas pastāvīgas profesionālās pilnveides programmas, kas mudina skolotājus iepazīties ar pētījumu rezultātiem par matemātikas mācīšanu un tos izmantot. Tāpat tikai dažas valstis skaidri atbalsta tās pastāvīgās profesionālās pilnveides programmas, kas skolotājiem palīdz risināt problēmas saistībā ar atšķirībām starp pedagoģisko un mācību darbu zēniem un meitenēm (tāpat kā tas bija saistībā ar sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām).

Visbeidzot, aplūkojot dalību pastāvīgā profesionālajā pilnveidē plašāk, jāsecina, ka apmācība par jaunajām pieejām, metodēm un prasmēm reformu iniciatīvu īstenošanai aizsniegtu vairāk skolotāju, ja tā tiktu piedāvāta aktīvāk. Tomēr bez tām valstīm, kur dalība pastāvīgā profesionālajā pilnveidē ir tieši saistīta ar profesionālo izaugsmi un algas palielinājumu, tikai dažās valstīs tiek piedāvāti reāli ārējie stimuli, lai mudinātu skolotājus uzturēt vai pilnveidot savas prasmes, izmantojot pastāvīgu profesionālo pilnveidi.

Tikai trīs valstis un reģioni — **Beļģija (flāmu kopiena)**, **Malta** un **Islande** — ziņo, ka profesionālās apmācības nolūkā skolām ir pieejams finansējums un/vai materiālie resursi (piem., klēpj datoru). **Somijā**, lai veicinātu skolotāju piedalīšanos, tālākizglītība tiek piedāvāta pilnīgi bez maksas.

6.3.1. Sadarbīgā mācīšanās

Matemātikas skolotāju profesionālā pilnveide iepriekš minētajās jomās būtiski ietekmē darbu klasē. Īstenojot pastāvīgas profesionālās pilnveides mācībās iegūtās zināšanas, katrs matemātikas skolotājs var uzlabot matemātikas mācīšanu mācību stundā. Daudzi pētījumi norāda arī uz to, cik svarīgi skolotājiem ir izvērtēt pedagoģiskā darba sociālo aspektu, t. sk. komunikāciju, sadarbīgo mācīšanos, dalīšanos zināšanās utt. Tiek apgalvots, ka bez tā plašāks progress ir grūti sasniedzams (*Krainer*, 2003; 2006).

Jāsecina arī tas, ka, lai panāktu ilgtspējīgus uzlabojumus matemātikas mācīšanā, būtiski ir atbalstīt “kopienas”, t. i., mazas grupas, praktiķu kopas un brīvprātīgas iesaistes tīklus (*Krainer*, 2003), kur sadarbības skolotāji un citas ieinteresētās puses, lai patstāvīgi mācītos un cits citu atbalstītu. Īpaša sadarbības forma, kas bieži aprakstīta kā efektīva pedagoģiskā darba uzlabošanai, ir “mācību stundu izpēte”, proti, skolotāji ilgā laika posmā regulāri satiekas, lai kopīgi izstrādātu, īsteno, testētu un uzlabotu noteiktas mācību kursa stundas plānu (*Stigler and Hiebert*, 1999). Šo metodi var izmantot arī matemātikas stundām (*Burghes and Robinson*, 2010).

Kā skolotāju sadarbīgās mācīšanās piemērs ir minams Eiropas projekts *PRIMAS* ⁽⁸⁷⁾, ko atbalsta Eiropas Septītā ietvarprogramma pētniecībā. Tā nolūks ir izveidot skolotāju un profesionālās pilnveides nodrošinātāju tīklus 12 valstīs un strādāt ar tiem, mudinot skolotājus attīstīt skolēnu izzināšanas prasmes matemātikā un dabaszinātnēs. Projekts nodrošina profesionālās pilnveides materiālus, kas iepazīstina

⁽⁸⁷⁾ <http://www.primas-project.eu>

ar efektīvām pedagoģiskā darba metodēm un nodrošina skolēniem stundā izmantojamus mācību materiālus. Tas sniedz arī netiešu atbalstu skolotājiem, jo sadarbojas ar daudzām ieinteresētajām pusēm, piemēram, vecākiem un politikas veidotājiem.

Arī nacionālajā līmenī Eiropas valstu lielākā daļa veicina un/vai nodrošina atbalstu skolotāju tīklu izveidei, kuros var apmainīties ar domām, mācīšanas metodēm, materiāliem un pieredzi, kā arī sekmēt dažādu skolu skolotāju sadarbību vai skolotāju un pētnieku sadarbību ⁽⁸⁸⁾. Aptuveni pusē šo valstu uzmanība tiek pievērsta dažādām tikšanās un viedokļu apmaiņas formām, tādām kā darba grupas, projekti, konferences, semināri u. c.

Austrijā katrā federālajā zemē iniciatīvas *Innovationen Machen Schulen Top* ietvaros tiek organizētas matemātikas programmas un darba grupas. Šie pasākumi apvieno skolotājus un zinātniekus, kuri rosina, veicina, izplata, tīklo un analizē inovācijas skolā, kā arī piedāvā rīcībpolitikas rekomendācijas atbalsta sistēmas izveidei, lai panāktu kvalitatīvu matemātikas mācīšanu vietējā, reģionālajā un nacionālajā mērogā. Visā Austrijā rīkotas sanāksmes un informatīvais izdevums sekmē skolotāju un zinātnieku pieredzes apmaiņu un sadarbību.

Igaunijas Matemātikas apvienība un Skolu matemātikas skolotāju apvienība regulāri organizē pasākumus matemātikas skolotājiem, un šī sadarbība tiek plaši izmantota, lai apkopotu atsauksmes un ieteikumus izglītības satura norāžu pilnveidošanai. Katru gadu tiek organizētas "Matemātikas skolotāju dienas"; šajā pasākumā skolotāji dalās ar informāciju par jaunāko pētījumu rezultātiem, labas prakses piemēriem utt. Pasākuma laikā lasītās lekcijas vēlāk tiek publicētas nozares speciālistu žurnālā "*Koolimatemaatika*" ("Matemātika skolā").

Irījā sākumskolas izglītībā, izmantojot Skolotāju izglītības tīklu, ir izveidotas vairākas skolotāju profesionālās apvienības, kas ir saistītas arī ar programmu "Matemātikas zināšanu uzlabošana". Skolotāju profesionālo apvienību nolūks ir veicināt jaunu kompetenču, resursu un kopīgas identitātes izstrādi, kā arī motivēt skolotājus kopīgam darbam, lai īstenotu pārmaiņas. Posmā pēc sākumskolas Skolotāju profesionālie tīkli sadarbojas ar Izglītības un zinātnes departamentu, Izglītības centru tīklu un Matemātikas projektu izstrādes grupu. Tie plāno un īsteno pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumus, kā arī organizē konferences un matemātikas konkursus.

Apvienotajā Karalistē (Anglijā) Nacionālā matemātikas mācīšanas izcilības centra (*The National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics, NCETM*) uzdevums ir palīdzēt piepildīt visu matemātikas skolotāju profesionālos centienus un vajadzības un realizēt matemātikas apguvēju potenciālu. Tas tiek veikts, izmantojot ilgtspējīgu nacionālo infrastruktūru pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumiem matemātikā. Nacionālais centrs mudina skolas un koledžas mācīties no citu skolu un koledžu labākās prakses, sadarbojoties ar šo iestāžu darbiniekiem un daloties ar informāciju par labo praksi gan vietējā, gan reģionālajā, gan arī nacionālajā mērogā. Sadarbība notiek gan virtuāli, izmantojot *NCETM* portālu, gan tiekoties klātienē. To organizē reģionālo koordinātoru tīkls deviņos Anglijas reģionos.

Pārējās valstīs, kur skolotāju sadarbība tiek atbalstīta centralizēti, galvenokārt tiek izmantotas tīmekļa vietnes, virtuālās apmācības platformas, emuāri vai cita veida sociālo tīklu vietnes, kas ir paredzētas visu mācību priekšmetu — arī matemātikas — skolotājiem.

Bulgārijā ir izveidots inovatīvo skolotāju tīkls, kurā reģistrētie lietotāji dalās ar elektronisko mācību materiālu saturu, informē cits citu par mācību procesa labāko praksi, diskutē ar citiem dalībniekiem un veido emuārus, kuros var iekļaut personisko profilu un iepazīstināt citus ar savu darbu.

Dānijā ir izveidota līdzīga tīmekļa vietne "Pedagogu tikšanās pasaule". Tajā skolotājiem ir pieejami daudzi mācību materiāli dažādiem mācību priekšmetiem, ieskaitot matemātiku. Arī paši skolotāji var ieteikt mācību materiālus un dalīties ar informāciju.

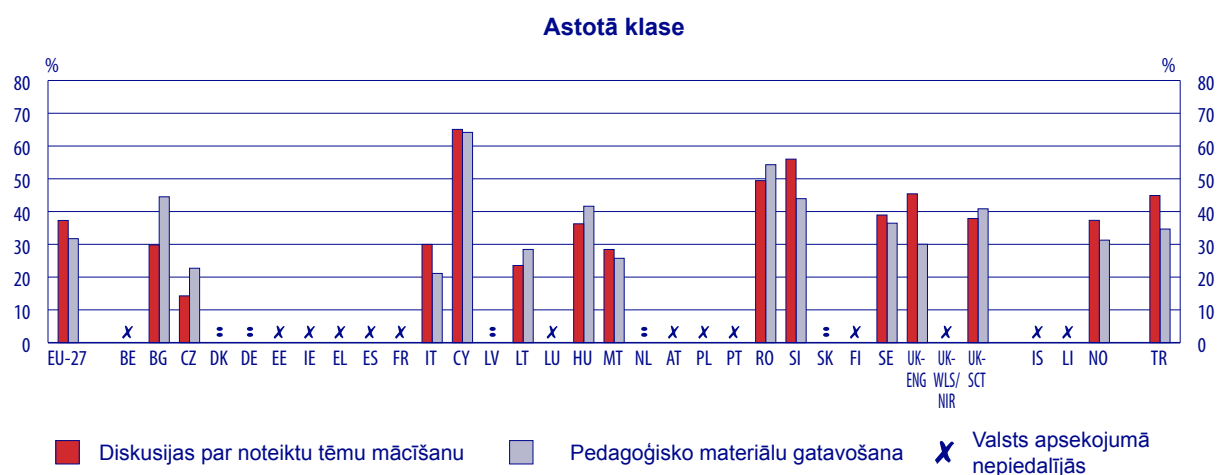
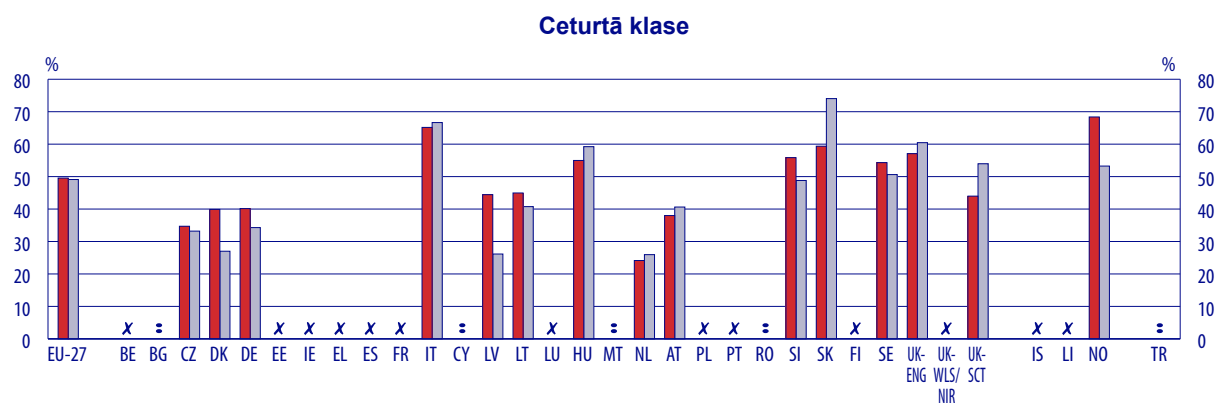
Apvienotajā Karalistē (Skotijā) nozīmīgs atbalsts skolotājiem ir *Glow* — nacionāls izglītībai veltīts iekštīkls, kam var piekļūt visi Skotijas skolotāji, lai tajā ar atklāta foruma vai videokonferences palīdzību sazinātos ar jebkuru citu Skotijas skolotāju. Sistēma skolotājiem ļauj arī augšupielādēt darbus, priekšlikumus vai dokumentus, ar kuriem var apmainīties nacionālajā mērogā. Nacionālās *Glow* matemātikas un rēķinprātības grupas sniedz informāciju par plānotajiem pasākumiem, nacionāliem un starptautiskiem notikumiem, kā arī saites uz tīmekļa vietnēm, kas ir atzītas par noderīgām.

⁽⁸⁸⁾ To centralizēto pasākumu saraksts, kas rosina skolotāju sadarbību, ir iekļauts Pielikumā.

Skolotāju sadarbību pētīja arī TIMSS 2007. gada starptautiskais apsekojums. Tālāk 6.7. attēlā ir atspoguļoti divi sadarbības aspekti, proti, skolotāju diskusijas par to, kā mācīt noteiktu tēmu, un sadarbība pedagoģiskā darba materiālu izstrādē. Šis jautājums tika uzdots ceturtās klases skolotājiem, kas māca vairākus mācību priekšmetus, ieskaitot matemātiku, un astotās klases matemātikas skolotājiem.

Dati rāda, ka iesaistītajās Eiropas valstīs vidēji apmēram 50 % ceturtās klases skolēnu mācīja skolotājs, kas ar citiem skolotājiem bija diskutējis par noteiktu tēmu mācīšanu un sadarbojies pedagoģiskā darba materiālu izstrādē vienu līdz trīs reizes nedēļā, katru dienu vai gandrīz katru dienu. Tādu skolotāju īpatsvars, kas bija iesaistījušies abu veidu sadarbībā, sniedzās no aptuveni 25 % skolēnu Nīderlandē līdz aptuveni 65 % Itālijā. Turpretim astotajā klasē, kur dati attiecas tieši uz matemātikas skolotājiem, vidējie rezultāti abos rādītājos bija mazāki. Vismazāk tādu skolēnu, kuru skolotājs būtu izmantojis abus sadarbības veidus, bija Čehijā (14,3 % bija diskutējuši par noteiktu tēmu mācīšanu, bet 22,7 % kopīgi gatavojuši mācību materiālus), bet visvairāk — Kiprā (vairāk nekā 60 % abās jomās).

◆◆◆ 6.7. attēls. Skolotāju sadarbība (vismaz reizi nedēļā) pedagoģiskā darba plānošanā vai pedagoģisko materiālu gatavošanā, ISCED 1 un 2, 2007. gads



Avots: IEA, TIMSS 2007. gada datubāze

Paskaidrojums

Attēlā redzami TIMSS dati par to ceturtās un astotās klases skolēnu īpatsvaru, kuru matemātikas skolotājs bija norādījis, ka ir sadarbojies ar citiem skolotājiem — diskutējis par to, kā mācīt noteiktu tēmu, vai kopīgi gatavojis pedagoģiskos materiālus “katru dienu vai gandrīz katru dienu” vai “1–3 reizes nedēļā”. TIMSS anketā bija iekļautas arī šeit neatspoguļotas atbilžu kategorijas “2 vai 3 reizes mēnesī” un “nekad vai gandrīz nekad”.



6.3.2. Skolu vadības atbalsts

Skolotāju darbu un sadarbību daļēji nosaka vispārējie apstākļi darbavietā, un īpaši svarīgs ir skolas direktora piedāvātais atbalsts. Nodrošinot skolā labvēlīgu atmosfēru, direktors var radīt atbalstošu vidi pastāvīgai skolotāju pilnveidei. To apstiprina arī iegūtie dati par skolas atmosfēras nozīmīgo ietekmi uz skolotāja darba paņēmienu maiņu un skolēnu sasniegumu uzlabošanos (*European Commission*, 2010).

Runājot par matemātikas mācīšanu, šī priekšmeta statuss skolā ietekmē skolotāju spēju atklāt skolēniem tā nozīmīgumu, izmantošanas iespējas utt. Tādā skolas vidē, kas nenodrošina kvalitatīvam pedagoģiskajam darbam nepieciešamo infrastruktūru, piemēram, trūkst skolas direktora atbalsta, laika, telpu vai citu resursu, matemātikas skolotāju kompetences, attieksme un centieni pasliktinās.

Šie dati liek secināt, ka tādas iniciatīvas vai programmas, kas skolas direktoram palīdz labāk izprast matemātikas mācīšanu un tās atbalsta nozīmi, var veicināt arī matemātikas skolotāju darba atbalstīšanu. Tomēr šādas programmas centralizētu atbalstu saņem vien dažās Eiropas valstīs — Beļģijā (franču kopienā), Vācijā, Francijā, Maltā, Nīderlandē, Slovēnijā un Turcijā.

Slovēnijā ir programma, kas saistīta ar nacionālo vērtēšanu matemātikā. Šīs programmas nolūks ir mācīt direktorus kopā ar matemātikas skolotāju analizēt dažādu skolu skolēnu matemātikas vērtēšanas rezultātus. Tas tiek darīts, lai palīdzētu skolām analizēt sava mācību darba efektivitāti salīdzinājumā ar citām skolām un izstrādāt paņēmienus, kā uzlabot matemātikas mācīšanu.

Turcijā pēc jauno izglītības satura norāžu izstrādes direktori (arī skolotāji un inspektori) tiek aicināti piedalīties Nacionālās izglītības ministrijas organizētās tālākizglītības programmās, kas iepazīstina ar jaunajām izglītības satura norādēm, modernām pedagoģiskā darba metodēm, jaunākajiem izglītības tehnoloģiju risinājumiem u. c.

6.4. Matemātikas un dabaszinātņu skolotāju sākotnējā izglītība: visu priekšmetu skolotāju un viena priekšmeta skolotāju izglītības programmas — SITEP dati

6.4.1. Ievads un metodoloģija

Kā iepriekš minēts, pedagoģiskā izglītība ir atzīta par svarīgu faktoru augstu pedagoģiskā darba standartu un pozitīvu izglītības rezultātu nodrošināšanā. Šīs nodaļas iepriekšējās sadaļās bija sniegts pārskats par centralizētiem noteikumiem, rekomendācijām un vadlīnijām par matemātikas skolotāju izglītības programmu struktūru un saturu. Tomēr daudzās Eiropas izglītības sistēmās augstākās izglītības iestādes skolotāju izglītības programmu saturu var noteikt autonomi. Ir svarīgi pārbaudīt arī to, cik lielā mērā oficiālie noteikumi vai rekomendācijas tiek īstenoti. Šo iemeslu dēļ EACEA Eurydice nodaļa izstrādāja jaunu Eiropas mēroga apsekojumu par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām matemātikā un dabaszinātnēs (*Survey on Initial Teacher Education Programmes in Mathematics and Science, SITEP*).

Šī apsekojuma mērķis bija iegūt informāciju par to pedagoģiskās izglītības programmu saturu, kas pārsniedz katras valsts augstākās izglītības pārvaldes iestāžu rekomendācijas. Apsekojuma nolūks bija parādīt arī to, kā sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās tiek mācītas īpašas kompetences un prasmes, kas topošajiem matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem tiek uzskatītas par būtiskām, un to, kā tās ir integrētas studiju slodzē.

Apsekojumā piedalījās 815 Eiropas augstākās izglītības iestādes, kas piedāvā 2225 sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas sākumskolas un/vai vispārējās vidējās izglītības pirmā posma skolotājiem. Katrā valstī šīs programmas analizē tika ņemta vērā valsts kvalifikāciju sistēma un īpašie kritēriji, kas ir saistīti ar sākotnējās pedagoģiskās izglītības pakāpi un minimālo ilgumu. Alternatīvas iespējas, kā kļūt par skolotāju (piem., īsi profesionālie kursi citu profesiju pārstāvjiem), netika aplūkotas, jo uz tām attiecas citi noteikumi un tās ir pieejamas tikai dažās valstīs.

SITEP teorētisko pamatnostādņu izstrāde sākās 2010. gada sākumā, kad tika sagatavots visaptverošs iestāžu saraksts, kuras piedāvā sākotnējo pedagoģisko izglītību. 2010. gada septembrī notika apspriede ar *Eurydice* nacionālajām nodaļām, pētniekiem un politikas veidotājiem, kurā tika apstiprināta un pārbaudīta sākotnējā anketa. Pēc tam tika sagatavota anketas galīgā redakcija un tās tulkojums 22 valodās, ņemot vērā valstu terminoloģiju un interpretācijas. Dati tika apkopoti no 2011. gada marta līdz jūnijam.

Apsekojumā tika izmantots tiešsaistes datu apkopošanas rīks. Tika saņemtas atbildes no 205 iestādēm, kas kopā piedāvā 286 programmas. Tā kā atbilžu sniegšanas aktivitāte un/vai atbilžu skaits uz valsti bija mazs, nākamajās sadaļās ir atspoguļoti tikai to valstu izglītības sistēmu apkopotie dati, kuras sniedza visvairāk atbilžu, proti, Beļģija (flāmu kopiena), Čehija, Dānija, Vācija, Spānija, Latvija, Luksemburga, Ungārija, Malta, Austrija un Apvienotā Karaliste, — kopā 203 pedagoģiskās izglītības programmas. Valstu atbilžu sniegšanas aktivitātes rādītāji ir redzami Pielikuma 3. tabulā.

Mazās atbilžu sniegšanas aktivitātes dēļ dati nav pilnībā reprezentatīvi un ir uzskatāmi par informatīviem. Valstu konkrēto atbilžu apskats un standartkļūdu aprakstīšana netika uzskatīta par nozīmīgu.

6.4.2. Izglītības programmas visu priekšmetu (sākumskolas) skolotājiem un matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem

SITEP izšķir divus dažādus sākotnējās pedagoģiskās izglītības veidus, proti, visu priekšmetu skolotāju programmas un atsevišķu priekšmetu skolotāju programmas. Visu priekšmetu skolotājs ir tāds skolotājs, kura kvalifikācija ļauj mācīt visus vai gandrīz visus izglītības satura priekšmetus vai jomas. Priekšmeta skolotājs ir tāds skolotājs, kura kvalifikācija ļauj mācīt vienu vai divus atšķirīgus priekšmetus. Attiecībā uz priekšmetu skolotājiem *SITEP* aptauja tika veikta tikai par matemātikas vai dabaszinātņu skolotāju programmām.

SITEP datu aprakstošā analīze norāda uz tādām iezīmēm, kas par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām visu priekšmetu skolotājiem un atsevišķu priekšmetu skolotājiem jau bija zināmas (sk. 6.8. att.). Visu priekšmetu skolotāju programmu absolventi parasti iegūst bakalaura grādu, savukārt matemātikas un dabaszinātņu skolotāju programmu absolventi iegūst maģistra grādu vai tam līdzvērtīgu izglītību. Līdz ar to izglītības programmas visu priekšmetu skolotājiem vidēji ir garākas nekā izglītības programmas atsevišķu priekšmetu skolotājiem. Tomēr jāpiemin, ka piekļuve maģistra grāda programmām parasti ir iespējama tikai pēc bakalaura grāda vai līdzvērtīgas izglītības iegūšanas, tātad priekšmetu skolotāju studiju ilgums kopumā ir 4–6 gadi⁽⁸⁹⁾. Apguvuši izglītības programmu visu priekšmetu skolotājiem, absolventi parasti iegūst tādu kvalifikāciju, kas ļauj mācīt sākumskolas vai pirmsskolas izglītības iestādēs, savukārt, apguvuši studiju programmu matemātikas vai dabaszinātņu skolotājiem, absolventi lielākoties ir kvalificēti mācīt vidējās izglītības pirmajā un otrajā posmā. Kā jau bija paredzams, visu priekšmetu skolotāju izglītības programmās absolventu sieviešu skaits bija lielāks nekā matemātikas vai dabaszinātņu priekšmetu skolotāju programmās.

