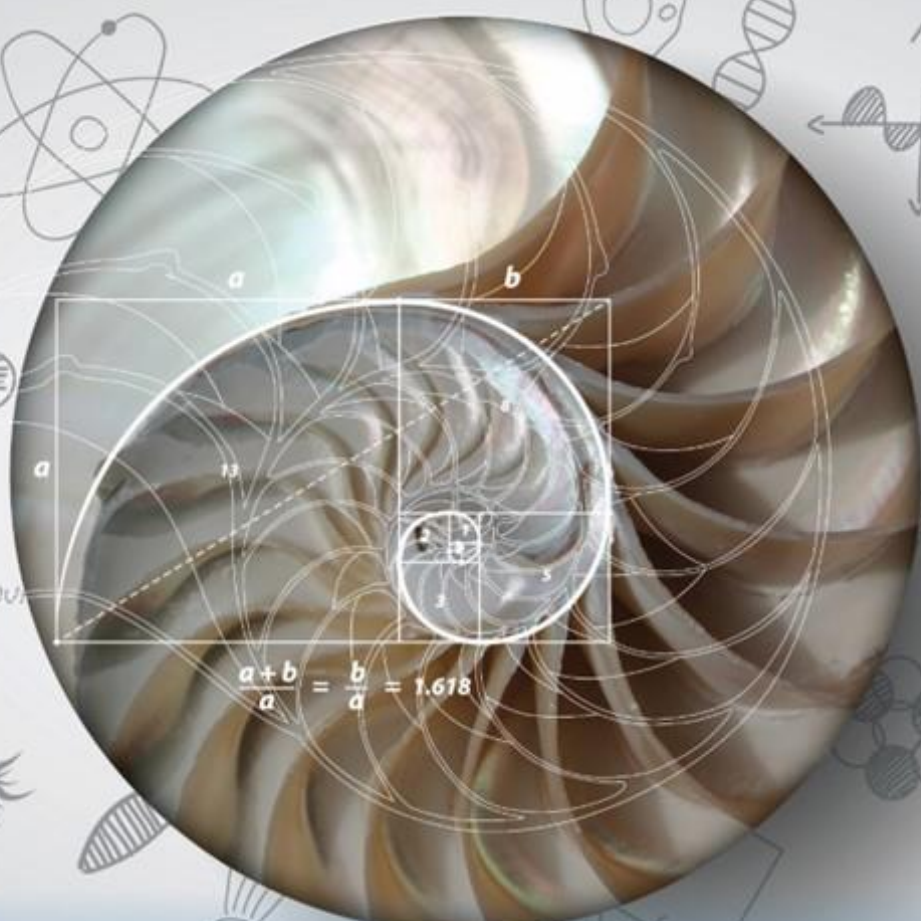




European Commission

Sasniegumu un motivācijas paaugstināšana matemātikas un dabaszinātņu apgūvē skolās

Eurydice īsais apskats



$$\frac{a+b}{a} = \frac{b}{a} = 1,618$$

- Sport
- Jean Monnet
- Youth
- Higher Education
- Vocational education and training
- Adult education

Erasmus+

Enriching lives, opening minds.

School education

Izglītībai matemātikā un dabaszinātnēs ir izšķiroša nozīme, lai bērniem un jauniešiem nodrošinātu nepieciešamās prasmes, zināšanas un uzskatus, kas nepieciešami, lai viņi kļūtu par atbildīgiem un aktīviem pilsoņiem mūsu strauji mainīgajā un uz tehnoloģijām orientētajā sabiedrībā. Tomēr pierādījumi, kas iegūti no starptautiskiem izglītojamo pētījumiem, piemēram, Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas (ESAO) Starptautiskās izglītojamo novērtēšanas programmas (*PISA*) pētījumiem, liecina, ka ES-27 valstīs ievērojama daļa 15 gadus vecu izglītojamo — 2018. gadā aptuveni 23 % — nerasniedz pamatprasmi līmeni matemātikā un dabaszinātnēs. Jo īpaši izglītojamo, kas pakļauti sociālekonomiski nelabvēlīgiem sociālekonomiskajiem apstākļiem, ir pārāk daudz pārstāvēti starp tiem, kuri gūst sliktus rezultātus, un tas norāda uz būtiskām vienlīdzības problēmām.