Abu minēto veidu pedagoģiskās izglītības programmas parasti nodrošina vai nu izglītības iestādes vienā fakultātē vai katedrā, vai vairākas savstarpēji saistītas fakultātes vai katedras. Pēdējais modelis vairāk ir raksturīgs priekšmetu skolotāju programmām.

⁽⁸⁹⁾ Plašāku informāciju par sākotnējās pedagoģiskās izglītības minimālo ilgumu darbam vispārējās vidējās izglītības pirmajā posmā sk. *EACEA/Eurydice, Eurostat* (2009), 155. lpp.

◆◆◆ 6.8. attēls. Vispārīga informācija par matemātikas un dabaszinātņu skolotāju sākotnējās izglītības programmām, 2010./11. māc. g.

	Visu priekšmetu skolotāji		Priekšmetu skolotāji	
	SKAITS	ĪPATSVARS	SKAITS	ĪPATSVARS
Apsekoto programmu skaits	43	-	160	-
Izglītība — bakalaura grāds vai līdzvērtīga	38	88,4	43	26,9
Izglītība — maģistra grāds vai līdzvērtīga	3	7,0	75	46,9
Programmas vidējais ilgums (gados)	3,7	-	2,6	-
Kvalifikācija darbam pirmsskolas izglītībā	17	39,5	6	3,8
Kvalifikācija darbam sākumskolas izglītībā	33	76,7	30	18,8
Kvalifikācija darbam vidējās izglītības pirmajā posmā	6	14,0	138	86,3
Kvalifikācija darbam vidējās izglītības otrajā posmā	3	7,0	106	66,3
Studenšu vidējais īpatsvars	-	60,3	-	55,7

Avots: Eurydice, SITEP apsekojums

Paskaidrojums

Tā kā iestādes var piešķirt pedagoģisko kvalifikāciju darbam vairāk nekā vienā izglītības pakāpē, īpatsvars var neveidot 100 %. Mazās atbilžu sniegšanas aktivitātes dēļ dati nav reprezentatīvi un ir uzskatāmi par informatīviem.



Kaut arī atbilžu sniegšanas aktivitāte bija maza, SITEP apsekojumā iesaistīto pedagoģiskās izglītības programmu vispārīgais raksturojums atbilda tām pazīmēm un atšķirībām, kas parasti ir vērojamas starp visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju programmām, tāpēc apkopotie rezultāti tika analizēti padziļināti.

6.4.3. Zināšanas un kompetences sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās visu priekšmetu skolotājiem un matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem

SITEP galvenais nolūks bija analizēt tās specifiskās kompetences vai matemātikas priekšmeta satura jomas, ko aptver matemātikas un dabaszinātņu skolotāju sākotnējā pedagoģiskā izglītība. Tika apkopota papildu informācija par to, kā minētajās programmās šīs kompetences tiek nodrošinātas. Piedāvātie atbilžu varianti bija šādi: “vispārīga atsauce” uz kompetencēm vai saturu, kompetences vai saturs ir “īpaša studiju kursa daļa” un kompetences vai saturs ir “ietverti vērtēšanā”. Lai būtu vieglāk veikt tiešu salīdzināšanu, katram atbildes veidam tika piešķirts cits svērums. Tika pieņemts, ka vismazākā uzmanība kompetenču vai satura jomai tiek veltīta tad, ja programmā uz to ir tikai vispārīga atsauce (1 punkts). Vidējais svērums (2 punkti) tika piešķirts tad, ja kompetenču vai satura joma bija ietverta īpašā studiju kursā, savukārt lielākais svērums tika piešķirts tad, ja kompetences bija ietvertas vērtēšanā (3 punkti). Ja tika izvēlēti vairāki atbilžu varianti, tika piešķirts lielākais svērums. 6.9. attēlā ir redzams atbilžu īpatsvars pēc kategorijas, kā arī to kopējais svērums.

Šī apsekojuma nolūks bija apkopot informāciju par tām kompetencēm un prasmēm, kas saskaņā ar akadēmisko literatūru ir ļoti svarīgas topošajiem matemātikas vai dabaszinātņu skolotājiem (sk. sarakstu 6.9. att.). Lielākā daļa analizēto kompetenču un satura jomu tika sagrupētas vairākās plašās kategorijās. Tikai viena kompetence, proti, “oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām”, netika ietverta nevienā grupā. Oficiālās matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norādes ir formāls dokuments, kurā ir aprakstīti matemātikas vai dabaszinātņu programmu mērķi un saturs, kā arī pieejamie pedagoģiskā darba, mācību darba un vērtēšanas materiāli, tāpēc izglītības satura norāžu pārzināšanu var uzskatīt par visaptverošu kompetenci un analizēt atsevišķi. Pārējās kompetences tika sagrupētas trīs plašās kategorijās.

Lielākajā kategorijā tika ietvertas sešas kompetences vai satura jomas, kas saistītas ar inovatīvām pedagoģiskā darba un vērtēšanas pieejām: izziņas procesā vai problēmuizdevumu risināšanā balstīta

mācīšanās, sadarbīgā mācīšanās, darbu mapes vērtēšana un IKT izmantošana (aplūkoti 2. un 3. nodaļā). Divas no šīs kategorijas kompetencēm ir jāpaskaidro sīkāk. Individuāli pielāgots pedagoģiskais un mācību darbs nozīmē strukturētu un interaktīvu pieeju katra bērna vai jaunieša mācīšanās procesam, lai visi skolēni spētu progresēt, gūt sasniegumus un piedalīties mācību procesā. Tas nozīmē saiknes stiprināšanu starp pedagoģisko un mācību darbu, iesaistot skolēnus un viņu vecākus mācību procesā kā partnerus. Šajā kategorijā ir ietverta arī kompetence, kas ir saistīta ar izpratni par dabaszinātņu zināšanu veidošanu, proti, „matemātikas vai dabaszinātņu sociāli kulturālo aspektu izskaidrošana”, un tā attiecas uz domāšanas veidu, kas zināšanu veidošanu uztver kā sociālu darbību, kura ir atkarīga no sava laika politiskās, sociālās, vēsturiskās un kulturālās situācijas. Tas nozīmē: pētīt un spēt izskaidrot tās vērtības, kas ir netieši saistītas ar dabaszinātņu praksi un zināšanām; analizēt dabaszinātņu zināšanu un to izmaiņu sociālos nosacījumus un ietekmi; pētīt zinātniskās darbības struktūru un procesus.

Otrajā kategorijā “daudzveidības aspekts” tika ietvertas piecas kompetences, kas iedalītas divās grupās — tās kompetences, kas saistītas ar spēju mācīt skolēnus ar dažādām spējām un interesēm, un tās kompetences, kas veicina izpratni par dzimuma noteikto atšķirību jautājumiem. Kā iepriekš minēts (sk. 4. un 5. nodaļu), šis kompetenču veids ir svarīgs, risinot zemu sasniegumu problēmu, strādājot ar apdāvinātiem skolēniem un motivējot gan zēnus, gan meitenes.

Visbeidzot, trīs kompetences tika iekļautas kategorijā “sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi”. Tās aptver tādus svarīgus skolotāja darba aspektus kā pētījumu veikšana un izmantošana, sadarbšanās ar kolēģiem pedagoģijas jautājumos un inovatīvas pedagoģiskās metodikas izmantošana.

Tā kā katras kategorijas atbildes bija savstarpēji saistītas un tām bija raksturīgas konsekventas tendences ⁽⁹⁰⁾, bija iespējams aprēķināt skalas kopējo svērumu. 6.9. attēlā ir redzams skalas vidējās svērums katram elementam, lai atspoguļotu atšķirīgo jautājumu skaitu katrā kategorijā.

Matemātikas vai dabaszinātņu kompetences un satura jomas visu priekšmetu skolotāju un matemātikas vai dabaszinātņu skolotāju izglītības programmās bija aplūkotas samērā līdzīgi. Vidēji visām kompetences vai satura jomām bija piešķirta vidēja nozīmība, tāpat kā kategorijai “Īpaša studiju kursa daļa” (sk. 6.9. att.).

⁽⁹⁰⁾ Kronbaha alfas koeficienti norādīja uz pietiekamu skalu iekšējo konsekvenču. Kategorijas “pedagoģiskā darba situāciju un vērtēšanas dažādības nodrošināšana” Kronbaha alfas koeficients bija 0,68, kategorijas “daudzveidības aspekts” — 0,75, savukārt kategorijas “sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi” — 0,67. Kronbaha alfa ir visbiežāk izmantotais uzticamības vai skalas iekšējās konsekvences rādītājs, kas balstīts uz apsekojuma instrumenta elementu savstarpējo sakarību vidējo vērtību (piem., sk. *Cronbach* (1951), *Streiner* (2003)).

◆◆◆ 6.9. attēls. Zināšanas un kompetences pedagoģiskās izglītības programmās visu priekšmetu skolotājiem un matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem, īpatsvars un kopējais svērums, 2010./11. māc. g.

	Vispārīga atsauce %	Īpaša studiju kursa daļa %	Ietverts vērtēšanā %	Nav ietverts vērtēšanā %	Kopā
Visu priekšmetu skolotāji					
Oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām	46,5	83,7	76,7	0,0	2,7
Pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana					2,1
Izziņas procesā vai problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācīšanās izmantošana	51,2	72,1	65,1	2,3	2,4
Sadarbīgās vai uz projektiem balstītās mācīšanās izmantošana	48,8	62,8	62,8	4,7	2,3
IKT izmantošana matemātikas vai dabaszinātņu parādību mācīšanai, izmantojot datorsimulāciju	34,9	76,7	55,8	7,0	2,3
Matemātikas vai dabaszinātņu sociāli kultūrālo aspektu skaidrošana	44,2	69,8	46,5	2,3	2,2
Individuāli pielāgotu mācīšanās paņēmieni izmantošana	51,2	44,2	32,6	11,6	1,8
Skolēnu vērtēšana, izmantojot darbu mapi	37,2	41,9	25,6	32,6	1,4
Daudzveidības aspekts					1,6
Skolēnu ar atšķirīgām spējām un atšķirīgu motivāciju matemātikas vai dabaszinātņu apguvē mācīšana	44,2	58,1	39,5	11,6	2,0
Diagnostikas instrumentu izmantošana, lai agrīni noteiktu grūtības matemātikas vai dabaszinātņu apguvē	39,5	58,1	37,2	23,3	1,8
Skolēnu uzskatu un attieksmes pret matemātiku vai dabaszinātnēm analizēšana	46,5	58,1	23,3	14,0	1,7
Dzimumu stereotipu nepieļaušana darbā ar skolēniem	55,8	34,9	23,3	20,9	1,4
Matemātikas vai dabaszinātņu mācīšana, ņemot vērā zēnu un meiteņu atšķirīgās intereses	32,6	37,2	25,6	32,6	1,3
Sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi					1,9
Izpētes atklājumu izmantošana ikdienas pedagoģiskā darba praksē	62,8	62,8	34,9	7,0	2,0
Sadarbība ar kolēģiem pedagoģijas jautājumos un inovatīvas pedagoģiskās metodikas izmantošanā	53,5	53,5	34,9	18,6	1,8
Pedagoģisko pētījumu veikšana	37,2	58,1	37,2	20,9	1,8
Visas kompetences					1,9
Priekšmetu skolotāji					
Oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām	21,9	83,1	61,3	2,5	2,5
Pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana					2,1
Izziņas procesā vai problēmuizdevumu risināšanā balstītās mācīšanās izmantošana	24,4	76,3	49,4	1,9	2,4
Sadarbīgās vai uz projektiem balstītās mācīšanās izmantošana	25,0	78,8	46,3	4,4	2,3
IKT izmantošana matemātikas vai dabaszinātņu parādību mācīšanai, izmantojot datorsimulāciju	21,3	76,9	44,4	6,9	2,2
Matemātikas vai dabaszinātņu sociāli kultūrālo aspektu skaidrošana	31,3	70,6	29,4	6,9	2,0
Individuāli pielāgotu mācīšanās paņēmieni izmantošana	35,0	63,8	36,9	8,8	2,0
Skolēnu vērtēšana, izmantojot darbu mapi	30,6	47,5	22,5	24,4	1,5
Daudzveidības aspekts					1,8
Skolēnu ar atšķirīgām spējām un atšķirīgu motivāciju matemātikas vai dabaszinātņu apguvē mācīšana	26,9	73,1	46,9	4,4	2,3
Diagnostikas instrumentu izmantošana, lai agrīni noteiktu grūtības matemātikas vai dabaszinātņu apguvē	27,5	61,9	31,3	15,0	1,8
Skolēnu uzskatu un attieksmes pret matemātiku vai dabaszinātnēm analizēšana	42,5	52,5	20,6	10,0	1,7
Dzimumu stereotipu nepieļaušana darbā ar skolēniem	36,9	50,0	25,0	18,1	1,6
Matemātikas vai dabaszinātņu mācīšana, ņemot vērā zēnu un meiteņu atšķirīgās intereses	35,0	48,8	18,1	15,0	1,6
Sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi					2,0
Izpētes atklājumu izmantošana ikdienas pedagoģiskā darba praksē	36,3	65,0	40,6	4,4	2,1
Sadarbība ar kolēģiem pedagoģijas jautājumos un inovatīvas pedagoģiskās metodikas izmantošanā	33,1	66,9	33,8	5,0	2,0
Pedagoģisko pētījumu veikšana	28,8	56,3	39,4	18,1	1,9
Visas kompetences					2,0

Avots: Eurydice, SITEP apsekojums

Paskaidrojums

Slejšs "Vispārīga atsauce", "Īpaša studiju kursa daļa", "Ietverts vērtēšanā" un "Nav ietverts vērtēšanā" redzams visu to programmu īpatsvars, kurās ir ietverts šis elements. Tā kā respondenti varēja izvēlēties vairāk par vienu atbildes variantu, īpatsvaru summa var pārsniegt 100 %. Slejā "Kopā" atspoguļots vidējais augstākais rezultāts konkrētā kompetences vai satura jomā, kur "Vispārīga atsauce" = 1; "Īpaša studiju kursa daļa" = 2; "Ietverts vērtēšanā" = 3; "Nav ietverts vērtēšanā" = 0. Skalas kopējais rādītājs atspoguļo katra skalas elementa vidējo vērtību.

Mazās atbilžu sniegšanas aktivitātes dēļ dati nav reprezentatīvi un ir uzskatāmi par informatīviem.



Oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām

Visaptverošā kompetence "oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām" bija svarīgākā kompetence, kas bija uzsvērtā gan visu priekšmetu skolo-tāju, gan priekšmetu skolotāju izglītības programmās. Izglītības satura norāžu pārzināšana tika vērtēta 76,6 % aplūkoto visu priekšmetu skolotāju izglītības programmu un 61,3 % aplūkoto matemātikas un dabaszinātņu skolotāju izglītības programmu, turklāt visās pedagoģiskās izglītības programmās visu priekšmetu skolotājiem bija ietverta vismaz vispārīga atsauce uz matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanām.

Pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana

SITEP apsekojumā iesaistīto iestāžu programmās ļoti bieži bija ietverta "pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana". Šī kompetence galvenokārt bija "Īpaša studiju kursa daļa" (skalas vidējais rādītājs gan visu priekšmetu skolotājiem, gan priekšmetu skolotājiem bija 2,1 punkts).

Sadarbīgā mācīšanās jeb kopīgs skolēnu darbs mazās grupās, lai veiktu kādu uzdevumu vai tā daļu, ir svarīgs motivējošs mācīšanās procesa aspekts (sk. 5. nodaļu). Kā liecina pētījumi, projekta darbam, kurā risinājums nav zināms vai kura risināšanas veids iepriekš nav apgūts, vajadzētu kļūt par būtisku dabaszinātņu un matemātikas izglītības elementu, kas ir saistīts ar eksperimentēšanu vai modelēšanu (sk. 2. nodaļu). *SITEP* apsekojumā saņemtās atbildes liecināja, ka topošo skolotāju izglītībā šo inovatīvo mācīšanās veidu izmantošana bija ietverta bieži. "Sadarbīgās vai uz projektiem balstītās mācīšanās izmantošana" tiek vērtēta 62,8 % aplūkoto pedagoģiskās izglītības programmu visu priekšmetu skolo-tājiem un 49,4 % programmu matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem. Kā "Īpaša studiju kursa daļa" tā tiek nodrošināta 62,8 % izglītības programmu visu priekšmetu skolotājiem un 76,3 % — priekšmetu skolotājiem.

Pašlaik dabaszinātņu un matemātikas mācīšanās tiek sekmēta izziņas procesā vai problēmu uzdevumu risināšanā balstīta mācīšanās, kas palielina motivāciju un uzlabo sasniegumus. Šīs uz skolēniem un uz personu vērstās mācīšanās pieejas parasti tiek aplūkotas kā "Īpaša studiju kursa daļa". "Izziņas procesā vai problēmu uzdevumu risināšanā balstītās mācīšanās izmantošana" kā "Īpaša studiju kursa daļa" tiek aplūkota 72,1 % programmu visu priekšmetu skolotājiem un 78,8 % programmu priekšmetu skolotājiem.

Pedagoģiskajā izglītībā gan visu priekšmetu skolotājiem, gan priekšmetu skolotājiem plaši tiek aplūkota arī IKT izmantošana matemātikas un dabaszinātņu parādību mācīšanai, izmantojot datorsimulāciju. Da-torsimulācija šajā gadījumā nozīmē datorprogrammu, kas simulē abstraktu kādas sistēmas modeli. IKT izmantošana pedagoģiskajā darbā, izmantojot datorsimulāciju, ir "Īpaša studiju kursa daļa" vairāk nekā 70 % pedagoģiskās izglītības programmu gan visu priekšmetu skolotājiem, gan priekšmetu skolotājiem.

Viena kompetence, proti, "skolēnu vērtēšana, izmantojot darbu mapi", šajā kategorijā izcēlās, jo tās svē-rums bija mazāks nekā pārējiem elementiem. Aptuveni trešdaļā izglītības programmu visu priekšmetu skolotājiem un aptuveni ceturtdaļā studiju programmu matemātikas vai dabaszinātņu skolotājiem darbu mapes vērtēšana nebija ietverta vispār, bet pašu topošo skolotāju vērtēšanā darbu mape tika izmantota bieži (sk. tālāk un 6.12. att.), kas viņus varētu sagatavot šāda vērtēšanas veida izmantošanai praksē. Šie rezultāti varētu norādīt uz to, ka inovatīvi vērtēšanas veidi tiek izmantoti, bet pedagoģiskās izglītības ieguves laikā tie netiek padziļināti aplūkoti.

Sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi

Pārējām divām zināšanu kategorijām *SITEP* iesaistītajās pedagoģiskās izglītības programmās bija pievērsta mazāka uzmanība. Kategorijai “sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi” bija vidējs nozīmīgums gan visu priekšmetu skolotāju, gan priekšmetu skolotāju programmās. Aptuveni vienā piektdaļā visu priekšmetu skolotāju programmu kompetences “sadarbība ar kolēģiem pedagoģijas jautājumos un inovatīvu pedagoģiskā darba pieeju izmantošanā” un „pedagoģisko pētījumu veikšana” nebija ietvertas vispār. Sadarbība ar kolēģiem kā “Īpaša studiju kursa daļa” bija ietverta divās trešdaļās studiju programmu matemātikas un dabaszinātņu skolotājiem, savukārt pedagoģisko pētījumu veikšana nebija aplūkota vienā piektdaļā programmu.

Daudzveidības aspekts

Dažādu skolēnu vajadzību nodrošināšana un zēnu un meiteņu atšķirīgo interešu ievērošana ir svarīgs aspekts, kas skolēnus motivē mācīties (sk. 5. nodaļu), taču, kā liecina saņemtas atbildes, “daudzveidības aspekts” bija visretāk aplūkotā kompetence gan visu priekšmetu skolotāju, gan priekšmetu skolotāju izglītības programmās. Kompetences, kas saistītas ar daudzveidību un dzimuma noteiktajām atšķirībām, retāk bija ietvertas visu priekšmetu skolotāju nekā priekšmetu skolotāju programmās. Šie fakti, iespējams, atspoguļo valstu pašreizējo rīcībpolitiku attiecībā uz dzimuma jautājumu izglītībā, jo ar dzimumu saistīto jautājumu mācīšana skolotājiem tiek veicināta tikai trešdaļā Eiropas valstu (*EACEA/Eurydice* 2010, 57.–59. lpp.).

Apsekojumu rezultāti kopumā pamatoja nacionālo iestāžu sniegto informāciju. Centralizētie dokumenti parasti norādīja, ka skolotājiem ir jāzina, kā mācīt matemātikas saturu un kā veidot dažādas pedagoģiskā un mācību darba situācijas. Mazāk tika uzsvērtas īpašas vērtēšanas metodes vai mācīšana, ņemot vērā dzimuma aspektu.

6.4.4. Kompetenču un matemātikas priekšmeta satura jomu ietveršana pedagoģiskās izglītības programmās

Iepriekšējā sadaļā bija analizēts tas, cik liela nozīme apsekojumā iesaistītajās pedagoģiskās izglītības iestādēs tiek piešķirta noteiktām kompetencēm. Šajā sadaļā būs aplūkots tas, vai šo kompetenču mācīšanas veidam ir raksturīgas noteiktas tendences, tāpēc analizēsim, vai kādās programmās sistemātiski tiek piešķirta prioritāte konkrētām kompetencēm un vai ir tādas pedagoģiskās izglītības programmu grupas, kurās šīs kompetences tiek pasniegtas kādā īpašā veidā.

Šajā nolūkā iepriekš analizētās pedagoģiskās izglītības programmas tika klasificētas pēc skalas vidējā rādītāja kompetenču kategorijās “pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana”, “daudzveidības aspekts” un “sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi”, kā arī atsevišķajā kompetencē “oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām”. Atbildes ļāva izšķirt četras grupas jeb kopas, kuru programmās konkrētas kompetences tiek nodrošinātas līdzīgā veidā (sk. 6.10. att.) ⁽⁹¹⁾.

Divās no četrām pedagoģiskās izglītības programmu grupām bija diametrāli pretēji rezultāti. Skalas augšgalā vienai kopai bija labākie rādītāji visās analizētajās kompetencēs, un gandrīz visās šīs kopas programmās tika vērtētas topošo skolotāju zināšanas par izglītības satura norādēm. Arī pārējās analizētās kompetences šajā kopā parasti tika vērtētas, un par samērā maz kompetencēm tika sniegta atbilde ar mazāko piešķirto vērtību. Šajā kopā bija aptuveni viena piektdaļa apsekojumā iesaistīto programmu.

⁽⁹¹⁾ Tika veikta atsevišķa katras kopas analīze, pamatojoties uz analizētajām kompetenču un satura skalām. Četru kopu risinājums izskaidroja 63 % no kopējās novirzes. Piecu kopu modelis izskaidroja tikai 3,8 % no papildu novirzes, savukārt trīs kopu risinājums izskaidroja novirzi samazināja par 13 %.

◆◆◆ 6.10. attēls. Kompetenču un matemātikas priekšmeta satura jomu skalū vidējās vērtības un pedagoģiskās izglītības programmu sadalījums pēc kopas, 2010./11. māc. g.

	Kopas			
	Lielas vērtības	Lielas un vidējas vērtības, izņemot daudzveidību	Vidējas vērtības	Mazas vērtības
Oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spēja mācīt saskaņā ar tām	3,0	2,8	2,4	2,0
Pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana	2,7	2,3	1,7	1,4
Daudzveidības aspekts	2,6	1,4	2,0	1,0
Sadarbība ar citiem skolotājiem un pētījumi	2,7	2,0	1,8	1,3
Visas pedagoģiskās izglītības programmas	22,7 %	33,0 %	26,1 %	18,2 %
Pedagoģiskās izglītības programmas visu priekšmetu skolotājiem	25,6 %	34,9 %	14,0 %	25,6 %
Pedagoģiskās izglītības programmas priekšmetu skolotājiem	21,9 %	32,5 %	29,4 %	16,3 %

Avots: Eurydice, SITEP apsekojums

Paskaidrojums

Mazās atbilstīgu sniegšanas aktivitātes dēļ dati nav reprezentatīvi un ir uzskatāmi par informatīviem.



Kopai skalas otrā galā visās analizētajās kompetencēs bija mazākās vērtības. Vidēji šīs kopas programmās izglītības satura norāžu zināšanas tika nodrošinātas kā "īpaša studiju kursa daļa". Dažās šīs kopas programmās izglītības satura norāžu zināšanas bija ietvertas topošo skolotāju vērtēšanā, bet dažās šī kompetence nebija pieminēta vispār vai uz to bija sniegta tikai vispārīga atsauce. Šajā grupā bija tādas pedagoģiskās izglītības programmas, kas uz dažām analizētajām kompetencēm vai nu neatsaucās vispār, vai kas uz kompetenču lielāko daļu sniedza tikai vispārīgu atsauci. Vairāk nekā pusē šīs kopas programmu vērtēšanas procesā nebija ietverta neviena no aplūkotajām kompetencēm, turklāt daudzveidības aspekts šajās programmās parasti vai nu nebija minēts, vai uz to bija sniegta vienīgi vispārīga atsauce. Tikai 18,2 % no SITEP iesaistītajām programmām bija ietvertas šajā kopā ar mazu vērtību visās jomās.

Divas pārējās kopas atradās starp aprakstītajām galējībām. Otrajā kopā bija otras lielākās vērtības visās kompetenču jomās, izņemot daudzveidības jautājumus, tāpēc tā tika nosaukta "Lielas un vidējas vērtības, izņemot daudzveidību". Šajā kopā ietilpa aptuveni trešdaļa analizēto programmu. Trešajā kopā, kurā ietilpa 26,1 % analizēto programmu, bija otras lielākās vērtības "daudzveidības aspekta" skalā un trešās lielākās vērtības pārējās skalās. Tā tika nosaukta "Vidējās vērtības".

Interesanti, ka starp studiju programmām visu priekšmetu skolotājiem un programmām priekšmetu skolotājiem bija tikai nelielas atšķirības. Kopā ar lielām vērtībām visās kategorijās, kā arī kopā ar lielām un vidējām vērtībām visās kategorijās, izņemot daudzveidību, bija ļoti līdzīgas proporcijas starp pedagoģiskās izglītības programmām visu priekšmetu skolotājiem un priekšmetu skolotājiem. Trešajā kopā ar lielākām vērtībām daudzveidības kategorijā bija proporcionāli vairāk programmu priekšmetu skolotājiem, savukārt ceturtajā kopā ar mazākām vērtībām visās kompetencēs bija vairāk programmu visu priekšmetu skolotājiem.

Šie rezultāti rāda, ka lielākā daļa kompetenču programmās parasti tiek aplūkotas līdzīgā veidā, piemēram, ja viena no kategorijām tiek vērtēta, visticamāk, tiek vērtētas arī pārējās; ja uz lielu kompetenču kategoriju ir sniegta tikai vispārīga atsauce, visticamāk, ka arī pārējām netiek atvēlēta lielāka uzmanība. Tomēr ir daži izņēmumi. Šī tendence neattiecas uz izglītības satura norāžu zināšanām, jo atsauce uz šo

kompetenci ir ietverta praktiski visās programmās un vairumā programmu tā ir iekļauta arī topošo skolotāju vērtēšanā. Turklāt aptuveni vienā trešdaļā analizēto pedagoģiskās izglītības programmu diezgan liels uzsvars ir likts uz visām jomām, izņemot daudzveidību. Kopumā izskatās, ka daudzās pedagoģiskās izglītības programmās nepietiekama uzmanība tiek pievērsta jautājumiem, kas saistīti ar dažādiem sasniegumu līmeņiem un ar dzimuma noteiktajām atšķirībām.

SITEP apsekojumā bija ietverti arī konkrēti jautājumi par dažiem svarīgiem pedagoģiskās izglītības programmu aspektiem. Nākamajās sadaļās ir īsumā aplūkota partnerība ar ārējām ieinteresētajām pusēm un vērtēšana pedagoģiskās izglītības programmās.

6.4.5. Pedagoģiskās izglītības sniedzēju un ārējo ieinteresēto pušu partnerība

Apsekojumā iesaistītās iestādes, kas piedāvā pedagoģiskās izglītības programmas visu priekšmetu skolotājiem un priekšmetu skolotājiem, sniedza ļoti līdzīgas atbildes par sadarbību ar ārējām ieinteresētajām pusēm (sk. 6.11. att.). Pedagoģiskās izglītības iestāžu galvenie partneri ir sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu skolas. Lielākā daļa izglītības programmu visu priekšmetu skolotājiem un priekšmetu skolotājiem ar skolām sadarbojas programmu ieviešanas jomā, kā arī organizējot skolotāju rekrutēšanu, turklāt skolas ir svarīgākie partneri studiju programmu satura izstrādāšanā un pētījumu veikšanā.

◆◆◆ 6.11. attēls. Pedagoģiskās izglītības iestāžu iesaistīšanās partnerībā vai sadarbībā, visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju (matemātikā un dabaszinātnēs) programmas, 2010./11. māc. g.

	Programmas saturs		Programmas īstenošana		Pētniecība	
	Visu priekšmetu skolotāji	Atsevišķu priekšmetu skolotāji	Visu priekšmetu skolotāji	Atsevišķu priekšmetu skolotāji	Visu priekšmetu skolotāji	Atsevišķu priekšmetu skolotāji
Sākumskolas vai abu vidējās izglītības posmu skolas	53,5	46,3	76,7	85,0	23,3	22,5
Valsts vai pašvaldību organizācijas	44,2	40,6	46,5	50,0	9,3	11,3
Uzņēmumi	2,3	2,5	9,3	6,9	7,0	5,6
Nevalstiskās organizācijas	7,0	10,0	18,6	20,0	14,0	13,8

Avots: *Eurydice*, *SITEP* apsekojums

Paskaidrojums

Mazās atbilžu sniegšanas aktivitātes dēļ dati nav reprezentatīvi un ir uzskatāmi par informatīviem.



Aptuveni pusē saņemto atbilžu bija norādīts, ka pastāv sadarbība ar valsts un pašvaldības organizācijām programmas ieviešanas jomā. Nedaudz mazāk programmās sadarbība vai sadarbības projekti ar valdības organizācijām tiek īstenoti saistībā ar programmu saturu. Pavisam maz programmās bija izveidota partnerība ar nevalstiskajām organizācijām un uzņēmumiem.

Interesanti, ka pedagoģiskās izglītības iestādes ar ārējām ieinteresētajām pusēm vismazāk sadarbojas tieši pētījumu jomā. Tikai 20 % pedagoģiskās izglītības programmu ziņoja par partnerību ar skolām pētījumu veikšanā, tāpēc ir plašas iespējas veidot sadarbību ar ārējām ieinteresētajām pusēm inovatīvu pedagoģiskā darba pieeju izpētē un attīstībā, lai uzlabotu topošo skolotāju izglītību.

6.4.6. Visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju vērtēšana

Vērtēšana veido svarīgu pedagoģiskā un mācību darba procesa daļu, un to var īstenot dažādos veidos un nolūkos, tāpēc jautājums par vērtēšanu pedagoģiskās izglītības programmās ir saistīts gan ar satura zināšanām, gan ar pedagoģiskā darba prasmēm (sk. 6.12. att.). Priekšmeta satura zināšanas gan visu

priekšmetu skolotāju, gan priekšmetu skolotāju izglītības programmās parasti tiek vērtētas ar rakstisku vai mutisku pārbaudes darbu palīdzību, savukārt pedagoģiskā darba prasmes visbiežāk tiek vērtētas, vērojot pedagoģisko praksi skolā.

Darbu mapes vērtēšana satura zināšanu pārbaudei tiek izmantota visretāk, bet pedagoģisko prasmju vērtēšanai tā tiek izmantota 58,1 % programmu visu priekšmetu skolotājiem un 66,9 % programmu priekšmetu skolotājiem. Tas ir daudzsološs rādītājs, jo darbu mapes vērtēšana ir netradicionāls (jeb inovatīvs) vērtēšanas veids, ko A. Kolinss (*Collins*, 1992, 453. lpp.) ir definējis kā “mērķtiecīgi izveidotu liecību apkopojumu”, kas palīdz uzlabot skolēnu atbildību par savu mācību procesu.

◆◆◆ 6.12. attēls. Visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju vērtēšana matemātikas un dabaszinātņu skolotāju izglītības programmās, 2010./11. māc. g.

	Priekšmeta satura zināšanas		Pedagoģiskā darba prasmes	
	Visu priekšmetu skolotāji	Atsevišķu priekšmetu skolotāji	Visu priekšmetu skolotāji	Atsevišķu priekšmetu skolotāji
Rakstiskie un mutiskie pārbaudes darbi	95,3	86,9	69,8	55,0
Darbu mapes vērtēšana	39,5	44,4	58,1	66,9
Pedagoģiskās prakses novērošana	48,8	47,5	83,7	91,9
Pētījumu veikšana	51,2	56,9	44,2	49,4
Diplomdarbs	44,2	61,9	25,6	51,9
Citi	62,8	46,3	51,2	46,9

Avots: *Eurydice*, SITEP apsekojums

Paskaidrojums

Bija iespējams izvēlēties vairāk nekā vienu atbildi variantu, tāpēc īpatsvars var neveidot 100. Mazās atbildi sniegšanas aktivitātes dēļ dati nav reprezentatīvi un ir uzskatāmi par informatīviem.



Tomēr starp studiju programmām visu priekšmetu skolotājiem un priekšmetu skolotājiem ir arī dažas atšķirības. Lai gan pētījumu veikšana tiek izmantota abos programmu veidos, diplomdarbs vērtēšanai daudz biežāk tiek izmantots priekšmetu skolotāju izglītības programmās. Priekšmeta satura zināšanu vērtēšanai diplomdarbs tiek izmantots 44,2 % aplūkoto visu priekšmetu skolotāju programmu un 61,9 % aplūkoto matemātikas un dabaszinātņu skolotāju programmu.

Šīs ziņojuma sadaļas mērķis bija sniegt vispārīgu informāciju par to, kā patlaban vairākās Eiropas valstīs tiek sagatavoti topošie skolotāji, tomēr ir jāatceras, ka šī analīze par visu priekšmetu skolotājiem un priekšmetu skolotājiem mācīto priekšmeta saturu un prasmēm, kā arī par izmantotajiem vērtēšanas veidiem ir tikai ieskats tajā, kas Eiropas skolotājiem ir jāapgūst. To, kādas ir skolotāju faktiskās zināšanas un praktiskās spējas pasniegt stundas, no pedagoģiskās izglītības programmu satura norādēm uzzināt nevar.

Kopsavilkums

Šis pārskats par matemātikas skolotāja profesijas pašreizējo situāciju Eiropā, kā arī par valstu rīcībpolitiku un praksi saistībā ar skolotāju sākotnējo izglītību un profesionālo pilnveidi atklāj vairākas pozitīvas tendences, kā arī tās jomas, kurās ir veicami uzlabojumi.

Dažas Eiropas valstis sniedz informāciju par matemātikas skolotāju nevienmērīgo vecuma sadalījumu. TIMSS starptautiskā apsekojuma dati noteiktā mērā apstiprina šo problemātiku, īpaši attiecībā uz Bulgāriju, Vāciju, Itāliju un Rumāniju. Tomēr, raugoties plašāk, Eiropas statistikas dati liecina, ka pedagogu novecošana ir vispārēja tendence daudzās valstīs neatkarīgi no mācību priekšmeta. Ir nepieciešama

sīkāka analīze, lai varētu noteikt šīs problēmas apmēru un atrastu piemērotus politiskos risinājumus, proti, vai iniciatīvas ir jāvērs uz noteikta mācību priekšmeta, piemēram, matemātikas, skolotājiem, vai arī jārisina daudz plašāki jautājumi, piemēram, skolotāja profesijai atvēlētie finanšu līdzekļi vai jaunu pasākumu nepieciešamība, lai piesaistītu jaunus skolotājus un paturētu esošos.

Attiecībā uz dzimumu līdzsvaru Eiropas izglītības iestādēs redzams, ka sākumskolā visos mācību priekšmetos, arī matemātikā, ir ļoti liels skolotāju sieviešu īpatsvars. Līdzsvarotāks skolotāju vīriešu un sieviešu sadalījums ir vienīgi Dānijā. Runājot par vidējās izglītības pirmo posmu, šeit aplūkotie sākotnējie dati norāda uz lielāku līdzsvaru starp matemātikas skolotājiem vīriešiem un sievietēm.

Aplūkotajām valstīm ir vairākas kopējas problēmas saistībā ar kvalificētu matemātikas skolotāju nodrošinājumu. Dažās valstīs, īpaši Luksemburgā un Turcijā, matemātikas skolotāju trūkst vidējās izglītības pirmajā un otrajā posmā, ko apstiprina arī *PISA* 2009. gada apsekojuma rezultāti, taču problēmas ir arī sākumskolas izglītībā, kur, kā ziņots, visu priekšmetu skolotājiem, kas māca arī matemātiku, trūkst dziļāku matemātikas priekšmeta zināšanu. Lielākajā daļā to valstu, kur centralizēti noteikumi vai rekomendācijas par sākotnējo pedagoģisko izglītību nosaka minimālo studiju slodzes daļu, kas jāatvēl matemātikas zināšanu mācīšanai topošajiem skolotājiem, matemātikas skolotājiem (un vairāku priekšmetu skolotājiem) šī kursa daļa procentuāli ir daudz lielāka nekā visu priekšmetu skolotājiem. Līdz šim tikai dažas valstis ir veikušas pasākumus, lai šo tendenci mainītu, — reformējušas skolotāju izglītību, apmācību vai darba apstākļus. Izņēmums ir Apvienotā Karaliste (Anglija), kas īsteno iniciatīvas, lai uzlabotu sākumskolas skolotāju zināšanas matemātikas priekšmetā un atbalstītu šīs izglītības pakāpes matemātikas priekšmeta skolotājus.

Pētījumi liecina, ka topošo matemātikas skolotāju sākotnējā izglītībā ļoti svarīgi ir sniegt “matemātikas zināšanas pedagoģiskajam darbam”. Lielākajā daļā to Eiropas valstu, kurās ir centralizēti noteikumi, rekomendācijas un/vai vadlīnijas par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām, tiek aptvertas daudzas matemātikas zināšanu jomas. Visretāk aplūkotais aspekts ir zināšanas un izpratne par to, kā mācīt matemātiku, ņemot vērā dzimuma atšķirības.

Daudzas valstis norāda, ka sistemātiski tiek vērtētas topošo matemātikas un vairāku priekšmetu skolotāju matemātikas mācīšanas prasmes un to visu priekšmetu skolotāju, kas māca arī matemātiku, zināšanas matemātikas priekšmetā. Visu priekšmetu skolotāju matemātikas zināšanas tiek pārbaudītas ne tikai studiju programmas apguves laikā vai beigās, bet arī studiju sākumā — iestājesāmenā. Augstākās izglītības iestādes, kas īsteno sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas, parasti ir atbildīgas par šo eksāmenu saturu, formu un vērtēšanu. Centralizētie eksāmeni tieši topošajiem matemātikas skolotājiem Eiropā ir reti.

Interesanti, ka *EACEA/Eurydice* izmēģinājuma apsekojumā par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām (*SITEP*) tika atklāts, ka starp visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju programmām ir vairāk līdzību nekā atšķirību. Abu veidu programmās svarīgākā skolotāju kompetences joma ir oficiālo matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura norāžu zināšanas un spējas mācīt saskaņā ar tām. Šī joma topošo skolotāju vērtēšanā tiek ietverta ļoti bieži. Pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšana jeb dažādu pedagoģisko metožu izmantošana parasti tiek mācīta kā īpaša studiju kursa daļa gan pedagoģiskās izglītības programmās visu priekšmetu skolotājiem, gan programmās priekšmetu skolotājiem. Abu veidu pedagoģiskās izglītības programmās bieži tiek aplūkota sadarbīgā vai uz projektiem balstītā mācīšanās, kā arī izziņas procesā vai problēmuizdevumu risināšanā balstītā mācīšanās. Visu priekšmetu skolotāju izglītības programmās retāk nekā matemātikas un dabaszinātņu skolotāju programmās tiek aplūkots daudzveidības aspekts, proti, dažādu skolēnu mācīšana, ņemot vērā zēnu un meiteņu dažādās intereses un izvairoties no dzimumu stereotipiem saskarsmē ar skolēniem. Kopumā šīs kompetences abu veidu programmās ir ietvertas visretāk, lai gan daudzveidības aspekts ir svarīgs gan motivācijas uzlabošanā, gan zemu sasniegumu novēršanā.

Akadēmiskā literatūra liecina, ka matemātikas skolotāju profesionālajai pilnveidei vajadzētu balstīties uz priekšmeta satura zināšanu apguvi un sadarbību. Eiropas valstīs, izmantojot centrāli atbalstītas pastāvīgās profesionālās pilnveides programmas, tiek aplūkotas dažādas ar matemātikas mācīšanu īpaši

saistītas tēmas, tomēr *TIMSS* 2007. gada apsekojuma dati liecina, ka dalības līmenis ir ļoti zems, īpaši sākumskolas izglītībā, kur vidēji ES tikai aptuveni trešdaļai skolēnu bija skolotājs, kas pēdējos divos gados bija apmeklējis profesionālās pilnveides kursus par tādām tēmām kā matemātikas izglītības saturs, skolēnu problēmu izdevumu risināšanas prasmju attīstīšana vai IKT integrēšana matemātikas mācīšanā. Tikai dažas Eiropas valstis finansiāli vai citā veidā stimulē skolotāju dalību profesionālajā apmācībā par jaunajām matemātikas mācīšanas metodēm un pieejām.

Mazāko centralizēto atbalstu saņem tādas matemātikas skolotāju profesionālās pilnveides tēmas kā pētījumu un pētniecības metožu izmantošana ikdienas pedagoģiskajā darbā (lai gan šīs tēmas nozīme ir uzsvērtā daudzos pētījumos) un matemātikas mācīšana, ņemot vērā dzimumu atšķirības.

Vairums Eiropas valstu gan atzīst matemātikas skolotāju (un citu saistīto speciālistu) sadarbības nozīmi profesionālajā pilnveidē un tāpēc veicina vai praktiski atbalsta skolotāju tīklus, kuros var apmainīties ar domām un pieredzi, kā arī ar informāciju par pedagoģiskā darba pieejām, metodēm un materiāliem. Šie tīkli var tikt īstenoti kā projekti, konferences vai sanāksmes, vai arī virtuāli, izmantojot tīmekļa vietnes, emuārus un citas sociālo tīklu vietnes.

Visbeidzot, tikai dažās valstīs tiek īstenotas tālākizglītības programmas skolu direktoriem, lai veicinātu atbalstu skolas matemātikas skolotājiem un sekmētu sadarbību. Šādas programmas var uzlabot matemātikas statusu skolā un labvēlīgi ietekmēt skolotāju spēju atklāt citiem šī mācību priekšmeta nozīmi.

SECINĀJUMI

Matemātika ir atzīta par nozīmīgu mācību priekšmetu gan skolā, gan arī plašākā sabiedrībā. Matemātikas jēdzieni un darbības ir būtiski daudzos priekšmetos, profesijās un dzīves jomās. Starptautisko apsekojumu, piemēram, *PISA* un *TIMSS*, jaunākie rezultāti liecina, ka ilgākā laika posmā vairākas valstis ir spējušas uzlabot skolēnu zināšanas un prasmes matemātikā un dažām ir izdevies samazināt plaisu starp skolēniem ar augstiem un zemiem sasniegumiem. Tomēr Eiropā joprojām ir liels tādu skolēnu īpatsvars, kuri nerasniedz paredzēto matemātiskās izpratības līmeni.

Šajā ziņojumā aplūkoti pētījumi rāda, kā matemātikas mācīšana var uzlabot skolēnu sasniegumus un aizraušanos ar matemātiku; tajā ir analizēti arī daži kontekstuālie faktori, kas ietekmē matemātikas apguvi. Ziņojumā ir aplūkota arī rīcībpolitika un prakse, kas veido matemātikas izglītību Eiropas valstīs. Secinājumos ir atspoguļoti galvenie šī ziņojuma dati, kā arī minētas tās jomas, ko būtu vērts izpētīt papildus vai kurās būtu veicama rīcībpolitikas pilnveidošana, lai uzlabotu matemātikas apguves sasniegumus.

A. Pārstrādātu matemātikas izglītības satura norāžu īstenošana klasē

Oficiālās matemātikas izglītības satura norādes ir viens no svarīgākajiem stratēģiskajiem dokumentiem, kas nosaka skolotāja darbu stundā. Eiropā matemātikas izglītības satura norādes lielākoties tiek pieņemtas centrālās izglītības pārvaldes iestādēs; norādēs ir izklāstīti visi būtiskie matemātikas priekšmeta mācību mērķi un rezultāti. Izglītības satura norādēs ir rekomendēts arī minimālais laiks, kas veltāms matemātikas mācīšanai, proti, 15–20 % no kopējā mācību laika sākumskolas izglītībā un nedaudz mazāk vidējās izglītības pirmajā posmā; tādējādi tas ir otrs svarīgākais mācību priekšmets aiz mācību valodas.

Pēdējos desmit gados un īpaši laikā kopš 2007. gada valstu lielākā daļa ir pārskatījusi matemātikas izglītības satura norādes, lai lielāka uzmanība tiktu pievērsta apgūstamajām kompetencēm un prasmēm, nevis priekšmeta saturam. Pārskatītajās matemātikas mācīšanas norādēs priekšmeta satura apjoms ir samazināts, bet vairāk ir akcentētas starppriekšmetu saites, kā arī zināšanu un problēmuizdevumu risināšanas prasmju praktiskā izmantošana. Virzību uz tādu pieeju, kas ir balstīta uz mācību rezultātiem, atbalsta pētījumos iegūtie dati, kas apliecina, ka uz rezultātiem orientēts izglītības saturs ir vispusīgāks un elastīgāks nekā tradicionālais. Tas skolotājiem dod lielāku rīcības brīvību izvirzīto mērķu sasniegšanā, ļauj labāk atsaukties uz skolēnu vajadzībām, kā arī uzlabo skolēnu motivāciju.