Ņemot to vērā, šajā *Eurydice* ziņojumā ir pētīts, kā izglītības sistēmas un mācību programmas struktūras, kā arī mācīšanas un mācīšanās mērķi un prakse palīdz uzlabot izglītojamo zināšanas, prasmes un kompetences matemātikā un dabaszinātnēs. Šajā ziņojumā īpaša uzmanība ir pievērsta atbalsta struktūrām, kas paredzētas, lai palīdzētu izglītojamiem ar zemām sekmēm.

Ziņojumā apkopota *Eurydice* tīkla apkopotā kvalitatīvā informācija par augstākā līmeņa politiku un pasākumiem matemātikas un dabaszinātņu izglītības jomā, kā arī sasniegumu dati, kas iegūti divos starptautiskos apsekojumos (Starptautiskās Izglītības sasniegumu novērtēšanas asociācijas (*IEA*) veiktajā 2019. gada Starptautiskajā matemātikas un dabaszinātņu pētījumā (*TIMSS*) un ESAO 2018. gadā veiktajā *PISA* pētījumā).

Turpmākajā kopsavilkumā izcelti galvenie ziņojuma secinājumi, īpašu uzmanību pievēršot matemātikas un dabaszinātņu izglītības raksturīgajām iezīmēm, kas izteiktas izglītības sistēmām ar izglītojamiem kuriem matemātikas un dabaszinātņu rezultāti ir zemāki.

Jo lielāks ir nepietiekami sekmīgo izglītojamo īpatsvars pamatzglītībā, jo augstāks šis rādītājs ir pamatzglītības otrajā posmā.

- Procentuālajam skaitam izglītojamo ar zemām sekmēm ir tendence korelēt starp dažādām mācību jomām un izglītības līmeņiem. Tādējādi izglītības sistēmā, visticamāk, būs līdzīgs skaits izglītojamo ar zemām sekmēm matemātikā un dabaszinātnēs, kā arī pamatzglītības pirmajā un otrajā posmā. Tas uzsver, cik svarīgi ir sniegt vispusīgu mācību atbalstu izglītojamiem, kuri atpaliek pirmajās klasēs.
- Izglītības sistēmās, kurās ir salīdzinoši zems nepietiekami sekmīgo izglītojamo īpatsvars, ir augstāki vidējie sasniegumu rezultāti un mazākas atšķirības starp izglītojamiem ar augstiem un zemiem sasniegumiem. Citiem vārdiem sakot, izglītības sistēmas, kas spēj nodrošināt rēķinprātību un zinātnes prātību lielākam izglītojamo skaitam, spēj nodrošināt arī to, ka lielākajai daļai izglītojamo ir līdzīgi un salīdzinoši augsti sasniegumu līmeņi.
- Izglītojamie no zemas sociālekonomiskās vides visās Eiropas izglītības sistēmās ir pārsvarā starp izglītojamiem, kuri gūst zemas sekmes. Dzimuma ietekme uz izglītojamo sasniegumiem nav tik vienkārša. Lielākajā daļā valstu atšķirības starp dzimumiem izglītojamiem ar zemām sekmēm matemātikā un dabaszinātnēs nav būtiskas.

Izglītības sistēmās, kurās mācību atbalsts tiek nodrošināts formālās mācību dienas laikā (nevis tikai pēc formālās mācību dienas), procentuāli ir mazāk nepietiekami sekmīgo izglītojamo gan matemātikā, gan dabaszinātnēs.

- Lai gan lielākajā daļā izglītības sistēmu augstākā līmeņa institūcijas uzliek skolām pienākumu sniegt mācību atbalstu izglītojamiem ar zemiem mācību sasniegumiem, tikai aptuveni ceturtajā daļā no tām ir izstrādāta detalizēta sistēma, kas skolām stingri jāievēro. Tomēr to, vai atbalsts jāsniedz mācību dienas laikā vai pēc tās, lielākajā daļā izglītības sistēmu nosaka augstākā līmeņa institūcijas.
- Visizplatītākais veids, kā atbalstīt izglītojamos ar mācīšanās grūtībām, ir papildu individuālā apmācība vai apmācība nelielās grupās vai nu oficiālās mācību dienas laikā, vai pēc tās (vai abējādi). Vidēji izglītības sistēmās, kurās skolām ir jānodrošina atbalsts mācību dienas laikā, ir procentuāli mazāks izglītojamo ar zemām sekmēm skaits. Tas liecina par tūlītējas un savlaicīgas individuālās apmācības vai apmācības mazās grupās efektivitāti dienas laikā, kad visi izglītojamie ir klāt.
- Augstākā līmeņa mācību atbalsta prasības vai vadlīnijas parasti attiecas uz mācīšanās grūtībām kopumā un nav saistītas ar konkrētiem mācību priekšmetiem. Tikai nedaudzās izglītības sistēmās ir īpaši noteikumi par atbalstu izglītojamiem matemātikā vai rēķinpratībā. Tomēr līdz 2020./2021. gadam neviena Eiropas izglītības sistēma nebija izstrādājusi īpašas augstākā līmeņa vadlīnijas par to, kā sniegt atbalstu izglītojamiem, kuriem trūkst zinātnes prasības.

Skolotāju ar specializāciju atbalsta sniegšanā izglītojamiem ar zemām sekmēm iesaistīšana var uzlabot mācību atbalsta sniegšanas efektivitāti.

- Izglītības sistēmās, kurās mācību atbalsta sniegšanā ir iesaistīti skolotāji, kas specializējušies atbalsta sniegšanā nepietiekami sekmīgiem izglītojamiem ("konsultācijas"), ir vidēji zemāks zemo sasniegumu īpatsvars starp ceturtais klases izglītojamiem matemātikā. Specializēto skolotāju loma ir dažāda — no mācību atbalsta koordinēšanas, individualizētu mācību programmu izstrādes un saziņas ar vecākiem līdz pat faktiskai mācīšanai. Viņu loma bieži vien ir atkarīga no papildu darbinieku pieejamības un skolu lieluma.
- Pašlaik tikai aptuveni trešdaļā izglītības sistēmu strādā skolotāji, kas specializējušies atbalsta sniegšanā izglītojamiem ar zemiem mācību sasniegumiem mācību atbalsta pasākumos. Par mācību atbalsta sniegšanu visbiežāk atbild klases audzinātāji.
- Dabaszinātņu priekšmetos specializēto mācību priekšmetu skolotāju iesaiste, lai atbalstītu izglītojamos, kuri atpaliek, ir mazāk izplatīta nekā matemātikā.

Valstīs, kurās tiek īstenoti valsts mēroga pārbaudījumi matemātikā, ir mazāks to izglītojamo skaits, kuriem trūkst rēķināšanas pamatprasmju.

- Izglītojamo, kuriem trūkst šīs pamatprasmes, identifikācija bieži vien ir skolu pienākums. Tādējādi dažādas skolas un dažādi skolotāji vienā skolā var izmantot paši savas vērtēšanas, pārbaudes un klasificēšanas metodes.
- Valsts pārbaudījumi var nodrošināt standartizētu atsauces līmeni, un tādējādi var koriģēt skolotāju vai skolu neobjektivitāti vērtēšanā. Izglītības sistēmās, kas organizē sertificētus eksāmenus vai valsts pārbaudījumus matemātikā pamatskolas līmenī, procentuāli ir mazāk izglītojamo ar zemām sekmēm.

- Matemātika arvien biežāk tiek iekļauta valsts pārbaudījumos, jo īpaši pamatizglītībā. Turklāt valsts pārbaudījumi dabaszinātnēs parasti ir izlases veida, savukārt valsts testus matemātikā pārsvarā kārto visi izglītojamie.

- Valsts pārbaudījumus bieži vien izmanto vairākiem mērķiem vienlaikus. Visplašāk ziņots, ka valsts pārbaudījumu matemātikā un dabaszinātnēs obligātajā izglītībā mērķis ir skolu un/vai izglītības sistēmas uzraudzība un novērtējums. Tikai trešdaļā izglītības sistēmu notiek obligāta augstākā līmeņa pārbaude, lai noteiktu individuālās mācību vajadzības.

Palielinot matemātikas vai dabaszinātņu apguvei atvēlēto laiku pamatskolas otrajā posmā, kā arī īstenojot atbalsta pasākumus izglītojamiem ar mācīšanās grūtībām mācību dienas laikā, ir iespējams samazināt nepietiekamu sekmju rādītājus.

- Matemātikai tiek veltīts vairāk mācību laika nekā dabaszinātnēm. Matemātikai atvēlēto stundu skaits pārsniedz dabaszinātnēm atvēlēto stundu skaitu visās izglītības sistēmās pamatizglītības pirmajā posmā un lielākajā daļā no tām arī pamatizglītības otrajā izglītības posmā.