Analizējot piecas kompetences jomas — pamatprasmju un darbību apguvi, matemātikas jēdzienu un principu izpratni, matemātikas izmantošanu ikdienas dzīvē, diskutēšanu par matemātiku un matemātisko spriestspēju —, redzams, ka tās visas ir minētas Eiropas valstu matemātikas izglītības satura norādēs, tomēr īpašas pedagoģiskā darba un vērtēšanas metodes šo prasmju apguvei tiek rekomendētas reti. Akadēmisko pētījumu dati liecina, ka efektīva izglītības satura norāžu īstenošana stundās ir atkarīga no vairākiem faktoriem. Viens no svarīgākajiem ir skolotāju atbalstīšana, vienlaikus respektējot viņu didaktisko autonomiju; cits svarīgs faktors ir nepieciešamība saskaņot skolēnu vērtēšanu — jo sevišķi nozīmīgākajos pārbaudes darbos — ar jaunākajiem atzinumiem matemātikas mācīšanā.

B. Dažādas pedagoģiskās metodikas izmantošana atbilstoši skolēnu vajadzībām

Atiecībā uz matemātikas mācīšanas metodiku Eiropas izglītības politika visumā atbilst pētījumu un starptautisko apsekojumu rezultātiem, proti, nav viena pareizā veida, kā mācīt matemātiku, bet konkrētos apstākļos un konkrētu mācību mērķu sasniegšanai var efektīvi izmantot dažādas metodes. Vairumā valstu, izņemot tikai dažas, centrālās institūcijas nodrošina nacionālās vadlīnijas par matemātikas mācīšanas metodiku sākumskolas izglītībā un abos vidējās izglītības posmos.

Starp atbalstītajām metodēm ir problēmuizdevumu risināšanā balstīta mācīšanās, izpēte un izzināšana, kā arī ikdienas dzīves situāciju izmantošana, lai matemātikas apguvi saistītu ar skolēnu pieredzi. Starptautiskie apsekojumi apliecina, ka problēmuizdevumu risināšanā balstītas mācību aktivitātes Eiropas

klasēs tiek izmantotas bieži. Cita, tradicionālāka, matemātikas mācīšanas metodika, piemēram, iegau-mēšana, tiek noteikta vai rekomendēta reti, lai gan daudzu valstu skolēni apsekojumos minēja, ka šādas stratēģijas tiek izmantotas.

Kopumā ir jāatrod līdzsvars starp metodēm, kas veicina matemātikas zināšanu apguvi, un metodēm, kas sekmē matemātisko prasmju attīstību. Lielāks atbalsts varētu tikt sniegts tādai metodikai, kas veici-na aktīvu mācīšanos, kritisko domāšanu un skolēnu spēju izmantot teorētiskās zināšanas ikdienas dzī-ves situācijās. Šādas metodes vienmēr ir apliecinājušas pozitīvu ietekmi ne tikai uz sasniegumu līmeni, bet arī uz attieksmi pret matemātiku.

Dati par IKT un kalkulatora izmantošanas, kā arī skolēnu grupēšanas un mājasdarbu ietekmi uz mate-mātikas mācīšanu ir mazāk pārliecinoši. Nacionālo vadlīniju par šādu metožu lietošanu ir maz, izņemot IKT, kuru izmantošana ir noteikta kā obligāta vai rekomendēta visās valstīs. Turpretim starptautisko apsekojumu dati liecina, ka matemātikas stundās datori tiek izmantoti reti, lai gan tie ir plaši pieejami. Tāds pedagoģiskais darbs, kura mērķis ir saistīt matemātikas priekšmetu ar skolēnu ikdienas dzīvi, ne-var ignorēt tehnoloģijas, taču, lai varētu sniegt norādes par to efektīvu lietošanu, ir nepieciešami papildu pētījumi un skaidrāki dati.

C. Efektīva vērtēšanas metožu izmantošana: skolotājiem nepieciešamais papildu atbalsts

Skolēnu vērtēšana ir atzīta par būtisku pedagoģiskā un mācību darba procesa elementu. Tai var būt arī liela nozīme izglītības satura norāžu īstenošanā, jo skolā mācāmo saturu bieži nosaka tas, kas tiks vērtēts. Matemātika veido vienu no galvenajiem nacionālo pārbaudes darbu aspektiem gan obligātajā izglītībā, gan arī skolas beigšanas eksāmenos vidējās izglītības otrā posma beigās. Kā liecina ziņojumi, nacionālo pārbaudes darbu rezultāti tiek izmantoti izglītības satura grozījumu izstrādei, kā arī skolotāju apmācībai un profesionālajai pilnveidei, tomēr valstu sniegtā informācija liecina arī to, ka politikas veido-tāji dažādos lēmumu pieņemšanas līmeņos šos datus varētu izmantot daudz sistemātiskāk.

Šajā ziņojumā ir konstatēts, ka tikai dažas centrālās institūcijas ir sagatavojušas praktiskas vadlīnijas par stundu darba vērtēšanu — īpaši tādas vadlīnijas, kurās atbalstīta inovatīvu vērtēšanas veidu lietoša-na, piemēram, projekta darbu vai darbu mapes vērtēšana, uz IKT balstīta vērtēšana, pašvērtēšana vai līdzinieku vērtēšana. Pētījumu dati apstiprina to, cik svarīga ir stundu darba vērtēšana matemātikā un cik liela nozīme vērtēšanas sagatavošanā un īstenošanā ir skolotājam. Īpaši svarīgi ir tas, ka skolotājs skolēniem sniedz atbilstošu atgriezenisko informāciju. Šajā pētījumā iekļautie nacionālie dati norāda, ka skolotājiem varētu būt nepieciešamas papildu vadlīnijas un citi atbalsta līdzekļi vērtēšanas rīku izman-tošanā.

D. Zemu sasniegumu problēmas risināšana: nepieciešamība noteikt mērķus un uzraudzīt atbalsta programmu efektivitāti

Eiropā bažas rada ievērojamais to skolēnu īpatsvars, kam nav pamatprasmju matemātikā. Dažās val-stīs tādu 15 gadus vecu skolēnu skaits, kam ir nepietiekami izglītības rezultāti, ir īpaši satraucošs. Pir-mais svarīgais pasākums, kas veicams šīs problēmas risināšanai, ir mehānismu izveide sasniegumu līmeņa uzraudzīšanai, zemu sasniegumu iemeslu identificēšanai un atbalsta programmu efektivitātes vērtēšanai. Tomēr tikai dažās Eiropas valstīs ir izvirzīts nacionālais mērķis — sasniegumu uzlabošana matemātikā. Mazāk nekā pusē Eiropas valstu tiek veikti apsekojumi vai tiek ziņots par zemu sasniegu-mu iemesliem šajā priekšmetā. Vēl mazāk ir pēdējā laikā veiktu zemu sasniegumu novēršanas atbalsta programmu vērtējumu.

Tajās valstīs, kur šādi ziņojumi tiek veidoti, zemi sasniegumi matemātikā tiek saistīti ar tādiem faktoriem kā zems vecāku izglītības līmenis, izglītības resursu un atbalsta trūkums mājās, nepietiekama skolēnu iekšējā motivācija un nepiemērota skolotāju izglītība. Šie dati liecina: lai samazinātu to skolēnu īpatsva-ru, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, ir nepieciešama vispusīga pieeja, kas vienlaikus risina vairākus faktorus gan skolā, gan ārpus tās.

Pētījumu dati par efektīviem izglītības pasākumiem zemu sasniegumu problēmas risināšanai uzsver to, cik svarīgi ir:

- likt pamatus matemātikas apguvei jau pirmsskolas izglītībā;
- sniegt individuālu atbalstu grūtību pārvarēšanai, tiklīdz tās rodas;
- uzlabot motivāciju, izveidojot saites ar citiem mācību priekšmetiem;
- saistīt mācības ar ikdienas dzīvi;
- iesaistīt vecākus bērnu matemātikas apguvē.

Eiropas valstu lielākajā daļā pastāv nacionālās vadlīnijas par to, kā risināt skolēnu grūtības matemātikā. Šādas vadlīnijas parasti ir vispārīgi formulētas un rekomendē, piemēram, diagnosticējošu pārbaudes darbu izmantošanu, izglītības satura reformēšanu, individuālo apmācību vai apmācību mazās grupās, kā arī atļauju skolotājiem, skolām un skolu darba nodrošinātājiem izvēlēties piemērotas atbalsta formas. Mērķtiecīgu programmu, piemēram, “Matemātikas zināšanu uzlabošana” Īrijā un Apvienotajā Karalistē, vai līdzīga pedagoģiskā darba atbalsta, kas sniedz praktiskas norādes skolotājiem un sistemātisku palīdzību skolēniem, ir maz, taču tie efektīvi uzlabo matemātikas sasniegumus.

E. Skolēnu motivācijas un intereses uzlabošana, izmantojot mērķtiecīgas iniciatīvas

Matemātikas apguves motivācijas uzlabošana palīdz paaugstināt skolēnu sasniegumus, palielināt to skolēnu skaitu, kas pēc vidusskolas beigām izvēlas studēt ar matemātiku saistītas programmas, un rosināt jauniešus izvēlēties profesiju tādās jomās, kurās ir vajadzīgas labas matemātikas zināšanas. Visu nozīmīgāko starptautisko apsekojumu dati, kā arī daudzu akadēmisko pētījumu rezultāti apstiprina motivācijas, attieksmes, pašpārliecinātības un matemātikas sasniegumu savstarpējo saistību.

Mazāk nekā pusē Eiropas valstu tiek īstenotas nacionālās stratēģijas, kuru nolūks ir uzlabot skolēnu motivāciju mācīties matemātiku, turklāt šīs stratēģijas bieži ir iekļautas plašākā sistēmā, kas aptver arī dabaszinātņu un tehnoloģiju jomu. Tādas iniciatīvas, kas aptver visas izglītības pakāpes no pirmsskolas līdz vidējās izglītības otrajam posmam un paredz visdažādākos pasākumus, tiek īstenotas Austrijā un Somijā. Biežāk valstis koncentrējas uz īpašiem projektiem, piemēram, atbalsta ārpusklasses pasākumus, partnerību ar universitātēm un uzņēmumiem, un tādas pedagoģiskā darba metodes, kas veicina skolēnu interesi. Dažu šādu nacionālo stratēģiju un pasākumu vērtējums liecina par pozitīvu ietekmi uz skolēnu motivāciju, interesi un sasniegumiem matemātikā, tomēr kopējo ietekmi varētu uzlabot, ja iniciatīvas veicinātu tieši skolēnu motivāciju mācīties matemātiku un tiktu izmantotas tādas metodes, kas matemātiku saista ar citiem priekšmetiem. Turklāt bez esošajām programmām, kas parasti ir paredzētas spējīgākajiem skolēniem, sasniegumus varētu uzlabot, ja iniciatīvas aptvertu plašāku skolēnu loku, bet īpašus pasākumus paredzētu tiem, kuru motivācijas un sasniegumu līmenis ir zems.

Citas jomas, kas rada bažas daudzās Eiropas valstīs, ir mazais matemātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju studentu — īpaši sieviešu — īpatsvars salīdzinājumā ar citu priekšmetu studentiem, kā arī speciālistu trūkums tādās jomās, kur ir nepieciešamas augsta līmeņa matemātikas zināšanas. Lai gan pētījumi rāda, ka attieksmē pret matemātiku dzimuma noteiktās atšķirības ir lielākas nekā faktiskajos matemātikas sasniegumos, tikai četrās valstīs tiek veikti nacionāla mēroga pasākumi saistībā ar dzimuma noteiktajām atšķirībām skolā, savukārt dažās citās tiek īstenotas nacionālās kampaņas, lai piesaistītu vairāk sieviešu ar matemātiku saistītajām profesijām. Tātad ir nepieciešamas mērķtiecīgākas iniciatīvas saistībā ar meiteņu motivāciju un pašpārliecinātību, lai uzlabotu viņu dalību tādās studiju jomās, kur ir svarīgas matemātikas zināšanas un prasmes.

F. Skolotāju zināšanu uzlabošana un elastīgas pedagoģiskās metodikas izmantošanas veicināšana

Kā iepriekš minēts, skolotājiem ir ļoti svarīga loma matemātikas izglītības reformu sekmēšanā. Lai skolotāji varētu skolēniem palīdzēt attīstīt matemātiskās prasmes, viņiem ir jāspēj no dažādām pedagoģiskā darba metodēm izvēlēties piemērotākās, jābūt elastīgiem, jāizmanto dažādas vērtēšanas formas, jāprot motivēt visdažādākie skolēni un īpaši jāstrādā ar tiem, kuru sasniegumu līmenis ir zems. Lai to panāktu un spētu elastīgi atsaukties uz visu skolēnu vajadzībām, skolotājiem ir jābūt plašām zināšanām, prasmēm un ir jāsaņem atbalsts. Šo mērķu sasniegšanai Eiropas valstīm ir jāatrisina vairākas problēmas.

Dažas valstis pauž bažas par matemātikas skolotāju vecuma un dzimuma sadalījumu, tomēr lielākās problēmas ir saistītas ar matemātikas skolotāju izglītības uzlabošanu. Īpaši tas attiecas uz sākumskolas skolotāju izglītību, jo šis vecums ir izšķirīgi svarīgs skolēnu pamatzināšanu un prasmju attīstībai matemātikā, kā arī attieksmes veidošanai, un tieši šis posms var būt noteicošais attiecībā uz jauniešu interesi par mācību priekšmetu un to, vai viņi ar šo jomu saistīs savu nākotni. Tādēļ sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmas, topošo skolotāju vērtēšana un pastāvīgas profesionālās pilnveides iespējas ir jāpārstrādā tā, lai tās pilnveidotu skolotāju "matemātikas zināšanas pedagoģiskajam darbam". Ir jāsaņem arī vairāk matemātikas skolotāju speciālistu, īpaši sākumskolas izglītībā, lai panāktu pietiekamu skolēnu sasniegumu uzlabojumu.

EACEA/Eurydice izmēģinājuma apsekojumā par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām (SITEP) tika konstatētas pavisam nelielas atšķirības starp visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju izglītības programmām, tomēr atbilstoši sniegšanas aktivitāte bija maza, tāpēc datus var vērtēt tikai kā vispārīgas norādes. Abās programmās liela uzmanība tiek veltīta kompetencēm, kas saistītas ar matemātikas vai dabaszinātņu izglītības satura mācīšanu, kā arī ar pedagoģiskā darba situāciju dažādības nodrošināšanu. Konstatētās atšķirības bija saistītas ar to, ka kompetencēm, kas attiecas uz skolēnu daudzveidību un dzimuma noteiktajām atšķirībām, lielāka uzmanība tiek veltīta priekšmetu skolotāju programmās nekā visu priekšmetu skolotāju programmās, tomēr fakts, ka šīs tēmas abu veidu programmās bija aplūkotas vismazāk, norāda uz vispārēju nepieciešamību uzlabot skolotāju zināšanas un prasmes šajās jomās.

Patlaban centrāli veicinātās profesionālās pilnveides programmās tiek aplūkotas dažādas kompetenču jomas, kas varētu mudināt skolotājus mācīt matemātiku inovatīvāk, tomēr starptautisko apsekojumu rezultāti liecina, ka daļība šādās programmās — un atkal īpaši starp sākumskolas skolotājiem — ir maza, un šai problēmai ir jārod risinājums. Centralizēti atbalstītajās profesionālās pilnveides iniciatīvās mazāk iekļautas tādas tēmas kā matemātikas mācīšana, ņemot vērā dzimuma aspektu, pētījumu rezultātu izmantošana un dažādu vērtēšanas metožu lietošana, tomēr, kā liecina šis ziņojums, tieši šīs ir dažas no tām svarīgajām jomām, kas matemātikas mācīšanā ir jāpilnveido.

Visbeidzot, viena profesionālās pilnveides joma — skolotāju sadarbība un zināšanu un pieredzes apmaiņa — arvien vairāk tiek atbalstīta Eiropas valstu lielākajā daļā, īpaši tiešsaistes resursu veidā, piemēram, kā tīmekļa vietnes, emuāri un citas sociālo tīklu vietnes. Pētījumu dati apstiprina, ka ir būtiski atbalstīt šīs tiešsaistes kopienas, jo tās skolotājus mudina mācīties no citiem un var sekmēt progresu plašākā mērogā.

G. Uz pierādījumiem balstītas rīcībpolitikas veicināšana

Matemātikas izglītības satura kvalitātes uzlabošana ir atkarīga arī no apkopotās, analizētās un izplatītās informācijas par stundās izmantotajiem paņēmieniem un sekmīgākajām matemātikas mācīšanas metodēm. Turklāt Eiropas kopīgie mērķi samazināt to skolēnu skaitu, kam ir nepietiekamas prasmes matemātikā, un palielināt to augstskolu beidzēju skaitu, kas ir apguvuši ar matemātiku saistītās jomas, nosaka nepieciešamību labāk uzraudzīt šīs jomas un sniegt ziņojumus par tām gan nacionālajā, gan Eiropas līmenī.

Pētījumu rezultātu un ietekmes analīze var sniegt rīcībpolitikas veidošanai nepieciešamo informāciju — norādīt, cik lielā mērā jaunā rīcībpolitika skolās ir īstenota, kā arī atklāt, kuri paņēmieni ir izrādījušies sekmīgi. Dažas Eiropas valstis ziņo, ka informāciju par stundās izmantotajiem paņēmieniem apkopo un analizē pedagoģiskā darba centri vai pētniecības institūti, kurus ir izveidojusi izglītības ministrija vai kuri ar ministriju cieši sadarbojas, tomēr citās valstīs organizāciju, kas regulāri veiktu šādas darbības, nav.

Aptuveni puse Eiropas valstu ziņo, ka pēta, kuras pedagoģiskā darba metodes un kādi pasākumi tiek izmantoti matemātikas stundās; mazāk ir to valstu, kas vēro, kādas metodes skolotāji izmanto skolēnu vērtēšanai. Protams, šādu apkopoto informāciju var izmantot arī jaunu rīcībpolitikas lēmumu pieņemšanai un iepriekš īstenoto iniciatīvu izvērtēšanai. Turpmāki nacionālie pētījumi var sniegt datus par tādu metožu efektivitāti kā problēmuzdevumu risināšanā balstīta mācīšanās, saistība ar ikdienas dzīvi vai IKT lietošana, kā arī parādīt, kuri ir sekmīgākie modeļi darbam klasē.

- Aaronson, D., Barrow, L. & Sander, W., 2007. "Teachers and Student Achievement in the Chicago Public High Schools". *Journal of Labor Economics*, 25 (1), 95.–136. lpp.
- Ainley, J., Pratt, D. & Hansen, A., 2006. Connecting engagement and focus in pedagogic task design. *British Educational Research Journal*, 32 (1), 23.–38. lpp.
- Akinsola, M. K., Olowojaiye, F. B., 2008. Teacher instructional methods and student attitudes towards mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3 (1), 60.–73. lpp.
- Andreitz, I., Hanfstingl, B. & Müller, F. H., 2007. Projektbericht der Begleitforschung des IMST Fonds der Schuljahre 2004/05 und 2005/06. *Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung*, Nr. 2. Klagensfurt: Alpen-Adria-Universität.
- Ball, D. L., Bass, H., 2000. Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In: J. Boaler, ed. *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics*. Westport, CT: Ablex, 83.–104. lpp.
- Ball, D. L., Hill, H. C. & Bass, H., 2005. Knowing Mathematics for Teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29 (1), 14.–46. lpp.
- Bandura, A., 1986. *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Barnes, D., 1989. *Active Learning* (Leeds, University of Leeds TVEI Support Project).
- Bennett, R., 2011. Formative assessment: a critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 18 (1), 5.–25. lpp.
- Beyer, B. K., 1995. *Critical Thinking*. Bloomington: Phi Delta Kappa Educational Foundation.
- Black, P. J., Wiliam, D., 1998. Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5 (1), 7.–71. lpp.
- Bloom, B. S. et al., 1974. *The Taxonomy of Educational Objectives: Affective and Cognitive Domains*. New York: David McKey Company, Inc.
- Breen, C., 2003. Mathematics teachers as researchers: Living on the edge? In: A. Bishop, et al. eds, *Second international handbook of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer, 523.–544. lpp.
- Bressoux, P., 1996. "The Effects of Teachers' Training on Pupils' Achievement: The Case of Elementary Schools in France". *School Effectiveness and School Improvement*, 7 (3), 252.–279. lpp.
- Burghes, D., Robinson, D., 2010. *Lesson study: enhancing mathematics teaching and learning*. CfBT Education Trust [pdf]. Pieejams: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/papers/lessonstudy.pdf> [skatīts 2011. gada 12. aprīlī].

- Burkhardt, H., 1987. "What You Test Is What You Get" *The Dynamics of Curriculum Change in Developments in School Mathematics Worldwide*. Chicago: University of Chicago School Mathematics Project.
- Burrill, G., 2002. *Handheld Graphing Technology in Secondary Mathematics: Research Findings and Implications for Classroom Practice*. Michigan, US: Michigan State University.
- Casey, M. B., Nuttall, R. L. & Pezaris, E., 1997. Mediators of gender differences in mathematics college entrance test scores: A comparison of spatial skills with internalized beliefs and anxieties. *Developmental Psychology*, 33, 669.–680. lpp.
- Chevalier-Coyot, M. et al., 2006. *Programmes personnalisés de réussite éducative*. Rapport n° 2005–048. Paris: Inspection générale de l'éducation nationale [pdf]. Pieejams: <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/064000688/0000.pdf> [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- Chudgar, A., Luschei, T. F., 2009. National Income Inequality and the Importance of Schools: A Hierarchical Cross- National Comparison. *American Educational Research Journal*, (46) 3, 626.–658. lpp.
- Clark-Wilson, A., 2008. *Evaluating TI-Nspire™ in secondary mathematics classrooms*. Report. Chichester: University of Chichester, UK [pdf]. Pieejams: [http://education.ti.com/sites/PORTUGAL/downloads/pdf/Clark-Wilson%20\(2008\).pdf](http://education.ti.com/sites/PORTUGAL/downloads/pdf/Clark-Wilson%20(2008).pdf) [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- Cochran, K. F., De Ruiter, J. A. & King, R. A., 1993. Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44 (4), 263.–272. lpp.
- Collins, A., 1992. Portfolios for science education: issues in purpose, structure, and authenticity. *Science Education*, 76 (4), 51.–463. lpp.
- Cour des Comptes, 2010. *L'éducation nationale face à l'objectif de la réussite de tous les élèves*. Rapport public thématique. Paris: La Documentation française [pdf]. Pieejams: <http://lesrapports.ladocumentationfrancaise.fr/BRP/104000222/0000.pdf> [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- Cronbach, L. J., 1951. Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16 (3), 297.–334. lpp.
- Czech School Inspectorate (Česká školní inspekce), 2008. Tematická zpráva: Matematická gramotnost nejen pro matematiku. Výsledky pilotního šetření ČŠI k ověřování kritérií hodnocení dané oblasti v základním a středním vzdělávání.
- Danish Evaluation Institute (Danmarks Evalueringsinstitut). 2006. Matematik på grundskolens mellemtrin – skolernes arbejde med at udvikle elevernes matematikkompetencer [pdf]. Pieejams: <http://www.eva.dk/eva/projekter/2005/arbejdet-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer/projektprodukter/matematik-paa-grundskolens-mellemtrin-skolernes-arbejde-med-at-udvikle-elevernes-matematikkompetencer> [skatīts 2011. gada 20. jūnijā].

- Darling Hammond, L. et al., 2005. "Does teacher preparation matter? Evidence about teacher certification, Teach for America, and teacher effectiveness". *Education Policy Analysis Archives*, 13 (42), 16.–17., 20. lpp.
- Deci, E. L., Ryan, R. M., 1985. *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum.
- Deci, E. L., Ryan, R. M., 2002. The paradox of achievement: The harder you push, the worse it gets. In: J. Aronson, ed. *Improving academic achievement: Contributions of social psychology*. New York: Academic Press, 59.–85. lpp.
- Dochy, F., Segers, M., Van den Bossche, P. & Gijbels, D., 2003. Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533.–568. lpp.
- Dowker, A., Hannington, J., Matthew, S., (2000). Numeracy recovery: a pilot scheme: early intervention for young children with numeracy difficulties. SO Paper presented at the ESRC Teaching and Learning Research Programme, First Annual Conference — University of Leicester, November 2000 [tiešsaistē]. Pieejams: www.leeds.ac.uk/educol/documents/00003208 [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- Dowker, A., 2004. *What works for children with mathematical difficulties*. Research report. London: DfES.
- Dowker, A., 2009. *What works for children with mathematical difficulties. The effectiveness of intervention schemes*. London: DCSF [tiešsaistē]. Pieejams: <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/174504> [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- EACEA/Eurydice, 2009. *National Testing of Pupils in Europe: Objectives, Organisation and Use of Results*. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2010. *Gender Differences in Educational Outcomes: Study on the Measures Taken and the Current Situation in Europe*. Brussels: EACEA/Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011a. *Key Data on Learning and Innovation Through the Use of ICT at School in Europe*. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, 2011b. *Recommended annual taught time in full-time compulsory education in Europe, 2009/10*. Brussels: Eurydice [tiešsaistē]. Pieejams: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/tools_en.php#taught_time [skatīts 2011. gada 8. aprīlī].
- EACEA/Eurydice, 2011c. *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Brussels: Eurydice.
- EACEA/Eurydice, Eurostat, 2009. *Key Data on Education in Europe 2009*. Brussels: Eurydice.
- Ellington, A.J., 2003. A Meta-Analysis of the Effects of Calculators on Students' Achievement and Attitude Levels in Precollege Mathematics Classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34 (5), 433.–463. lpp.

- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S. & Linn, M. C., 2010. Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136 (1), 103.–127. lpp.
- European Commission, 2007. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. *Improving the Quality of Teacher Education*. COM(2007) 392 final. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2008. Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. *Improving competences for the 21st Century: An Agenda for European Cooperation on Schools*. COM (2008) 425 final. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2009. Commission Staff Working Document. *Progress Towards the Lisbon Objectives in Education and Training, Indicators and Benchmarks – 2009*. Brussels: European Commission.
- European Commission, 2010. *Teachers' Professional Development – Europe in international comparison – An analysis of teachers' professional development based on the OECD's Teaching and Learning International Survey (TALIS)*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- European Commission, 2011. Commission Staff working Document. *Progress Towards the Common European Objectives in Education and Training. Indicators and Benchmarks – 2010/2011*. Brussels: European Commission.
- Fennema, F., Franke, M. L., 1992. Teachers' knowledge and its impact. In: D.A. Grouws, ed. *Handbook of mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan Publishing Company, 147.–164. lpp.
- Forman, E., 1989. The role of peer interaction in the social construction of mathematical knowledge. *International Journal of Educational Research*, 13, 55.–70. lpp.
- Gibbs, R., Poskitt, J., 2010. *Student Engagement in the Middle Years of Schooling (Years 7–10): A Literature Review*. Report to the Ministry of Education. Ministry of Education, New Zealand [pdf]. Pieejams: <http://www.educationcounts.govt.nz/publications/schooling/74625/6> [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- Greenwald, R., Hedges, L. V. & Laine, L. D., 1996. "The effect of school resources on student Achievement". *Review of Educational Research*, 66 (3), 61.–396. lpp.
- Grimm, K. J., 2008. Longitudinal associations between reading and mathematics achievement. *Developmental Neuropsychology*, 33, 410.–426. lpp.
- Grolnick, W. S, Ryan, R. M. & Deci, E. L., 1991. The inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, 83, 508.–517. lpp.
- Gross, J., 2007. Supporting children with gaps in their mathematical understanding: the impact of the National Numeracy Strategy (NNS) on children who find mathematics difficult. *Educational and Child Psychology*, vol. 24, no. 2, 146.–156. lpp.

- Grossman, P. L., 1990. *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Hackett, G., Betz, N. E., 1989. An exploration of the mathematics self efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 261.–273. lpp
- Hambrick, A., 2005. *Remembering the Child: On Equity and Inclusion in Mathematics and Science Classrooms*. Critical issue. North Central Regional Educational Laboratory [pdf]. Pieejams: <http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/content/contareas/math/ma800.htm#Broaden> [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].
- Hannula, M. S., 2006. *Motivation in Mathematics: Goals Reflected in Emotions* [tiešsaistē]. Pieejams: http://helsinki.academia.edu/markkuhannula/papers/123944/motivation_in_mathematics_goals_reflected_in_emotions [skatīts 2011. gada 4. februārī].
- Hattie, J., 2009. *Visible Learning: a Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge.
- Hembree, R., Dessart, D. J., 1986. Effects of hand-held calculators in pre-college mathematics education: a meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17 (2), 83.–99. lpp.
- Hiebert, J., Grouws, D., 2009. 'Which teaching methods are most effective for maths?' *Better: Evidence-based Education*, 2(1), 10.–11. lpp. [tiešsaistē]. Pieejams: <http://content.yudu.com/A1i1c9/BetterFall09US/resources/index.htm?referrerUrl=> [skatīts 2010. gada 1. martā].
- Hill, H., Ball, D. & Schilling, S., 2008. Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39 (4), 372.–400. lpp.
- Hill, H., Rowan, B. & Ball, D., 2005. Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42 (2), 371.–406. lpp.
- Hill, H., Schilling, S. & Ball, D., 2004. Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105 (1), 11.–30. lpp.
- HM Inspectorate of Education, 2010. *Learning together: Mathematics*. Guide [pdf]. Pieejams: <http://www.hmie.gov.uk/documents/publication/ltn.pdf> [skatīts 2011. gada 25. janvārī].
- HM Inspectorate of Education, 2010. *Count Us*. In: *Success for All* [tiešsaistē]. Pieejams: <http://www.hmie.gov.uk/docu>, <http://scrutinyreview.org/About/scotPerforms/indicators/schoolLeaversments/publication/cuisa09.html> [skatīts 2011. gada 11. februārī].
- Hodgen, J., Pepper, D., Sturman, L. & Ruddock, G., 2010. *Is the UK an Outlier? An international comparison of upper secondary mathematics education*. London: Nuffield Foundation [pdf]. Pieejams: http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/Is%20the%20UK%20an%20Outlier_Nuffield%20Foundation_v_FINAL.pdf [skatīts 2011. gada 5. aprīlī].

- Hyde, J. S., Fennema, E., & Lamon, S., 1990. Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139.–155. lpp.
- Hyde, J. S. et al., 2008. Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321, 494.—495. lpp.
- IMA (Institute of Mathematics and its Applications), 2009. *Chartered Mathematics Teacher* [tiešsaistē]. Pieejams: www.ima.org.uk/cmathteach/ [skatīts 2010. gada 1. martā].
- Kane, T. J., Rockoff, J. E. & Staiger, D. O., 2008. What does certification tell us about teacher effectiveness? Evidence from New York City. *Economics of Education Review*, 27 (6), 615.–631. lpp.
- Karageorgos D., Kasimati Aik. & Gialamas, B., 1999. Achievements of Gymnasio 1st Grade Pupils in Mathematics and their attitude towards the subject — An endeavour of researching their relation. *Greek Review of Educational Issues*. Issue 3. Volume A.
- Katholieke Universiteit Leuven, 2010. *Tweede peiling wiskunde in het basisonderwijs*. [pdf] Leuven: Katholieke Universiteit Leuven. Pieejams: http://www.ond.vlaanderen.be/dvo/peilingen/basis/Brochure_peiling_wisk_bis.pdf [skatīts 2011. gada 1. martā]
- Kelly, A. V., 2009. *The Curriculum. Theory and Practice Sixth Edition*. ed. Sage.
- Kenderov, P., Makrides, G. and partners, 2006. *Identification, motivation and support of mathematically talented students (The project "Matheu")*. ICMI Study 16 Conference, Norway, 2006.
- Krainer, K., 2003. Editorial. Teams, communities and networks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 93.–105. lpp.
- Krainer, K., 2006. How can schools put mathematics in their centre? Improvement = content + community + context. In: J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehliková, eds. *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 30)*, Vol. 1. Prague, Czech Republic: Charles University, 84.–89. lpp.
- Kyriacou, C., Goulding, M., 2006. *Mathematics Education: a Systematic Review of Strategies to Raise Pupils' Motivational Effort in Key Stage 4 Mathematics*. London: University of London, Institute of Education, Social Science Research Unit, EPPI-Centre [tiešsaistē]. Pieejams: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=rOESCjDkP0c%3d&tabid=714&mid=1646&language=en-US> [skatīts 2011. gada 4. februārī].
- Kyriacou, C., Issitt, J., 2008. *What Characterises Effective Teacher-Initiated Pupil Dialogue to Promote Conceptual Understanding in Mathematics Lessons in England in Key Stages 2 and 3* (Report No. 1604T). London: University of London, Institute of Education, Social Science Research Unit, EPPI-Centre [tiešsaistē]. Pieejams: <http://eppi.ioe.ac.uk/cms/LinkClick.aspx?fileticket=8eLz2pqykKw%3d&tabid=2368&mid=4383&language=en-US> [skatīts 2010. gada 1. martā].
- Kyriacou, C., 1992. Active Learning in Secondary School Mathematics, *British Educational Research Journal*, (18) 3, 309.–319. lpp.

- Lawrence-Brown, D., 2004. Differentiated Instruction: Inclusive Strategies for Standards-Based Learning That Benefit the Whole Class, *American Secondary Education*, 32 (Summer 2004), 34.–63. lpp.
- Lepper, M. R., Henderlong, J., 2000. Turning “play” into “work” and “work” into “play”: 25 years of research on intrinsic versus extrinsic motivation. In: C. Sansone & J. Harackiewicz, eds. *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance*. New York, NY: Academic Press, 257.–307. lpp.
- Looney, J., 2009. Integrating Formative and Summative Assessment: Progress toward a seamless system? *OECD Education Working Paper*, No. 58 [tiešsaistē]. Pieejams: [http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=edu/wkp\(2011\)4&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf?cote=edu/wkp(2011)4&doclanguage=en) [skatīts 2011. gada 1. martā].
- Lord, P. et al., 2005. *International Review of Curriculum and Assessment Frameworks. Thematic Probe Learner Motivation 3-19: an International Perspective*. National Foundation for Educational Research [pdf]. Pieejams: <http://www.inca.org.uk/pdf/learner%20motivation%20final%20version%20for%20web.pdf> [skatīts 2011. gada 11. aprīlī].
- Ma, L., 1999. *Knowing and Teaching Elementary Mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ma, X., Kishor, N., 1997. Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1), 26.–47. lpp.
- Marzano Robert, J., Debra & J. Pickering, 2007. The Case for and against homework, *Educational Leadership*, 64 (6), 74.–79. lpp.
- McBeath, C., 1997. A strategy for curriculum dissemination. *Issues in Educational Research*, 7 (1), 53.–67. lpp.
- McGraw, R., Lubienski, S. T. & Strutchens, M. E., 2006. A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievement, race/ethnicity, and socioeconomic status. *Journal of Research in Mathematics Education*, 37, 129.–150. lpp.
- Menter, I., Hulme, M., Elliott, D. and Lewin, J., 2010. *Literature Review on Teacher Education in the 21st Century. Report for the Scottish Government* [pdf]. Pieejams: <http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/325663/0105011.pdf> [skatīts 2011. gada 1. martā].
- Middleton, J. A., Spanias, P. A., 1999. Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 65.–88. lpp.
- Moreno, J. M., 2007. The Dynamics of Curriculum Design and Development: Scenarios for Curriculum Evolution. In: A. Benavot & C. Braslavsky, eds. *School Knowledge in Comparative and Historical Perspective*, Ed. Springer, 195.–209. lpp.
- Mousoulides, N. & Philippou, G., 2005. Students’ motivational beliefs, self-regulation strategies and mathematics achievement. In: H. L. Chick & J. L. Vincent, eds, *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics*

- Education* (PME), 321.-328. lpp. Melbourne, Australia: PME [pdf]. Pieejams: <http://www.emis.de/proceedings/PME29/PME29RRPapers/PME29Vol3MousoulidesPhilippou.pdf> [skatīts 2011. gada 25. maijā].
- Mueller, M., Yankelewitz, D. & Maher, C., 2011. Sense making as motivation in doing mathematics: Results from two studies. *The Mathematics Educator*, 20 (2), 33.–43. lpp.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & Foy, P., 2008. *TIMSS 2007 International Mathematics Report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the Fourth and Eighth Grades*. Chestnut Hill, MA: Boston College, TIMSS and PIRLS International Study Center.
- National Education Fund (Národní vzdělávací fond), 2009. Průzkum požadavků zaměstnavatelů na absolventy technických a přírodovědeckých oborů.
- National Mathematics Advisory Panel, 2008. *Foundations for Success: The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel*. U.S. Department of Education: Washington, DC.
- NCETM (National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics (UK)), 2008. *Mathematics Matters: Final Report* [tiešsaistē]. Pieejams: <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> [skatīts 2010. gada martā].
- NCTM (The US National Council of Teachers of Mathematics), 2005. *Highly Qualified Teachers. A position of the National Council of Teachers of Mathematics* [pdf]. Pieejams: http://www.nctm.org/uploadedFiles/About_NCTM/Position_Statements/qualified.pdf [skatīts 2011. gada 1. martā].
- Newbill, P. L., 2005. *Instructional strategies to improve women's attitudes towards science*. Dissertation submitted to the Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction [pdf]. Pieejams: <http://scholar.lib.vt.edu/theses/available/etd-04192005-151412/unrestricted/Newbilldissertation.pdf> [skatīts 2011. gada 31. maijā].
- Nicolaidou, M., Philippou, G., 2003. Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. In: M. A. Mariotti, ed. *European Research in Mathematics Education III*. Pisa: University of Pisa.
- NMVA (National Agency for Evaluation of Schools), 2010. *Review of Quality Evaluation Activities of General Education Schools During 2007–2008 Year Period*. Informacinis leidinys "Švietimo naujienos" 2010, 1(290), priedas, 1.–16. lpp. (lietuviski).
- Norwegian Ministry of Education and Research, 2010. *Science for the Future, Strategy for Strengthening Mathematics, Science and Technology (MST) 2010–2014*. Report [pdf]. Pieejams: http://www.regjeringen.no/upload/KD/Vedlegg/UH/Rapporter_og_planer/Science_for_the_future.pdf [skatīts 2011. gada 20. janvārī].
- Nunan, D., 1988. *Syllabus Design*. Oxford: Oxford University Press.
- Nunes, T., Bryant, P., Sylva, K. & Barros, R., 2009. *Development of Maths Capabilities and Confidence in Primary School*. DCSF Research Report 118. London: DCSF [pdf]. Pieejams: <http://www.dcsf.gov.uk/research/data/uploadfiles/DCSF-RR118.pdf> [skatīts 2011. gada 1. martā].

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2003. *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*. Paris: OECD Publishing.

OECD, 2004. *Learning for Tomorrow's World — First Results from PISA 2003*. Paris: OECD [tiešsaistē]. Pieejams: <http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf> [skatīts 2011. gada 7. februārī].

OECD, 2004a. *Problem Solving for Tomorrow's World — First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*, Paris: OECD OECD Publishing.

OECD, 2005. *Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers*. Paris: OECD OECD Publishing [pdf]. Pieejams: <http://www.oecd.org/dataoecd/39/47/34990905.pdf> [skatīts 2011. gada 20. janvārī].

OECD, 2009a. *PISA 2009 Assessment Framework*. Paris: OECD Publishing [pdf]. Pieejams: <http://www.oecd.org/dataoecd/11/40/44455820.pdf> [skatīts 2011. gada 4. martā].

OECD, 2009b. *Learning Mathematics for Life: A Perspective from PISA*. Paris: OECD Publishing [pdf]. Pieejams: <http://www.oecd.org/dataoecd/53/32/44203966.pdf> [skatīts 2011. gada 20. janvārī].

OECD, 2010a. *PISA 2009 Results: What Makes a School Successful? – Resources, Policies and Practices (Volume IV)*. Paris: OECD Publishing [tiešsaistē]. Pieejams: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091559-en> [skatīts 2011. gada 20. janvārī].

OECD, 2010b. *PISA 2009 Results: Learning Trends: Changes in Student Performance Since 2000 (Volume V)*. Paris: OECD Publishing.

OECD, 2010c. *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*. Paris: OECD Publishing.

OECD. 2010d. *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. Paris: OECD Publishing.

OECD. 2011. *Review on Evaluation and Assessment Frameworks for Improving School Outcomes Country Reviews and Country Background Reports*. Pieejams: <http://www.oecd.org/edu/evaluationpolicy> [skatīts 2011. gada 2. septembrī].

Ofsted, 2008. *Mathematics: understanding the score — Messages from inspection evidence*. London: Crown [tiešsaistē]. Pieejams: <http://www.ofsted.gov.uk/Ofsted-home/Publications-and-research/Browse-all-by/Documents-by-type/Thematic-reports/Mathematics-understanding-the-score> [skatīts 2011. gada 3. februārī].

Pajares, F., Graham, L., 1999. Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124.–139. lpp.

Pajares, F., Kranzler, J., 1995. Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem-solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 426.–443. lpp.

Pajares, F., Miller, M. D., 1994. Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86, 193.–203. lpp.

- Pegg, J. & Krainer, K., 2008. Studies on regional and national reform initiatives as a means to improve mathematics teaching and learning at scale. In: K. Krainer & T. Wood, eds. *International handbook of mathematics teacher education, Vol. 3: Participants in mathematics teacher education: Individuals, teams, communities and networks*. Rotterdam (NL): Sense Publishers, 255.–280. lpp.
- Pellegrino, J. W., Chudowsky, N. & Glaser, R., 2001. *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. Washington, DC: National Academies Press.
- Piht, S., Eisenschmidt, E., 2008. Pupils' attitudes toward mathematics: Comparative research between Estonian and Finnish practice schools. *Problems of Education in the 21st Century*, 9, 97.–106. lpp.
- Pintrich, P.R., 1999. The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459.–470. lpp.
- Ponte, J. P, Chapman, O., 2008. Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In: L. English, ed. *Handbook of international research in mathematics education*. 2nd ed. New York, NY: Routledge, 225.–263. lpp.
- Popham, J., 2008. *Transformative Assessment*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development (ASCD).
- Psifidou, I., 2009. "Innovation in school curriculum: the shift to learning outcomes". *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2436.–2440. lpp.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A. & Kain, J. F., 2005. "Teachers, schools, and academic achievement". *Econometrica*, 73 (2), 417.–458. lpp.
- Rockoff, J. E., 2004. "The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data". *American Economic Review*, 94 (2), 247.–252. lpp.
- Roschelle, J. et al., 2010. Integration of Technology, Curriculum, and Professional Development for Advancing Middle School Mathematics: Three Large-Scale Studies. *American Educational Research Journal*, 47 (4), 833.–878. lpp.
- Royal Society (The), 2010. *Science and mathematics education, 5–14. A 'state of the nation' report*. London: The Royal Society [tiešsaistē]. Pieejams: <http://royalsociety.org/State-of-the-Nation-Science-and-Mathematics-Education-5-14/> [skatīts 2011. gada 8. februārī].
- Russell, J. F., Flynn, R. B., 2000. Commonalities across effective collaboratives. *Peabody Journal of Education*, 75 (3), 196.–204. lpp.
- Ryan, R. M. and Deci, E. L., 2000. Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist* [pdf]. Pieejams: <http://www.youblisher.com/files/publications/2/7435/pdf.pdf> [skatīts 2011. gada 4. februārī].
- Sammons, P. et al., 2008. *Influences on Children's Cognitive and Social Development in Year 6*. DCSF Research Brief 048-049. London: DCSF [pdf]. Pieejams: <http://education.gov.uk/publications/eOrderingDownload/DCSF-RB048-049.pdf> [skatīts 2011. gada 10. februārī].

- Scriven M., Paul R., 1987. Defining Critical Thinking, 8th Annual International Conference on Critical Thinking and Education Reform [tiešsaistē]. Pieejams: <http://www.criticalthinking.org/page.cfm?PageID=766&CategoryID=51> [skatīts 2011. gada 12. aprīlī].
- Shulman, L. S., 1986. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4.–14. lpp.
- Slater, H., Davies, N., Burgess, S., 2009. Do teachers matter? Measuring the variation in teacher effectiveness in England CMPO Working Paper 09/212, Bristol: Centre for Market and Public Organisation [pdf]. Pieejams: <http://www.bristol.ac.uk/cmppo/publications/papers/2009/wp212.pdf> [skatīts 2011. gada 10. februārī].
- Slavin, R., 2009. 'What works in teaching maths?' *Better: Evidence-based Education*, 2, 1, 4–5 [tiešsaistē]. Pieejams: <http://content.yudu.com/A1i1c9/BetterFall09US/resources/index.htm?referrerUrl=> [skatīts 2011. gada 1. martā].
- Smith, A., 2004. *Making Mathematics Count: the Report of Professor Adrian Smith's Inquiry into Post-14 Mathematics Education*. London: The Stationery Office [pdf]. Pieejams: <http://www.mathsinquiry.org.uk/report/MathsInquiryFinalReport.pdf> [skatīts 2010. gada 1. martā].
- Stevens, T., Olivarez, A., Lan, W. & Tallent-Runnels, M., 2004. Role of mathematics self-efficacy and motivation in mathematics performance across ethnicity. *Journal of Educational Research*, 97, 208.–222. lpp.
- Stigler, J., Hiebert, J., 1999. *The Teaching Gap: best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York NY 10020, The Free Press.
- Streiner, D. L., 2003. Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80 (1), 99.–103. lpp.
- Sukhnandan, L., Lee, B., 1998. Streaming, setting and grouping by ability: a review of the literature. Slough: NFER.
- Swan, M., Lacey, P. & Mann, S., 2008 *Mathematics Matters: Final Report* [pdf]. Pieejams: <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf> [skatīts 2010. gada 1. martā].
- Swedish National Agency for Education, 2009. *Syllabuses for the compulsory school (Second edition)*, Stockholm [pdf]. Pieejams: <http://www3.skolverket.se/ki/eng/comp.pdf> [skatīts 2011. gada 12. aprīlī].
- Swedish National Agency for Education, 2009. *What influences educational achievement in Swedish schools, A systematic review and summary analysis*, Stockholm [pdf]. Pieejams: <http://www.skolverket.se/> [skatīts 2011. gada 1. martā].
- Tieso, C., 2001. Curriculum: Broad brushstrokes or paint-by-the numbers? *Teacher Educator*, 36, 199.–213. lpp.