- Lielākajā daļā izglītības sistēmu matemātikai atvēlētais mācību laiks pamatizglītības posmā ir ilgāks nekā vidusskolas posmā. Attiecībā uz dabaszinātnēm vērojama pretēja tendence: vairāk nekā pusē izglītības sistēmu/ceļu nosacītais stundu skaits gadā, kas veltīts dabaszinātnēm pamatizglītības otrajā posmā, ir vismaz divreiz lielāks nekā pamatizglītības pirmajā posmā.

- Ar mācību laiku vien nevar izskaidrot zemo sasniegumu līmeņa atšķirības Eiropas valstīs. Tomēr, ja tiek kontrolēts iepriekšējais zemo sasniegumu līmenis un izglītojamo mācību atbalsta veids, lielāks mācību stundu skaits ir saistīts ar zemāku to 15 gadus veco skolēnu skaitu, kuriem ir zema rēķinprātība un zinātnes prātība.

Arvien vairāk valstu sadala dabaszinātņu mācīšanu atsevišķos mācību priekšmetos pamatizglītības otrajā posmā.

- Gandrīz visās Eiropas izglītības sistēmās pamatizglītības mācību programmās dabaszinātņu kā integrēta mācību priekšmeta apguve ir paredzēta aptuveni 4–6 mācību gados. Turklāt dabaszinātnes bieži tiek mācītas kopā ar citiem mācību priekšmetiem, piemēram, sociālajām zinībām.

- Pamatizglītības otrajā posmā vairums izglītības sistēmu paredz atsevišķu dabaszinātņu priekšmetu (piemēram, bioloģijas, fizikas vai ķīmijas) mācīšanu, parasti 2–4 gadus. Kopš 2010./2011. gada ir palielinājies to izglītības sistēmu skaits, kas iesaka atsevišķu priekšmetu dabaszinātņu mācīšanu.

- Statistiskā analīze neatklāja skaidru saikni starp to, kā tiek mācīti dabaszinātņu priekšmeti, un izglītojamo ar zemām sekmēm procentuālo skaitu.

Dabaszinātņu mācību programmās var būt lietderīgi iekļaut sociālzinātniskus jautājumus.

- Lai palielinātu izglītojamo interesi par matemātiku un parādītu tās lietderību, visās Eiropas valstīs pamatzglītības pirmā un otrā posma izglītības programmās ir iekļauti reālās dzīves lietojumi dažādos kontekstos. Zinātnes vēstures un jo īpaši sociālzinātniskas tēmas nav tik izplatītas mācību programmās šajos izglītības līmeņos.
- Izglītības sistēmās, kuru mācību programmās ir ietverti sociāli zinātniskie jautājumi, ir lielāks to 15 gadus veco izglītojamo īpatsvars, kuri ir apguvuši zinātnes prasību pamatlīmeni. Kad izglītojamie tiek aicināti izpētīt morālās dilemmas biotehnoloģiju jomā, izskaidrot savu viedokli par izmēģinājumiem ar dzīvniekiem vai nosaukt riskus, ko mūsdienu civilizācijai rada tehnoloģiskais progress, uzlabojas vispārējais sasniegumu līmenis dabaszinātnēs.
- Lai veicinātu jēgpilnas pārdomas par sociālzinātniskajiem jautājumiem, ir svarīgi iemācīties, kā atrast zinātnisko saturu, meklējot tiešsaistē, un kā pārbaudīt dažādu tiešsaistes avotu informācijas ticamību. Tāpēc ir apsveicami, ka divās trešdaļās Eiropas izglītības sistēmu digitālā prasība ir integrēta dabaszinātņu mācīšanā un apgūvē pamatskolas otrā līmeņa izglītībā.
- Atsevišķu zinātņu vēstures faktu aspektu iekļaušanai nav būtiskas saistības ar zemiem mācību sasniegumu līmeņiem. Lai attīstītu zinātnes prasību, nepietiek tikai ar zinātnisko atklājumu pozicionēšanu laikā vai dažu faktu apguvi par zinātnieku dzīvi. Nepieciešami papildu pētījumi, lai noteiktu, cik lielā mērā Eiropas mācību programmās ir iekļauti zinātnes vēsturi reflektējošie aspekti (piemēram, zinātnisko atklājumu konteksts, uzsvars uz zinātņi kā kolektīviem cilvēces centieniem) un vai šādas tēmas uzlabo sasniegumu līmeni dabaszinātnēs.

Tēmas, kas saistītas ar dabas aizsardzību vai piesārņojuma samazināšanu, tiek aplūkotas mācību programmās visā Eiropā, taču vides ilgtspēja joprojām nav starp galvenajiem izglītības principiem pusē Eiropas izglītības sistēmu.