- Tieso, C., 2005. The effects of grouping practices and curricular adjustment on achievement, *Journal for the Education of the Gifted*, 29, 60.–89. lpp.
- Timperley, H., Wilson, A., Barrar, H., & Fung, I. Y. Y., 2007. Teacher professional learning and development: Best evidence synthesis iteration. Wellington, New Zealand: Ministry of Education [pdf]. Pieejams: www.educationcounts.govt.nz/goto/BES [skatīts 2011. gada 11. aprīlī].
- Tomlinson, C. A., 2003. Differentiating instruction for academic diversity. 7th ed. In: J. M. Cooper, ed. *Classroom teaching skills*. Boston: Houghton Mifflin, 149.–180. lpp.
- Tomlinson, C. A., Strickland, C. A., 2005. *Differentiation in practice. A resource guide for differentiating curriculum*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Toomela, A., 2010. Systemic Person-Oriented Study of Child Development in Early Primary School, Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Trautwein, U., Koller, O., Schmitz, B., & Baumert, J., 2002. Do homework assignments enhance achievement? A multilevel analysis in 7th-grade mathematics. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 26.–50. lpp.
- Urdan, T., Turner, J. C., 2005. Competence motivation in the classroom. In A. J. Elliot and C. S. Dweck, eds. *Handbook of competence and motivation*. New York, NY: Guilford, 297.–317. lpp.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., 2001. Realistic Mathematics Education in the Netherlands. In: J. Anghileri, ed. *Principles and practice in arithmetic teaching*. Innovative approaches for the primary classroom. Buckingham, Open University Press, 49.–63. lpp.
- Villegas-Reimers, E., 2003. *Teacher professional development: An international review of the literature*. Paris: UNESCO: International Institute for Educational Planning.
- William, D., 2007. Keeping on track: Classroom assessment and the regulation of learning. In: F. K. Lester, Jr., ed. *Second handbook of mathematics teaching and learning*. Greenwich: Conn.: Information Age Publishing, 1053.–1098. lpp.
- Wilkins, J. L. Zembylas, M., & Travers, K. J., 2002. Investigating correlates of mathematics and science literacy in the final year of secondary school. In: D. F. Robitaille & A. E. Beaton, eds. *Secondary analysis of the TIMSS data*. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 291.–316. lpp.
- Williams, P., 2008. *Independent Review of Mathematics Teaching in Early Years Settings and Primary Schools: Final Report*. London: DCSF [tiešsaistē]. Pieejams: <http://publications.teachernet.gov.uk/eOrderingDownload/Williams%20Mathematics.pdf> [skatīts 2011. gada 11. februārī].
- Wright, R., Martland, J. & Stafford, A., 2000. *Early Numeracy: Assessment for Teaching and Intervention*. London: Chapman.
- Wright, R., Martland, J., Stafford, A. & Stanger, G, 2002. *Teaching Number: Advancing Children's Skills and Strategies*. London: Chapman.

Zan, R., Martino, P. D., 2007. Attitudes towards mathematics: Overcoming positive/negative dichotomy. *The Montana Mathematics Enthusiasts*, Monograph 3, 157.–168. lpp.

Zientek, L. R., Thompson, B., 2010. Using commonality analysis to quantify contributions that self-efficacy and motivational factors make in mathematics performance. *Research in The Schools*, 17, 1.–12. lpp.

Zientek, L. R., Yetkiner, Z. E., & Thompson, B., 2010. Characterizing the mathematics anxiety literature using confidence intervals as a literature review mechanism. *Journal of Educational Research*, 103, 424.–438. lpp.

GLOSĀRIJS

Valstu kodi

ES-27	Eiropas Savienība
--------------	-------------------

BE	Beļģija
BE fr	Beļģija — franču kopiena
BE de	Beļģija — vācu kopiena
BE nl	Beļģija — flāmu kopiena
BG	Bulgārija
CZ	Čehija
DK	Dānija
DE	Vācija
EE	Igaunija
IE	Īrija
EL	Grieķija
ES	Spānija
FR	Francija
IT	Itālija
CY	Kipra
LV	Latvija
LT	Lietuva
LU	Luksemburga
HU	Ungārija
MT	Malta
NL	Nīderlande

AT	Austrija
PL	Polija
PT	Portugāle
RO	Rumānija
SI	Slovēnija
SK	Slovākija
FI	Somija
SE	Zviedrija
UK	Apvienotā Karaliste
UK-ENG	Anglija
UK-WLS	Velsa
UK-NIR	Ziemeļīrija
UK-SCT	Skotija

EFTA/EEA valstis	Eiropas Brīvās tirdzniecības asociācijas valstis, kas ir Eiropas Ekonomikas zonas dalībvalstis
IS	Islande
LI	Lihtenšteina
NO	Norvēģija

Kandidātvalsts	
TR	Turcija

Statistikas kods

: Dati nav pieejami

Starptautiskā standartizētā izglītības klasifikācija (ISCED, 1997)

Starptautiskā standartizētā izglītības klasifikācija (*International Standard Classification of Education, ISCED*) ir metodika, kas piemērota izglītības statistikas datu apkopošanai starptautiskā līmenī. Tā ietver divus mainīgos šķērsklasifikācijas elementus: izglītības pakāpes un jomas, kas saistītas ar izglītības ievirzi (vispārējā, profesionālā, pirmsprofesionālā izglītība), un izglītojamo sagatavošanu turpmākajai izglītībai un/vai darba tirgum. Pēc spēkā esošās standartizētās izglītības klasifikācijas versijas *ISCED 97* ⁽⁹²⁾ izšķir septiņas izglītības pakāpes.

ISCED 97 PAKĀPES

Atkarībā no konkrētās izglītības pakāpes un veida galvenie un papildu kritēriji ir jāsakārto hierarhiskā sistēmā (mācību sākšanai attiecīgajā izglītības pakāpē nepieciešamā iepriekš iegūtā izglītība, minimālās prasības, minimālais vecums, personāla kvalifikācija utt.).

ISCED 0: pirmsskolas izglītība (*pre-primary education*)

Pirmsskolas izglītība ir organizētu mācību sākumposms. Tā tiek sniegta skolā vai mācību centrā un ir paredzēta vismaz 3 gadus veciem bērniem.

ISCED 1: sākumskolas izglītība (*primary education*) ⁽⁹³⁾

Šī pakāpe sākas 4 līdz 7 gadu vecumā. Tā ir obligāta visās valstīs un parasti ilgst 5 līdz 6 gadus.

ISCED 2: vidējās izglītības pirmais posms (*lower secondary education*)

Šajā pakāpē turpinās sākumskolas izglītības programmas, kas nodrošina izglītības pamatus, taču mācīšana ir vairāk orientēta uz atsevišķiem mācību priekšmetiem. Parasti šīs pakāpes beigas sakrīt ar obligātās izglītības beigām.

ISCED 3: vidējās izglītības otrais posms (*upper secondary education*)

Šī pakāpe parasti sākas pēc obligātās izglītības beigām, un skolēni tajā sāk mācības 15 vai 16 gadu vecumā. Parasti ir vajadzīgs noteikts iepriekš iegūtās izglītības apliecinājums (dokuments par obligātās izglītības ieguvu) un citu minimālo iestāšanās prasību izpilde. Mācības bieži ir vēl vairāk orientētas uz atsevišķiem mācību priekšmetiem nekā *ISCED 2*. Parasti *ISCED 3* izglītība ilgst 2 līdz 5 gadus.

ISCED 4: pēcvidējā izglītība (kas nav augstākā izglītība) (*post-secondary non-tertiary education*)

Šīs programmas kalpo kā pāreja no vidējās izglītības uz augstāko izglītību. Tās paplašina *ISCED 3* absolventu zināšanas. Tipiski piemēri ir programmas, kas sagatavo skolēnus studijām *ISCED 5*, vai programmas, kas sagatavo skolēnus darba tirgum.

ISCED 5: augstākā izglītība (pirmais posms) (*tertiary education, first stage*)

Lai sāktu mācības šajās programmās, reflektantam ir jābūt sekmīgi pabeigušam mācības *ISCED 3* vai *ISCED 4*. Šajā pakāpē ir iekļautas akadēmiski orientētas augstākās izglītības programmas (A tips), kas sniedz teorētiskas zināšanas, un profesionāli orientētas augstākās izglītības programmas (B tips), kas parasti ir īsākas nekā A tipa programmas un sagatavo studentus darba tirgum.

ISCED 6: augstākā izglītība (otrais posms) (*tertiary education, second stage*)

Šajā izglītības pakāpē tiek apgūtas augstākās izglītības programmas, pēc kuru beigšanas tiek piešķirts zinātniskais grāds (*Ph. D.* vai doktora grāds).

⁽⁹²⁾ <http://unesco.org/en/pub/pub0.htm>

⁽⁹³⁾ Izd. piez.: LR Izglītības un zinātnes ministrijas apstiprinātajā Latvijas izglītības klasifikācijā *ISCED 1* pakāpe latviski tiek saukta par pamatzglītības pirmo posmu, *ISCED 2* pakāpe — par pamatzglītības otro posmu, bet *ISCED 3* pakāpe — par vidējo izglītību. Angļu valodas jēdzieniem *primary education* un *secondary education* patlaban nav atbilstošu jēdzienu un oficiāli akceptēta tulkojuma latviešu valodā. Šīs publikācijas tekstā ir izmantots šo terminu ieteicamais tulkojums.

ATTĒLU TABULA

Sasniegumi matemātikā: starptautisko apsekojumu dati	12
1. attēls. 15 gadus vecu skolēnu vidējais punktu skaits un standartnovirze matemātikā, 2009. gads	15
2. attēls. To 15 gadus veco skolēnu īpatsvars, kam ir zemi sasniegumi matemātikā, 2009. gads	16
3. attēls. Vidējais punktu skaits un standartnovirze matemātikā, ceturto un astoto klašu skolēni, 2007. gads	18
4. attēls. Kopējās novirzes īpatsvars, ko izskaidro atšķirības starp skolām matemātikā, 15 gadus veci skolēni, 2009. gads	21
1. nodaļa. Matemātikas izglītības satura norādes	23
1.1. attēls. Lēmējinstances, kas izstrādā un apstiprina galvenos stratēģiskos dokumentus par matemātikas mācīšanu, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	25
1.2. attēls. Galveno stratēģisko dokumentu par matemātikas mācīšanu izplatīšana, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	26
1.3. attēls. Matemātikas izglītības satura norāžu pēdējie grozījumi, <i>ISCED 1, 2 un 3</i>	29
1.4. attēls. Izglītības satura norāžu vērtēšanas datu avoti, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	30
1.5. attēls. Mērķi, rezultāti un vērtēšanas kritēriji matemātikas priekšmeta izglītības satura norādēs un/vai citos matemātikas stratēģiskajos dokumentos, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	32
1.6. attēls. Mācību mērķu un mācību priekšmeta satura struktūra un apguves virzība, atbilstoši matemātikas stratēģiskajos dokumentos noteiktajam, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	34
1.7. attēls. Prasmes un kompetences izglītības satura norādēs un/vai citos matemātikas stratēģiskajos dokumentos, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	34
1.8. attēls. Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību laiks salīdzinājumā ar kopējo mācību laiku, pilnlaika obligātā izglītība, procentos, 2009./10. māc. g.	36
1.9. attēls. Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību stundu skaits, pilnlaika obligātā izglītība, 2009./10. māc. g.	38
1.9. attēls. (Turpinājums) Matemātikas mācīšanai rekomendētais minimālais mācību stundu skaits, pilnlaika obligātā izglītība, 2009./10. māc. g.	39
1.10. attēls. Skolu autonomijas pakāpe matemātikas mācību grāmatu izvēlē, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	42
1.11. attēls. Matemātikas mācību grāmatu un izglītības satura norāžu atbilstības uzraudzība, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	44
2. nodaļa. Pedagoģiskās pieejas, metodes un stundu darba organizēšana	46
2.1. attēls. Centralizētas vadlīnijas par mācīšanas metodēm matemātikā, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	48
2.2. attēls. Centralizētas vadlīnijas par skolēnu dalīšanu grupās, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	53
2.3. attēls. To ceturtās un astotās klases skolēnu īpatsvars, kas ziņoja par darbošanos kopā ar citiem skolēniem mazās grupās vismaz pusē stundu, 2007. gads	54
2.4. attēls. Centralizētas vadlīnijas par IKT izmantošanu matemātikas mācīšanā, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	55
2.5. attēls. Centralizētas vadlīnijas par matemātikas mājasdarbu uzdošanu, <i>ISCED 1 un 2, 2010./11. māc. g.</i>	59
2.6. attēls. Nacionālie apsekojumi par skolotāju izvēlētajām pedagoģiskajām metodēm un aktivitātēm, 2010./11. māc. g.	63

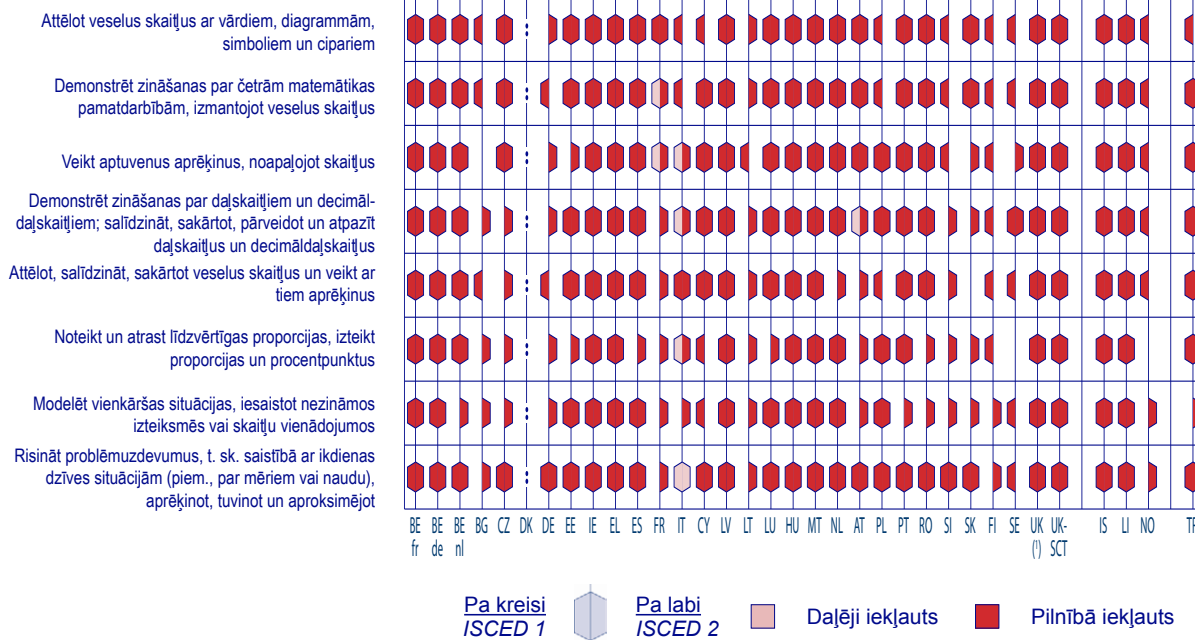
3. nodaļa. Vērtēšana matemātikā	65
3.1. attēls. Nacionālās vadlīnijas par vērtēšanas metodēm, kas izmantojamas formatīvā nolūkā matemātikā, <i>ISCED 1 un 2</i> , 2010./11. māc. g.	66
3.2. attēls. Nacionālās vadlīnijas par vērtēšanas metodēm, kas izmantojamas summatīvā nolūkā matemātikā, <i>ISCED 1 un 2</i> , 2010./11. māc. g.	67
3.3. attēls. Matemātikas iekļaušana starp skolas beigšanas eksāmeniem vidējās izglītības otrā posma beigās, pēc valsts, 2010./11. māc. g.	69
3.4. attēls. Nacionālie apsekojumi vai ziņojumi par skolotāju izvēlētajām metodēm skolēnu zināšanu vērtēšanai matemātikā, 2010./11. māc. g.	71
4. nodaļa. Zemu sasniegumu problēmas risināšana matemātikā	73
4.1. attēls. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi par zemiem sasniegumiem matemātikā, 2010./11. māc. g.	74
4.2. attēls. Nacionālā līmeņa vadlīnijas par zemu sasniegumu novēršanu matemātikā, <i>ISCED 1 un 2</i> , 2010./11. māc. g.	77
4.3. attēls. Izglītības satura diferencēšana pēc spējām, <i>ISCED 1 un 2</i> , 2010./11. māc. g.	81
4.4. attēls. Centralizētas vadlīnijas un vispārējie paņēmieni skolēnu ar zemiem sasniegumiem matemātikā atbalstīšanai, <i>ISCED 1 un 2</i> , 2010./11. māc. g.	82
5. nodaļa. Skolēnu motivācijas uzlabošana	85
5.1. attēls. Nacionālie apsekojumi un ziņojumi par motivāciju matemātikas apguvē, 2010./11. māc. g.	86
5.2. attēls. Nacionālās stratēģijas matemātikas apguves motivācijas palielināšanai, 2010./11. māc. g.	91
5.3. attēls. Centrālo izglītības pārvaldes iestāžu pasākumi, lai uzlabotu skolēnu attieksmi pret matemātiku, <i>ISCED 1–3</i> , 2010./11. māc. g.	94
5.4. attēls. Problēmas, kas saistītas ar speciālistu trūkumu un matemātikas un ar to saistīto priekšmetu apguvi augstākajā izglītībā, 2010./11. māc. g.	98
5.5. attēls. Matemātiku, dabaszinātnes un tehnoloģijas apguvušo augstskolu beidzēju īpatsvars, <i>ISCED 5 un 6</i> , 2000.–2009. gads	99
5.6. attēls. Augstskolu beidzēju sieviešu īpatsvara izmaiņas matemātikas un statistikas jomā, <i>ISCED 5 un 6</i> , 2000.–2009. gads	101
6. nodaļa. Matemātikas skolotāju izglītība un profesionālā pilnveide	104
6.1. attēls. To 15 gadus veco skolēnu īpatsvars, kuru direktori ziņo, ka skolas spēju nodrošināt kvalitatīvu mācību procesu traucē kvalificētu matemātikas skolotāju trūkums, 2009. gads	105
6.2. attēls. Centralizēti noteikumi vai vadlīnijas par minimālo studiju kursa slodzes daļu (procentos), kas jāvelta matemātikas priekšmeta zināšanām un matemātikas mācīšanas prasmēm sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās, 2010./11. māc. g.	108
6.3. attēls. Centralizēti noteikumi un/vai vadlīnijas par zināšanu jomām un matemātikas mācīšanas prasmēm, kas ir jāiekļauj sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmās, 2010./11. māc. g.	110
6.4. attēls. Topošo matemātikas skolotāju vērtēšana, 2010./11. māc. g.	111
6.5. attēls. To ceturrtās un astotās klases skolēnu īpatsvars, kuru skolotājs ziņoja par piedalīšanos kādā pastāvīgās profesionālās pilnveides pasākumā pēdējo divu gadu laikā, 2007. gads	113

6.6. attēls. Pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumos apgūstamās matemātikas mācīšanas zināšanas un prasmes atbilstoši centrālo institūciju ieteiktajam, 2010./11. māc. g.	114
6.7. attēls. Skolotāju sadarbība (vismaz reizi nedēļā) pedagoģiskā darba plānošanā vai pedagoģisko materiālu gatavošanā, <i>ISCED 1</i> un <i>2</i> , 2007. gads	118
6.8. attēls. Vispārīga informācija par matemātikas un dabaszinātņu skolotāju sākotnējās izglītības programmām, 2010./11. māc. g.	121
6.10. attēls. Kompetenču un matemātikas priekšmeta satura jomu skalu vidējās vērtības un pedagoģiskās izglītības programmu sadalījums pēc kopas, 2010./11. māc. g.	126
6.11. attēls. Pedagoģiskās izglītības iestāžu iesaistīšanās partnerībā vai sadarbībā, visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju (matemātikā un dabaszinātnēs) programmas, 2010./11. māc. g.	127
6.12. attēls. Visu priekšmetu skolotāju un priekšmetu skolotāju vērtēšana matemātikas un dabaszinātņu skolotāju izglītības programmās, 2010./11. māc. g.	128

PIELIKUMI

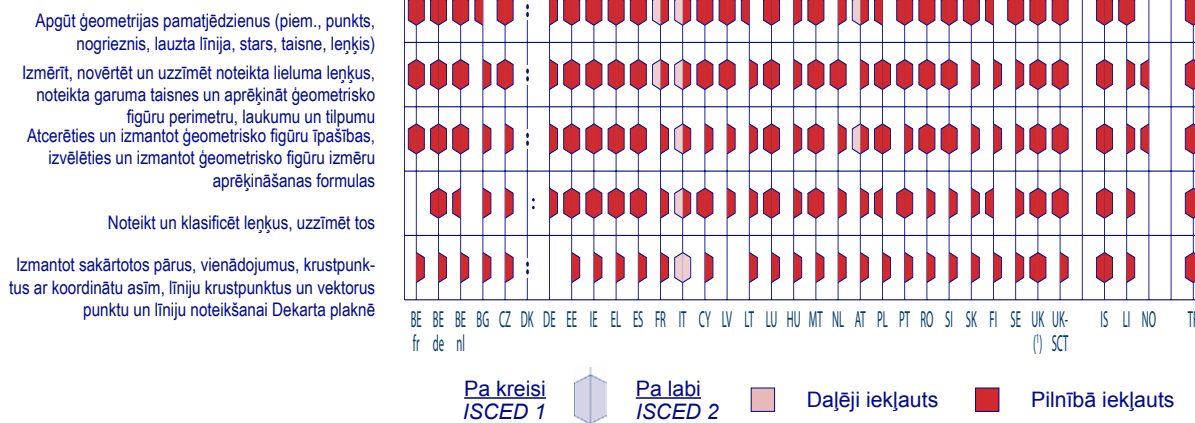
1. PIELIKUMS. Matemātikas izglītības satura norādes ⁽⁹⁴⁾, 2010./11. māc. g.

1. Skaitļi



Avots: Eurydice

2. Ģeometrija



Avots: Eurydice

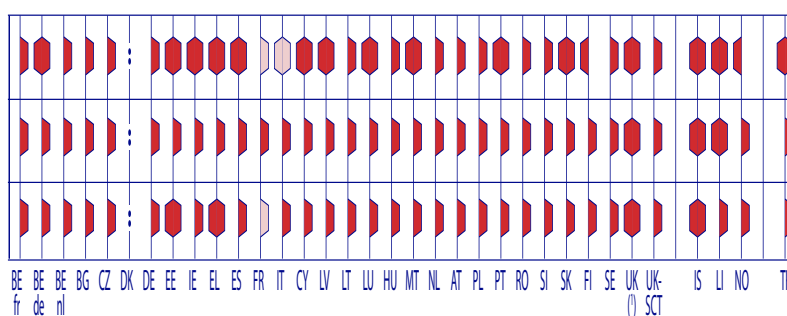
⁽⁹⁴⁾ Balstīts uz matemātikas zināšanu jomām, kas izmantotas TIMSS 2007. gada izglītības satura anketā. Pilnīgāku informāciju sk. Mullis et al., 2008.

3. Algebra

Paplašināt skaitļu virkni, aritmētisko un ģeometrisku progresiju, izmantojot skaitļus, vārdus, simbolus vai diagrammas; aprēķināt virknes locekļu skaitliskās vērtības un noteikt likumsakarības skaitļu virknē

Aprēķināt izteiksmju ar mainīgajiem summas, reizinājumus un kāpinājumus; novērtēt šo izteiksmju mainīgo lielumu skaitliskās vērtības

Novērtēt vienādojumu vai formulu mainīgo dotās vērtības un, izmantojot tās, atrisināt uzdevumus



Pa kreisi
ISCED 1



Pa labi
ISCED 2



Daļēji iekļauts



Pilnībā iekļauts

Avots: Eurydice

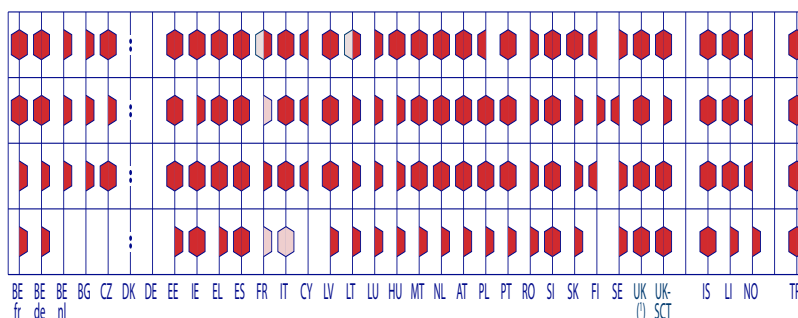
4. Dati un varbūtība

Lasīt datus tabulās, piktogrammās, stabiņu diagrammās, sektoru diagrammās un grafikos

Izmantot, interpretēt un salīdzināt datu kopas

Sakārtot un atspoguļot datus tabulās, piktogrammās, stabiņu diagrammās, sektoru diagrammās un grafikos

Izvērtēt varbūtību un prognozēt iegūstamos rezultātus, izmantojot eksperimentu datus



Pa kreisi
ISCED 1



Pa labi
ISCED 2



Daļēji iekļauts



Pilnībā iekļauts

Avots: Eurydice

2. PIELIKUMS. Centralizētas skolotāju sadarbības atbalsta iniciatīvas, 2010./11. māc. g.

Beļģija — franču kopiena

- Oficiālajā izglītībai veltītajā tīmekļa vietnē, kuru uztur franču kopiena, ir saites uz pedagoģiskā darba resursiem, ko tiešsaistē izvietojusi obligātās izglītības skolotāji.

<http://www.restode.cfwb.be>

- Oficiālajā tīmekļa vietnē „Franču kopienas izglītība” (www.enseignement.be) ir saites uz pedagoģiskajiem resursiem, kas sakārtotas pēc mācību priekšmeta (ieskaitot matemātiku).

<http://www.enseignement.be/index.php?page=0&navi=184>

Beļģija — vācu kopiena

Beļģija — flāmu kopiena

- Ar Izglītības un apmācības ministrijas atbalstu izveidots vispārējs portāls un koplietošanas tīmekļa vietne, kurā ir ietverta sadaļa par matemātiku.

www.klascement.be

Bulgārija

- Inovatīvo skolotāju tīkls, kas izveidots sadarbībā ar *Microsoft*. Šajā tīklā reģistrētie lietotāji var koplietot jebkādu pašu izveidotu mācību saturu, uzzināt par labas prakses piemēriem, sazināties ar citiem lietotājiem un apspriest jautājumus par izglītības sistēmu kopumā, kā arī par īpašām interešu jomām, izveidot emuārus, iekļaujot personisko profilu un stāstot par savu darbu, iesaistīšanos projektos utt.

www.teacher.bg

- Starp skolotājiem populārs ir Eiropas tīkls “*eTwinning*”, kas visas Eiropas skolotājiem ļauj dalīties ar informāciju un pieredzi drošā virtuālajā kopienā. Skolotāji īsteno kopīgus izglītības projektus, kas parasti ir orientēti uz priekšmetu, pilnveido pedagoģiskā darba metodes un uzlabo atmosfēru klasē.

<http://www.etwinning.net/bg/pub/index.htm>

Čehija

- Nacionālais izglītības institūts, Izglītības konsultāciju centrs un Skolotāju tālākizglītības centrs (atbalsta organizācija, kas pakļauta Izglītības, jaunatnes un sporta lietu ministrijai) ir atbildīgi par „Metodikas portāla” darbību. Portāla mērķi ir uzlabot pedagoga profesijas kvalitāti, sistemātiski atbalstot skolotājus pedagoģiskās metodikas un didaktikas jautājumos, izveidot mācību kopienu, kurā skolotāji var dalīties savā pieredzē, izmantot efektīvas izglītības metodes skolotāju mūžizglītībā.
- Portālā ir pieejami daudzveidīgi materiāli, kas sakārtoti pēc izglītības jomas (ieskaitot matemātiku). Portāls piedāvā rakstus, digitālus mācību materiālus (darblapas, prezentācijas u. c.), tiešsaistes kopienas vietnes (forumus, vikivietnes, „digimapas” un emuārus), kā arī e-mācību kursus. Papildus elektroniskajam formātam ir pieejami arī iespiestie materiāli, piemēram, rakstu krātuves un žurnāls *Inspiromat*. Tīmekļa vietnē ievietotos skolotāju labās prakses piemērus vērtē paneļa eksperti.

<http://rvp.cz/>

Dānija

- „Pedagogu tikšanās pasaulē” skolotājiem ir pieejami daudzi pedagoģiskā darba resursi visiem mācību priekšmetiem, ieskaitot matemātiku. Mācīšanas materiālus var ieteikt arī paši skolotāji.

www.emu.dk

Vācija

- Skolotāju sadarbību veicina iniciatīva „*MINT Zukunft schaffen*”. Tā ir nacionāla mēroga bezpeļņas iniciatīva, ko 2008. gadā aizsāka Vācijas rūpniecības nozare, atsaucoties uz tādu speciālistu trūkumu, kas ir apguvuši matemātiku, informātiku, dabaszinātnes vai inženierzinātnes. Šīs iniciatīvas daļa ir arī *MINT* portāls — digitālā platforma, kas sniedz informāciju par tādām iniciatīvām un projektiem, ko skolotāji var izmantot, lai sagatavotu interesantas un saistošas mācību stundas.

<http://www.mintzukunftschaffen.de>

Igaunija

- Projekts „Vispārējās izglītības skolotāju izglītības pilnveide 2008.–2014. gadā” mudina skolotājus izmantot pašvērtēšanas metodes un uzlabot izglītības satura norāžu zināšanas, lai pilnveidotu profesionālās prasmes un karjeras izaugsmes iespējas. Viens no šī projekta mērķiem ir izveidot aktīvas sadarbības vidi (tīmeklī vai citur), kur skolotāji varētu pilnveidot zināšanas par mācību metodēm un materiāliem, kā arī dalīties ar šīm zināšanām.

<http://www.ekk.edu.ee/programmid/programm-uldhariduse-opetajate-kvalifikatsioon>

- Igaunijas Matemātikas apvienība un Skolu matemātikas skolotāju apvienība organizē daudzus pasākumus matemātikas skolotājiem un ir iesaistītas izglītības satura izstrādē un uzlabošanā.

<http://www.matemaatika.eu/>

- “Matemātikas skolotāju diena” ir ikgadējs pasākums, kurā pedagoģijas speciālisti un skolotāji apspriež jaunāko pētījumu rezultātus, apmainās ar domām par labo praksi utt. Runas tiek publicētas recenzētā rakstu krātvē „Matemātika skolā” (*Koolimatemaatika*).

- Matemātikas skolotāju sadarbību veicina arī šādas tīmekļa vietnes:

www.koolielu.ee

[http://mott.edu.ee/mottwiki/index.php/Esileht_\(materiali\)](http://mott.edu.ee/mottwiki/index.php/Esileht_(materiali))

<http://www.geogebra.org/cms/et>

- Projektā "Mums patīk matemātika" (*Meile meeldib matemaatika*) ir iekļauts skolotāju tīkls, kuru pārrauga Tallinas Universitātes pedagoģisko studiju pasniedzēji.

<http://zope.eenet.ee/mmmprojekt/>

Īrija

- Sākumskolas izglītībā, izmantojot Skolotāju izglītības tīklu, ir izveidotas vairākas ar programmu „Matemātikas zināšanu uzlabošana” saistītas un arī citas ar matemātiku saistītas skolotāju profesionālās kopienas. Skolotāju profesionālās kopienas izveidotas, arī izmantojot Skolotāju izglītības tīklu. Skolotāju profesionālo kopienu nolūks ir kolektīvi veicināt jaunu kompetenču, jaunu resursu un jaunas kopīgās identitātes izveidi, kā arī motivēt kopīgam darbam, lai nodrošinātu pārmaiņas.

www.dwec.ie/programmes/tpc.html

- Vairākas tīmekļa vietnes skolotājiem piedāvā idejas un informācijas vai resursu kopīgošanas iespējas. Piemēram:

http://ppds.ie/index.php?option=com_content&task=view&id=148&Itemid=459 ; <http://www.ncte.ie/AdvancedSearch/?cx=011573740689929430170%3Ah0rwmfxhpfu&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8&q=MATHEMATICS&siteurl=www.ncte.ie%2F#896> ; http://www.ncca.ie/en/Curriculum_and_Assessment/Assessment/

- Īrijas Matemātikas skolotāju apvienība atbalsta matemātikas mācīšanu visās izglītības pakāpēs.

www.imta.ie

Grieķija

—

Spānija

- Skolotāju apmācības un izglītības pētniecības un inovācijas institūta (*IFIIE*) tīmekļa vietnē skolotāji var atrast ar dažādiem jautājumiem saistītas sadaļas, kas skolotājiem nodrošina apmācību un mācību resursus. Piemēram, Resursu centrs kulturālās daudzveidības ievērošanai izglītībā (*CREADE*) ir *IFIIE* un līdz ar to arī Izglītības ministrijas projekts. Tas tika izveidots, atsaucoties uz profesionāļu interesi par kulturālo daudzveidību un tās ietekmi.

<http://www.boe.es/boe/dias/2006/12/08/pdfs/A43053-43102.pdf>

<https://www.educacion.es/create/index.do>

- Portāls "Izglītība par sievišķo un vīrišķo" (*INTERCAMBIA*) ir virtuāla telpa, kur var dalīties pieredzē par meiteņu, zēnu, vīriešu un sieviešu interesēm, zināšanām un motivāciju izglītībā. Tas tika izveidots, lai uzlabotu piekļuvi informācijai un zināšanām par izglītības praksi saistībā ar dzimuma noteikto atšķirību jautājumiem, kā arī varētu apmainīties ar šādām zināšanām. Portāls tika izveidots pēc Izglītības ministrijas (ar *IFIIE* atbalstu) un Līdztiesības ministrijas (ar Sieviešu institūta atbalstu) iniciatīvas sadarbībā ar autonomo apgabalu līdztiesības institūcijām un izglītības pārvaldes iestādēm. Portāls *INTERCAMBIA* ir uzskatāms par "tematisko resursu virtuālo centru" — tīmekļa vietni, kurā tiek apkopota, atspoguļota un izplatīta informācija par to vīriešu un sieviešu ieguldījumu izglītībā, kuru mērķis ir palīdzēt iegūt izglītību uz vienlīdzīgu tiesību pamata.

<https://www.educacion.es/intercambia/index.do>

- Izglītības tehnoloģiju institūta mērķi ir Izglītības ministrijas izglītības resursu portāla un sociālo tīklu izveide, lai sekmētu skolotāju dalīšanos pieredzē un apmaiņu ar resursiem. Tas nodrošina digitālo tīklu, kas ir pieejams visiem skolotājiem un piedāvā materiālus, kurus skolotāji var papildināt.

<http://www.ite.educacion.es/>

- Katrā autonomajā apgabalā Izglītības departaments atbalsta Pastāvīgas skolotāju pilnveides centrus, kuros ir programmas skolotāju tīkla izveidei. Īpašu reģionālo izglītības departamentu izveidoto tīklu piemēri:

Andalūzija

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/impe/web/portadaEntidad?pag=/contenidos/B/FormacionDelProfesorado/&textoPortada=no>

Aragona

<http://www.educaragon.org/arboles/arbol.asp?guiaeducativa=42&strseccion=A1A31>

Astūrija

http://www.educastur.es/index.php?option=com_content&task=category§ionid=29&id=117&Itemid=124

Baleāru salas

http://weib.caib.es/Formacio/contingut_for_.htm

Basku Zeme

<http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-798/es/>

Kanāriju salas

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/pagina.asp?categoria=1523>

Kantabrija

http://www.educantabria.es/formacion_del_profesorado/profesorado/formacionpermanente/modelodeformacion

Kastīlija-Leona

http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/profesorado/tkContent?idContent=6991&locale=es_ES&textOnly=false

Kastīlija-Lamanča

http://www.educa.jccm.es/educa-jccm/cm/profesorado/tkContent?idContent=1641&locale=es_ES&textOnly=false

Katalonija

<http://www.xtec.net/formacio/index.htm>

Valensija

http://www.edu.gva.es/per/es/sfp_0_sfp.asp

Estremadura

<http://www.educarex.es/>

Galisija

<http://www.edu.xunta.es/web/taxonomy/term/63%2C153/all>

Madride

<http://www.educa.madrid.org/educamadrid/>

Mursija

[http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=3918&IDTIPO=100&RASTRO=c908\\$m](http://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=3918&IDTIPO=100&RASTRO=c908$m)

Navarra

<http://www.educacion.navarra.es/portal/Formacion+del+Profesorado>

Larjoha

<http://www.educarioja.org/educarioja/index.jsp?tab=prf&acc=crs&menu=2>

Francija

- Izglītības ministrijas izveidotā tīmekļa vietne “Eduscol” izglītības profesionāļiem sniedz daudzveidīgu informāciju par skolu izglītību.

<http://eduscol.education.fr/>

Itālija

- ANSAS iniciatīva “GOLD” uztur tīmekļa vietni un datubāzi, lai kopīgotu, dokumentētu un izmantotu labas prakses piemērus pedagoģiskajā darbā.

<http://gold.indire.it>

Kipra

- Pedagoģiskais institūts nodrošina e-mācību platformu, kur visu izglītības pakāpju skolotāji var atrast un koplietot mācību materiālus un idejas.

<http://www-elearn.pi.ac.cy/>

Latvija

- Projekta darba grupa izveidoja 58 izmēģinājuma un atbalsta skolu tīklu. Šajās skolās tika organizēti semināri, kuru laikā tika novērotas un analizētas stundas, notika pieredzes apmaiņa un citi pasākumi. Izmēģinājuma skolas patstāvīgi organizēja līdzīgus pasākumus to skolu skolotājiem, kuras nebija iekļautas izmēģinājuma vai atbalsta skolu grupā.

http://www.dzm.lv/par_projektu/skolas

<http://www.dzm.lv/aktualitates/>

Lietuva

- Projekta "Skolu sadarbības tīkls" nolūks ir izveidot apstākļus, lai skolas sadarbojoties uzlabotu visu ieinteresēto pušu, t. sk. skolotāju, spēju risināt jebkuras problēmas, kas rodas saistībā ar izmaiņām izglītības procesos. Tīkls cenšas uzlabot arī pedagoģiskā un mācību darba kvalitāti, palīdzot risināt organizatoriskas problēmas, iesaistās izglītības satura plānošanā, risina problēmas, kas saistītas ar skolēnu motivācijas trūkumu mācīties un ar mācību pielāgošanu skolēnu vajadzībām.

http://www.bmt.smm.lt/?age_id=8

Luksemburga

Ungārija

- "Bolyai matemātikas biedrību" valdība atzīst par oficiālu skolotāju tīklu. Tā ir Starptautiskās Matemātikas savienības un Eiropas Matemātikas biedrības locekle. Nacionālo resursu ministrija konsultējas ar šo biedrību par jebkādiem ar matemātiku saistītiem izglītības politikas jautājumiem. Biedrībā ir iesaistījušies aptuveni 600–700 matemātikas skolotāji. Tās mērķi ir veicināt pētījumus matemātikā, popularizēt matemātiku un plašāku tās izmantošanu, risināt ar matemātikas mācīšanu saistītās problēmas, pārstāvēt matemātikas profesionāļu intereses un sniegt informāciju par pētniekiem, ekspertiem un skolotājiem. Lai sasniegtu šos mērķus, biedrība rod iespējas publicēt un pārrunāt jaunāko pētījumu rezultātus, izglītības politiku un zinātnes jautājumus matemātikā, kā arī atsevišķi vai kopā ar citiem organizatoriem vada skolotāju tālākizglītības pasākumus, skolēnu nometnes, konferences un seminārus.

<http://www.bolyai.hu/>

Malta

Nīderlande

- Izglītības ministrija jau aptuveni 5 gadus atbalsta Matemātikas skolotāju apmācības tīklu (*ELWIER*). Tīkls skolotājiem dod iespēju satikties un izstrādāt matemātikas mācību materiālus.

www.elwier.nl

- "Panama" ir tīkla projekts ikvienam, kas ir saistīts ar aritmētikas un matemātikas jomu sākumskolas izglītībā, t. sk. sākumskolas skolotāju un viņu palīgu apmācībā. Tā mērķauditorija ir pedagoģijas speciālisti, konsultanti un pētnieki. "Panama" piedāvā platformu, kur dalīties ar pieredzi, zināšanām un idejām. "Panamas" organizēto pasākumu mērķis ir sekmēt labu matemātikas izglītību; tas ietver arī jaunu zināšanu un tendenču iekļaušanu sākumskolas matemātikas izglītībā.

www.fi.uu.nl/panama

Austrija

- IMST (Innovationen Machen Schulen Top)* reģionālie tīkli ir *IMST* izveidotas reģionālās programmas, kas bieži nodarbojas ar matemātiku un dabaszinātņu priekšmetiem. Tīklu nolūks ir uzlabot pedagoģiskā darba kvalitāti un padarīt mācības skolēniem saistošākas, pilnveidojot skolotāju prasmes un profesionalitāti, kā arī iekļaut šajos tīklos pēc iespējas vairāk skolu un skolu veidu. Katra reģionālā tīkla darbība balstās uz līgumu starp *IMST* un attiecīgās federālās zemes skolas valdi, un katram tīklam ir vadības grupa.

http://imst.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/rn_n/

- Katrā Austrijas federālajā zemē ir matemātikas darba grupas (*Arbeitsgemeinschaften*), kas organizē matemātikas skolotāju sanāksmes, kuras bieži ir veltītas noteiktai tēmai, piemēram, jaunaļiem nacionālajiem standartizētajiem vidējās izglītības otrā posma beigšanas eksāmeņiem (*Zentralmatura*).

Štīrija: <http://arge.stvg.at/arge.nsf>

Zalcburga: <http://schule.salzburg.at/faecher/mathematik/minhalt.htm>

- “*ProMath*” ir Izglītības, mākslas un kultūras ministrijas iniciatīva, kas vidējā un augstākā līmeņa tehnisko un profesionālo skolu skolotājiem, skolēniem un viņu vecākiem piedāvā ar matemātikas mācīšanu un apguvi saistītus tiešsaistes pakalpojumus.

<http://www.promath.tsn.at/>

Polija

- “Izglītības resursu tīmekļa centrs *Scholaris*” ir Nacionālās izglītības ministrijas iniciatīva, kas nodrošina tiešsaistes telpu, kur skolotāji var dalīties ar mācību materiāliem un resursiem.

<http://www.scholaris.pl/>

Portugāle

- Viens no “Skolotāju izglītības programmas matemātikā” mērķiem ir nodrošināt katrai skolu kopai matemātikas mācīšanas speciālistu, kā arī sagatavot un nacionālā mērogā izplatīt matemātikas mācīšanas materiālus. Rezultāti liecina, ka šie mērķi ir sasniegti: skolotāji organizē seminārus, lai pārrunātu savus pedagoģiskā darba paņēmienus, pieredzi un darbības; skolotāji dalās ar dokumentiem, stundu plāniem un uzdevumiem un diskutē par tiem; programma ir uzlabojusi arī sadarbību starp skolotājiem un pētniekiem.

<http://www.dgicd.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=31>

Rumānija

- Rumānijas Matemātikas biedrība izdod divus matemātikas žurnālus: A sērija — skolotājiem, B sērija — skolēniem un studentiem. Tā organizē arī konkursus, konferences un izglītības projektus.

<http://rms.unibuc.ro/>

- Matemātikas institūts “*Simion Stoilow*” (*IMAR*) ir viens no Rumānijas Akadēmijas pētniecības institūtiem, kas ir viens no nozīmīgākajiem ar matemātiku saistīto aktivitāšu centriem Rumānijā. Tas darbojas jau 50 gadu, un praktiski visi labākie Rumānijas matemātiķi ir bijuši šīs pētniecības organizācijas biedri vai ir bijuši ar to saistīti.

<http://www.imar.ro/>

Slovēnija

- Skolotāju tīkli ir izveidoti un iekļauti daudzos projektos, programmās un skolotāju profesionālās pilnveides semināros. Īpaši interesanta ir virtuālā klase, ko vada Nacionālais izglītības institūts, kas nodrošina ļoti labu saikni starp skolotājiem un speciālistiem matemātikas didaktikā.

<http://skupnost.sio.si/mod/wiki/view.php?id=73919&page=Matematika>

Slovākija

—

Somija

- “*LUMA* centrs” ir jumta organizācija, kas nodrošina sadarbību starp skolām, universitātēm, uzņēmumiem un rūpniecību. Tā darbību koordinē Helsinku Universitātes Dabaszinātņu fakultāte, un tā nolūks ir atbalstīt un veicināt dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju mācīšanu un mācīšanos visās izglītības pakāpēs. Viens no *LUMA* centra galvenajiem mērķiem ir atbalstīt skolotāju mūžizglītību. Mācību priekšmetu skolotājiem un sākumskolas skolotājiem tas organizē seminārus, vasaras kursus un ikgadējo *LUMA* dabaszinātņu izstādi. Informācija par tuvākajiem pasākumiem, jauniem pedagoģiskā darba materiāliem un pētījumu atklājumiem ir pieejama ikmēneša e-pasta informatīvajā vēstulē un tīmekļa žurnālā *LUMA Sanomat*. Papildus tam resursu centri atbalsta noteiktam mācību priekšmetam paredzētus pasākumus, nodrošinot savās tīmekļa vietnēs atbilstošus materiālus. Vēl viena Centra organizētā darbības forma ir jautājumu un diskusiju forumi. Visbeidzot, būtisks skolotāju mūžizglītības atbalsts ir jaunāko pētījumu rezultātu izplatīšana. Tas tiek darīts, izmantojot *LUMA* dabaszinātņu izstādi un vasaras kursus, piedāvājot iespēju piedalīties pētniecībā un sekot jaunākajiem

notikumiem informatīvajā vēstulē un tīmekļa žurnālā *Luova*, kā arī publicējot maģistra darbus. *LUMA* informatīvajā izdevumā un tīmekļa žurnālā *Luova* tiek iekļauta arī sleja “Mēneša pētnieks”.

<http://www.helsinki.fi/luma/luma2/english/>

Zviedrija

- Nacionālais matemātikas izglītības centrs (*NCM*), ko vada Gēteborgas Universitāte, ir Zviedrijas nacionālais matemātikas resursu centrs. Tā galvenais uzdevums ir atbalstīt matemātikas izglītības attīstību pirmsskolas, skolas un pieaugušo izglītībā Zviedrijā. Tas organizē konferences, kursus, seminārus, pētniecības un attīstības projektus, mācību materiālu izveidi, kā arī uztur nacionālo uzziņu bibliotēku, sniedz konsultācijas un atbalsta attīstību.

<http://ncm.gu.se/english>

- Zviedrijas Nacionālās izglītības aģentūras tīmekļa vietnē (*Skolverket webbplats*) ir apkopoti daudzi skolotājiem paredzēti materiāli, un tā dod iespēju apmainīties ar informāciju, sagatavo informatīvos izdevumus u. c.