- Vides ilgtspējas tēmas ir kopīgs dabaszinātņu mācību priekšmetu programmu elements. Pamatzglītībā tēmas, kas saistītas ar nepieciešamību rūpēties par vidi, piemēram, otrreizēju pārstrādi, tiek apgūtas integrētajā dabaszinātņu priekšmetā vai plašākās mācību jomās, piemēram, "vides pētījumi", "pasaules izzināšana" vai "daba un sabiedrība".
- Pamatskolas otrā līmeņa izglītībā mācības par vides ilgtspēju notiek bioloģijas, ģeogrāfijas, fizikas un ķīmijas stundās. Lielākajā daļā Eiropas valstu mācību programmās ir noteikts, ka līdz 8. klasei izglītojamiem ir jāspēj diskutēt par ilgtspējīgu enerģijas apsaimniekošanu, argumentēt risinājumus bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai vai aprakstīt siltumnīcas efektu.
- Tomēr ir jāvelta lielākas pūles, lai vides ilgtspēju kā transversālu un neatņemamu aspektu iekļautu katras mācību jomas satura plānošanā un pedagoģijā. Vides ilgtspēja ir starppriekšmetu tēma mazāk nekā pusē Eiropas valstu.

Sasniegumu un motivācijas paaugstināšana matemātikas un dabaszinātņu apgūvē skolās

Eurydice ziņojums

Mūsu strauji mainīgajā un uz tehnoloģijām orientētajā sabiedrībā izglītībai matemātikā un dabaszinātnēs ir izšķiroša nozīme, lai nodrošinātu, ka bērniem un jauniešiem ir nepieciešamās prasmes, zināšanas un domāšanas veids, lai viņi kļūtu atbildīgi un aktīvi pilsoņi. Neraugoties uz to, ka Eiropas Izglītības telpā tiek likts uzsvars uz tādām pamatprasmēm kā rēķinpratība un dabaszinātņu pratība, to izglītojamo īpatsvars, kuri nesasniedz pamatprasmju līmeni, joprojām ievērojami pārsniedz noteikto maksimālo līmeni — 15 %.

Šajā ziņojumā pētīts, ko izglītības iestādes visā Eiropā dara, lai stiprinātu izglītojamo motivāciju, uzlabotu sasniegumus un palīdzētu tiem, kuri atpaliek matemātikā un dabaszinātnēs. Tajā apkopoti kvalitatīvie *Eurydice* dati par valstu politiku un tiesību aktiem 39 Eiropas izglītības sistēmās, kā arī kvantitatīvie dati, kas iegūti vairākos izglītojamo novērtēšanas pētījumos. Rezultāti uzsver, cik svarīgi ir atvēlēt pietiekami daudz mācību laika, savlaicīgi sniegt mācību atbalstu, nodrošināt specializētu skolotāju apmācību un sistemātiski uzraudzīt izglītojamo sasniegumus. Ir sniegti daudzi piemēri par to, kā matemātikas un dabaszinātņu mācību programmas var veicināt pārdomas un tikt saistītas ar izglītojamo dzīvi.

Informācijā galvenā uzmanība pievērsta pamatzglītībai un vidējai izglītībai, un tā aptver visas *Eurydice* tīkla dalībvalstis (27 ES dalībvalstis un Albāniju, Bosniju un Hercegovinu, Šveici, Islandi, Lihtenšteinu, Melnkalni, Ziemeļmaķedoniju, Norvēģiju, Serbiju un Turciju).

Eurydice tīkla uzdevums ir izprast un izskaidrot, kā ir organizētas un kā darbojas dažādas Eiropas izglītības sistēmas. Tīkls sniedz valstu izglītības sistēmu aprakstus, salīdzinošus pētījumus par konkrētām tēmām, rādītājus un statistiku. Visas *Eurydice* publikācijas ir pieejamas bez maksas *Eurydice* tīmekļa vietnē vai drukātā veidā pēc pieprasījuma. Ar savu darbu *Eurydice* tiecas veicināt sapratni, sadarbību, uzticēšanos un mobilitāti Eiropas un starptautiskā līmenī. Tīkls sastāv no Eiropas valstīs izvietotām valstu struktūrvienībām, un to koordinē Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūra (EACEA).

Plašāku informāciju par *Eurydice* skatīt:

<https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/>