<http://www.skolverket.se/>

Apvienotā Karaliste – Anglija

- Nacionālā matemātikas mācīšanas izcilības centra (*NCETM*) uzdevums ir atbalstīt visu matemātikas skolotāju profesionālos centienus un vajadzības un realizēt matemātikas apguvēju potenciālu, izmantojot ilgtspējīgu nacionālo infrastruktūru pastāvīgai profesionālajai pilnveidei matemātikā.

NCETM nodrošina kvalitatīvus resursus skolotājiem, matemātikas izglītības tīklu uzturētājiem, augstākās izglītības iestādēm un pastāvīgas profesionālās pilnveides organizētājiem visā Anglijā. Vienlaikus Nacionālais centrs mudina skolas un koledžas savstarpēji mācīties no labākās prakses piemēriem, īstenojot darbinieku sadarbību un daloties ar informāciju par labo praksi gan vietējā, gan reģionālajā, gan arī nacionālajā mērogā.

Šī sadarbība notiek gan virtuāli, izmantojot *NCETM* portālu, gan klātienē, izmantojot reģionālo koordinatoru tīklu deviņos Anglijas reģionos. Portāls kļūst par vienu no galvenajām tīmekļa vietām, kur matemātikas skolotāji var atrast uzticamu informāciju par pedagoģiskā darba metodēm, resursiem, pētījumu rezultātiem un pastāvīgas profesionālās pilnveides pasākumiem. Reģionālie koordinatori sniedz informāciju par reģionālām un nacionālām pastāvīgas profesionālās pilnveides iespējām, veido saites ar reģionālo profesionālās pilnveides infrastruktūru un piedalās sanāksmju, pasākumu un sadarbības projektu organizēšanā.

Centrs arī finansē pētniecību un publicē pētījumu rezultātus par efektīvu matemātikas mācīšanas metodiku un pastāvīgu profesionālo pilnveidi. Centrs atbalsta skolotāju stundu darba izpēti, un iegūtie rezultāti tiek publicēti portālā. Pētījumi ne vien sniedz *NCETM* stratēģijas izveidei nepieciešamo informāciju, bet arī darbojas kā pastāvīgas profesionālās pilnveides forma.

<https://www.ncetm.org.uk>

Apvienotā Karaliste — Velsa

- Nacionālā zinātņu akadēmija (*NSA*) Velsā tika dibināta, lai sekmētu *STEM* priekšmetu — dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas — izvēli visās izglītības pakāpēs un nodrošinātu jaunus speciālistus ar koledžas vai universitātes izglītību un pedagoģiskajām prasmēm.

<http://wales.gov.uk/topics/educationandskills/allsectorpolicies/nsa/?lang=en>

Apvienotā Karaliste — Ziemeļīrija

- Ziemeļīrijā valdība ir izveidojusi *STEM* moduli, kas ir mobila laboratorija un darbnīca, kura paredzēta, lai nodrošinātu kvalitatīvu mācību pieredzi *STEM* priekšmetos skolēniem 17 *STEM* speciālajās skolās un ar tām saistītajās mācību kopienās.

<http://www.education-support.org.uk/stem>

Apvienotā Karaliste — Skotija

- Ļoti liels atbalsts skolotājiem ir *Glow* — pasaulē pirmais nacionālais izglītības iekštīkls, kas pārveido izglītības satura mācīšanu Skotijā. Visiem Skotijas skolotājiem ir piekļuve *Glow*, un viņi to var izmantot, lai sazinātos ar jebkuru citu Skotijas skolotāju atvērtā forumā vai videokonferencē. Sistēma skolotājiem ļauj arī augšupielādēt darbus, viedokļus, priekšlikumus vai dokumentus, ar kuriem var apmainīties nacionālā mērogā.

Viena *Glow* nacionālā grupa ir veltīta matemātikai, bet cita rēķinpratībai. Šajā vietnē var iekļūt arī visi Skotijas skolēni, bet uz šo grupu var tikt attiecināti noteikti ierobežojumi, kas nodrošina pienācīgas pakāpes piesardzību. Nacionālās *Glow* grupas matemātikas un rēķinpratības prasmju attīstīšanai sniedz arī norādes par plānotajiem pasākumiem, nacionāliem un starptautiskiem notikumiem un saites uz tīmekļa vietnēm, kas tiek uzskatītas par noderīgām. Rēķinpratība kā atsevišķa grupa ir izcelta tāpēc, ka par šīs matemātikas jomas prasmju attīstīšanu ir atbildīgi visi Skotijas skolotāji, un tika pieņemts, ka skolotāji, kas nav specializējušies matemātikas mācīšanā, labprātāk darbosies rēķinpratības vietnē, nevis vietnē ar daudz abstraktākām matemātikas jomām.

<http://www.ltscotland.org.uk/usingglowandict/index.asp>

- Vēl viens matemātikas tīkls, kas saņem centralizētu atbalstu, ir "Matemātikas padomdevēju grupa Skotijā" (*MAGS*). *MAGS* grupa tiekas četras reizes gadā, un uz šīm sanāksmēm ir aicināti visu izglītības pārvaldes institūciju pārstāvji. Tikšanās reizēs tiek apspriesti nacionālie un starptautiskie sasniegumi, uzklauti izglītības pārvaldes institūciju ziņojumi par to darbu un uzaicināti galvenie sadarbības partneri (Viņas Majestātes Izglītības, pedagoģiskā un mācību darba inspekcija Skotijā (*HMIE*) un Skotijas Kvalifikāciju pārvaldes institūcija (*SQA*)), kas sniedz jaunāko informāciju par nacionāla mēroga jautājumiem. *MAGS* darbība ir paredzēta sākumskolas un abu vidējās izglītības posmu skolotājiem, kuri tiek aicināti dalīties ar savu pieredzi par stundu darbu.
- Skotijas Matemātikas padome (*SMC*) ir vēl viena svarīga tīkla organizācija matemātikas mācīšanas uzlabošanai. *SMC* pievēršas abiem vidējās izglītības posmiem, un tajā ir pārstāvētas arī universitātes. Skotijas matemātikas skolotāju galvenā pastāvīgās profesionālās pilnveides iespēja ir ikgadēja *SMC* konference. Tā notiek marta sākumā, un tajā piedalās aptuveni 500 delegātu, kuri var iesaistīties kādā no aptuveni trīsdesmit darba grupām. Darba grupas vada pieredzējuši skolotāji, *HMIE*, *SQA*, Skotijas Pedagoģiskā un mācību darba institūcija (*LTS*), kā arī ievērojami nacionālā un starptautiskā līmeņa pētnieki.

http://scottishmathematicalcouncil.org/index.php?option=com_content&task=view&id=3&Itemid=1

Islande

- Matemātikas skolotāju apvienību atbalsta Izglītības ministrija. 2010./11. māc. g. šai apvienībai tika piešķirta subsīdija, tā atbalstot izglītības jautājumiem veltītas sanāksmes un konferences, kas var uzlabot profesionālo pilnveidi (netiek izsniegtas individuālas stipendijas). Finansējums tiek izmantots arī, lai informatīvos izdevumos un tīmekļa vietnēs popularizētu izglītības satura materiālus, mācīšanas metodes, vērtēšanas jautājumus u. c.

<http://flotur.ismennt.is>

Norvēģija

- Matemātikas attīstību sekmē Nacionālais matemātikas izglītības centrs. Tā galvenais mērķis ir vadīt un koordinēt jaunu un uzlabotu pedagoģiskā darba metožu izstrādi un rīku izveidi matemātikas mācīšanai bērnudārzā, pamatizglītībā un vidējā izglītībā, pieaugušo izglītībā un skolotāju apmācībā. Centrs aktīvi atbalsta inovācijas, iegūtās pieredzes apspriešanu un izplatīšanu matemātikas priekšmeta mācīšanā. Centra mērķauditorija ir skolu matemātikas skolotāji un skolotāju apmācības kursu pasniedzēji, koledžu un universitāšu pasniedzēji un studenti, kā arī mācību materiālu izstrādātāji. Lai sabiedrībā radītu pozitīvu viedokli par matemātiku, Centra pasākumi ir veltīti arī citām svarīgām mērķauditorijām — vecākiem, plašsaziņas līdzekļiem un plašākai sabiedrībai.

<http://www.matematikkcenteret.no>

- Nacionālā izglītības un apmācības direktorāta tīmekļa vietne piedāvā resursus pedagoģiskajam darbam, vadlīnijas skolām u. c., un tie ir saistīti ar dažādām matemātikas tēmu mācīšanas metodēm.

<http://www.udir.no/>

- "Skola un prakse" (*Skole i praksis*) piedāvā filmu sēriju, kas ir veltīta matemātikas mācīšanai.

<http://www.skoleipraksis.no/>

Turcija

- Nacionālās izglītības ministrijas tīmekļa vietne ir galvenais portāls, kurā ir visa ar skolu izglītību saistītā informācija.

<http://www.meb.gov.tr/>

3. PIELIKUMS. Valstu atbilžu sniegšanas aktivitāte apsekojumā par sākotnējās pedagoģiskās izglītības programmām matemātikā un dabaszinātnēs (SITEP)

	Pieejamās programmas	Institūcijas	Atbilžu skaits, pēc programmas	Atbilžu skaits, pēc institūcijas	Atbilžu īpatsvars, pēc programmas	Atbilžu īpatsvars, pēc institūcijas
Beļģija — franču kopiena	39	16	2	2	5,13	12,50
Beļģija — vācu kopiena	:	:	Neattiecas	Neattiecas	Neattiecas	Neattiecas
Beļģija — flāmu kopiena	31	18	13	9	41,94	50,00
Bulgārija	33	8	2	2	6,06	25,00
Čehija	80	12	25	12	31,25	100,00
Dānija	14	7	6	6	42,86	85,71
Vācija	469	144	41	32	8,74	22,22
Igaunija	11	2	2	1	18,18	50,00
Īrija	23	20	2	2	8,70	10,00
Grieķija	33	9	4	4	12,12	44,44
Spānija	110	51	26	16	23,64	31,37
Francija	91	33	4	4	4,40	12,12
Itālija	24	24	4	3	16,67	12,50
Kipra	5	4	0	0	0,00	0,00
Latvija	19	5	7	5	36,84	100,00
Lietuva	24	8	3	1	12,50	12,50
Luksemburga	2	1	2	1	100,00	100,00
Ungārija	38	17	8	7	21,05	41,18
Malta	2	1	2	1	100,00	100,00
Nīderlande	96	45	10	8	10,42	17,78
Austrija	35	18	14	8	40,00	44,44
Polija	163	95	12	8	7,36	8,42
Portugāle	93	42	8	8	8,60	19,05
Rumānija	80	27	5	4	6,25	14,81
Slovēnija	29	3	1	1	3,45	33,33
Slovākija	24	11	3	2	12,50	18,18
Somija	14	8	2	2	14,29	25,00
Zviedrija	55	22	1	1	1,82	4,55
Apvienotā Karaliste (Anglija)	347	70	45	33	12,97	47,14
Apvienotā Karaliste (Velsa)	21	6	4	4	19,05	66,67
Apvienotā Karaliste (Ziemeļīrija)	12	4	3	1	25,00	25,00
Apvienotā Karaliste (Skotija)	35	8	7	6	20,00	75,00
Islande	2	2	0	0	0,00	0,00
Lihtenšteina	:	:	Neattiecas	Neattiecas	Neattiecas	Neattiecas
Norvēģija	16	16	1	1	6,25	6,25
Turcija	155	58	13	10	8,39	17,24
KOPĀ	2 225	815	282	205		

IZGLĪTĪBAS, AUDIOVIZUĀLĀS JOMAS UN KULTŪRAS IZPILDAĢENTŪRA

P9 EURYDICE

Avenue du Bourget 1 (BOU2)
B-1140 Brussels
(<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>)

Atbildīgā redaktore

Arlette Delhaxhe

Autori

Teodora Parveva (koordinatore), *Sogol Noorani*, *Stanislav Rangelov*,
Akvile Motiejunaite, *Viera Kerpanova*

Ārējie eksperti

Sarah Maughan, Nacionālais izglītības pētniecības fonds (līdzautore),
Christian Monseur, Ljēžas Universitāte (statistikas datu analīze),
Svetlana Pejnovic (SITEP datu pārvaldība)

Maketētājs un datorgrafikis

Patrice Brel

Izdevuma sagatavošanas koordinatore

Gisèle De Le

EURYDICE NACIONĀLĀS NODAĻAS

BELĢIJA

Unité francophone d'Eurydice
Ministère de la Communauté française
Direction des Relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/002
1080 Bruxelles
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs
Eksperti: *Françoise Capacchi; Wim Degrieve; Christine Duchene; Letty Lefebvre; Florindo Martello; Nicole Massard*

Eurydice Vlaanderen / Afdeling Internationale Relaties
Ministerie Onderwijs
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II – laan 15
1210 Brussel
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Willy Sleurs* (Izglītības un apmācības kvalitātes aģentūras (AKOV) konsultants), *Jan Meers* (Inspekcijas dienesta inspektors), *Liesbeth Hens* (Augstākās izglītības nodaļas pārstāve)

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Autonome Hochschule in der DG
Hillstrasse 7
4700 Eupen
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Johanna Schröder*

BULGĀRIJA

Eurydice Unit
Human Resource Development Centre
Education Research and Planning Unit
15, Graf Ignatiev Str.
1000 Sofia
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Silviya Kantcheva*

ČEHIJA

Eurydice Unit
Centre for International Services of MoEYS
Na poříčí 1035/4
110 00 Praha 1
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Marcela Máchová*
Ārējie eksperti: *Katarína Nemčíková, Svatopluk Pohořelý*

DĀNIJA

Eurydice Unit
Ministry of Science, Technology and Innovation
Danish Agency for International Education
Bredgade 36
1260 København K
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs

VĀCIJA

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Project Management Agency
Part of the German Aerospace Center
EU-Bureau of the German Ministry for Education and Research
Heinrich-Konen-Str. 1
53227 Bonn

Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Project Management Agency
Part of the German Aerospace Center
EU-Bureau of the German Ministry for Education and Research
Rosa-Luxemburg-Straße 2
10178 Berlin

Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der
Kultusministerkonferenz
Graurheindorfer Straße 157
53117 Bonn
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Brigitte Lohmar*

IGAUNIJA

Eurydice Unit
SA Archimedes
Koidula 13A
10125 Tallinn
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Einar Rull* (Eksaminācijas un kvalifikācijas centra konsultants), *Hannes Jukk* (Tartu Universitātes lektors)

ĪRIJA

Eurydice Unit
Department of Education & Skills
International Section
Marlborough Street
Dublin 1
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Pádraig Mac Fhlannchadha* (galvenais inspektors), *Séamus Knox* (galvenā inspektora vietnieks), *John White* (Izglītības un prasmju departamenta galvenais inspektors)

GRIEKIJA

Eurydice Unit
Ministry of Education, Lifelong Learning and Religious Affairs
Directorate for European Union Affairs
Section C 'Eurydice'
37 Andrea Papandreou Str. (Office 2168)
15180 Maroussi (Attiki)
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Nikolaos Sklavenitis*
Eksperts: *Georgios Typas*

SPĀNIJA

Unidad Española de Eurydice
Instituto de Formación del Profesorado, Investigación e Innovación Educativa (IFIIIE)
Ministerio de Educación
Gobierno de España
c/General Oraa 55
28006 Madrid
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Flora Gil Traver, Ana Isabel Martín Ramos, Anna Torres Vázquez* (eksperte), *Alicia García Fernández* (jaunākā speciāliste), *Ma Esther Peraza Sansegundo* (jaunākā speciāliste)

FRANCIJA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement
supérieur et de la Recherche
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
performance
Mission aux relations européennes et internationales
61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Thierry Damour*
Eksperts: *Rémy Jost* (matemātikas galvenais inspektors)

HORVĀTIJA

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa
Donje Svetice 38
10000 Zagreb

ISLANDE

Eurydice Unit
Ministry of Education, Science and Culture
Office of Evaluation and Analysis
Sólhvólsgrötu 4
150 Reykjavík
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Védís Grönvold*

ITĀLIJA

Unità italiana di Eurydice
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica
(ex INDIRE)
Via Buonarroti 10
50122 Firenze
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Erika Bartolini*
Eksperts: *Paolo Francini* (matemātikas skolotājs, *Direzione
Generale Ordinamenti Scolastici, Ministero dell'istruzione,
dell'università e della ricerca*)

KIPRA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Culture
Kimonos and Thoukydidou
1434 Nicosia
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs

LATVIJA

Eurydice Unit
Valsts izglītības attīstības aģentūra
State Education Development Agency
Valņu iela 3
1050 Rīga
Izdevuma tapšanā piedalījās: Ilze France (Eiropas
Savienības struktūrfondu projekts "Dabaszinātnes un
matemātika", Valsts izglītības satura centrs)

LIHTENŠTEINA

Informationsstelle Eurydice
Schulamt des Fürstentums Liechtenstein
Austrasse 79
9490 Vaduz
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Eurydice* nodaļa

LIETUVA

Eurydice Unit
National Agency for School Evaluation
Didlaukio 82
08303 Vilnius
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Albina Vilimienė, Pranas
Gudynas*

LUKSEMBURGA

Unité d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation
professionnelle (MENFP)
29, Rue Aldringen
2926 Luxembourg
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Jos Bertemes, Mike Engel*

UNGĀRIJA

Eurydice National Unit
Ministry of National Resources
Szalay u. 10-14
1055 Budapest
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs
Eksperte: *Julianna Szendrei*

MALTA

Eurydice Unit
Research and Development Department
Directorate for Quality and Standards in Education
Ministry of Education, Employment and the Family
Great Siege Rd.
Floriana VLT 2000
Izdevuma tapšanā piedalījās: eksperte *Anna Maria Gilson*
(dienesta vadītāja), koordinators *Christopher Schembri*
(atbildīgais speciālists izglītības jautājumos)

NĪDERLANDE

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid / EU-team
Kamer 08.022
Rijnstraat 50
2500 BJ Den Haag
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs

NORVĒGIJA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Research
Department of Policy Analysis, Lifelong Learning and
International Affairs
Kirkegaten 18
0032 Oslo
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs

AUSTRIJA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur
Ref. IA/1b
Minoritenplatz 5
1014 Wien
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Edith Schneider* (eksperte,
Klagenfurter Universität), *Notburga Grosse* (eksperte,
Skolotāju izglītības universitātes koledža, Vīne/Kremsa)

POLIJA

Eurydice Unit
Foundation for the Development of the Education System
Mokotowska 43
00-551 Warsaw
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Beata Kosakowska*
(koordinatore), *Marcin Karpiński* (Izglītības pētniecības
institūta eksperts)

PORTUGĀLE

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)
Ministério da Educação
Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação (GEPE)
Av. 24 de Julho, 134 – 4.º
1399-54 Lisboa
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Teresa Evaristo*, *Carina Pinto*,
Alexandra Pinheiro (eksperte)

RUMĀNIJA

Eurydice Unit
National Agency for Community Programmes in the Field of
Education and Vocational Training
Calea Serban Voda, no. 133, 3rd floor
Sector 4
040205 Bucharest
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Veronica – Gabriela Chirea*
sadarbībā ar ekspertiem:

- *Liliana Preoteasa* (Izglītības, pētniecības, jaunatnes un sporta ministrijas ģenerāldirektore)
- *Mihaela Neagu* (eksperte, Nacionālā izglītības satura padome)
- *Florica Banu* (eksperte, Nacionālais vērtēšanas un eksaminācijas centrs)

ŠVEICE

Foundation for Confederal Collaboration
Dornacherstrasse 28A
Postfach 246
4501 Solothurn

SLOVĒNIJA

Eurydice Unit
Ministry of Education and Sport
Department for Development of Education (ODE)
Masarykova 16/V
1000 Ljubljana
Izdevuma tapšanā piedalījās: eksperti *Amalija Žakelj*,
Zlatan Magajna

SLOVĀKIJA

Eurydice Unit
Slovak Academic Association for International Cooperation
Svoradova 1
811 03 Bratislava

Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs

SOMIJA

Eurydice Finland
Finnish National Board of Education
P.O. Box 380
00531 Helsinki
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Matti Kyrö*.
Eksperts: *Leo Pahkin* (Somijas Nacionālā izglītības pārvalde)

ZVIEDRIJA

Eurydice Unit
Department for the Promotion of Internalisation
International Programme Office for Education and Training
Kungsbrogatan 3A
Box 22007
104 22 Stockholm
Izdevuma tapšanā piedalījās: nodaļas kolektīvs

TURCIJA

Eurydice Unit Türkiye
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Dilek Gulecyuz*, *Bilal Aday*,
Osman Yıldırım Ugur

APVIENOTĀ KARALISTE

Eurydice Unit for England, Wales and Northern Ireland
National Foundation for Educational Research (NFER)
The Mere, Upton Park
Slough SL1 2DQ
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Claire Sargent*, *Linda Sturman*

Eurydice Unit Scotland
Learning Directorate
Area 2C South
Victoria Quay
Edinburgh
EH6 6QQ
Izdevuma tapšanā piedalījās: *Joe McLaughlin*

EACEA; Eurydice

Matemātikas izglītība Eiropā: kopīgie izaicinājumi un valstu rīcībpolitika

Brisele: *Eurydice*

2011. gads (latviešu valodas izdevums — 2012. gads), 168 lpp.

ISBN 978-92-9201-268-7

doi:10.2797/85575

© Valsts izglītības attīstības aģentūra, 2012

ISBN 978-9984-881-08-9

Atslēgvārdi: matemātika, rakstpratība, prasme, izglītības saturs, mācību standarts, vērtēšana, skolo-tāju izglītība, skolēnu vērtēšana, izglītības mērķi, attieksme pret skolu, motivācija, pedagoģiskā darba prakse, mācību stundu skaits, mācību resursi, pedagoģiskā darba metode, mācību grāmata, stundu darba organizācija, IKT aprīkojums, uz pierādījumiem balstīta rīcībpolitika, izglītības kvalitāte, izglītī-bas satura norādes, dzimumu vienlīdzība, pedagoģiskās izglītības iestāde, *PISA*, *TIMSS*, sākumsko-las izglītība, vidējās izglītības pirmais (un/vai otrais) posms, vispārējā izglītība, salīdzinošā analīze, Turcija, *EFTA*, Eiropas Savienība

LV



Eurydice tīkls nodrošina informāciju un analīzi par Eiropas izglītības sistēmām un politiku. Kopš 2011. gada tīklā darbojas 37 nacionālās nodaļas no visām 33 valstīm, kuras piedalās ES Mūžizglītības programmā (ES dalībvalstis, EBTA valstis, Horvātija un Turcija). *Eurydice* darbību koordinē un vada ES Izglītības, audiovizuālās jomas un kultūras izpildaģentūra, kas atrodas Briselē un kas veido tīkla publikācijas un datubāzes.

Eurydice tīkla darba rezultātus - dalībvalstu izglītības sistēmu aprakstus, salīdzinošus tematiskus apskatus, izglītības indikatorus un statistiku - izmanto gan nacionālā, reģionālā un vietējā līmeņa izglītības politikas veidotāji, gan ES institūcijas. Visas *Eurydice* publikācijas ir bez maksas pieejamas tīkla tīmekļa vietnē vai drukātā veidā pēc pieprasījuma.

EURYDICE internetā –
<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>



Publikāciju birojs

ISBN 978-92-9201-268-7



9 789292 012687