



Eiropas
komisija

Informātika skolas izglītībā Eiropā

Eurydice ziņojums



Sports
Jean Monnet
Jaunieši
Augstākā izglītība
Profesionālā izglītība un apmācība
Pieaugušo izglītība

Erasmus+

Bagātini pieredzi, domā plašāk!

Skolu izglītība

Eiropas Izglītības
un kultūras
izpildaģentūra

Plašāka informācija par Eiropas Savienību ir pieejama internetā (<http://europa.eu>).

Luksemburga: Eiropas Savienības Publikāciju birojs, 2022

| | | | |
|-------|------------------------|--------------------|-------------------|
| PRINT | ISBN 978-92-9488-147-2 | doi:10.2797/852126 | EC-01-22-382-LV-C |
| PDF | ISBN 978-92-9488-148-9 | doi:10.2797/674966 | EC-01-22-382-LV-N |

© Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūra, 2022

Eiropas Komisijas dokumentu atkalizmantošanas politiku īsteno, pamatojoties uz Komisijas Lēmumu 2011/833/ES (2011. gada 12. decembris) par Komisijas dokumentu atkalizmantošanu (OV L 330,14.12.2011., 39. lpp.: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dec/2011/833/oj>).

Ja vien nav norādīts citādi, šo dokumentu atkalizmantojot atļauts ar Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) licenci (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Tas nozīmē, ka ir atļauta atkalizmantošana ar ienācīgu atsaukšanos uz dokumentu un norādēm uz grozījumiem.

Tādu elementu izmantošanai vai reproducēšanai, kuri nepieder Eiropas Savienībai, var būt jāsaņem atļauja tieši no attiecīgajiem tiesību turētājiem. ES nepieder autortiesības uz attēliem, kas nav marķēti ar autortiesību indikatoru © Eiropas Savienība.

ATSAUCES

Vāka foto: © Sunny studio & vegefox.com; stock.adobe.com



Informātika skolas izglītībā Eiropā

Eurydice ziņojums

Šo dokumentu publicē Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūra (*EACEA, Unit A6 – Platformas, pētījumi un analīze*).

Lūdzu, citējiet šo publikāciju kā:

Eiropas Komisija / *EACEA / Eurydice*, 2022. *Informātika skolas izglītībā Eiropā*.
Eurydice ziņojums. Luksemburģa: Eiropas Savienības Publikāciju birojs.

Teksts pabeigts 2022. gada septembrī.

© Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūra, 2022.

Reproducēšana ir atļauta ar nosacījumu, ka tiek norādīts avots.

Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūras nodaļa
A6 - Platformas, pētījumi un analīze
Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Brussels
E-pasts: eacea-eurydice@ec.europa.eu
Tīmekļa vietne: eurydice.eacea.ec.europa.eu

PRIEKŠVārds



Digitālo tehnoloģiju vieta mūsu ikdienas dzīvē ar katru dienu kļūst aizvien lielāka. No personīgajiem tālruņiem līdz attālinātām mācībām, iespējai klausīties mūziku vai veikt bankas pārskaitījumu. Tās veido mūsu sabiedrību un ekonomiku, un tās nepārtraukti un strauji attīstās.

Bieži vien mēs kļūdaini pieņemam, ka jaunieši jau no dabas ir digitāli zinoši un datorpratīgi. Protams, ne vienmēr tas tā ir, jo īpaši attiecībā uz jauniešiem, kuriem ir mazāk iespēju, kuri nāk no nelabvēlīgas vides. Ja vēlamies, lai mūsu jaunieši kļūtu par aktīviem, atbildīgiem un iesaistītiem pilsoņiem, mūsu pienākums ir nodrošināt viņiem nepieciešamās prasmes. Ne tikai personīgās izaugsmes dēļ, bet arī lai nodrošinātu vietu darba tirgū.

Un tas viss sākas klasē. Tieši šeit rodas meiteņu un zēnu interese, tieši šeit aug viņu motivācija, tieši šeit mēs varam nodrošināt, ka viņi saņem pienācīgu apmācību un galu galā attīsta savas prasmes.

Šajā nolūkā, lai nodrošinātu mums līdzekļus, kas ļautu veiksmīgi pabeigt digitālo pāreju, Eiropas Komisija cita starpā ir uzsākusi Digitālās izglītības rīcības plānu (2021-2027), kura mērķis ir atbalstīt dalībvalstu izglītības un apmācības sistēmas, lai tās pielāgotos digitālajam laikmetam, kā arī padarīt kvalitatīvu digitālo izglītību pieejamāku un iekļaujošāku.

Šis jaunais Eurydice ziņojums sniedz ieskatu par to, kā informātiku kā zinātnisko disciplīnu var integrēt Eiropas skolu izglītībā. Tajā analizēts disciplīnas kā atsevišķa mācību priekšmeta vai citos mācību priekšmetos integrēta priekšmeta statuss, visbiežāk iekļautās jomas valsts mācību programmās un skolotāju kvalifikācija.

Esmu pārliecināta, ka šis ziņojums būs liels atbalsts izglītības politikas veidotājiem visā Eiropā. Es arī uzskatu, ka tas būs noderīgs un iedvesmojošs informācijas avots visām ieinteresētajām personām visā Eiropas Savienībā, kas strādā pie ES digitālo prasmju mērķu sasniegšanas un mūsu izglītības un apmācības sistēmu digitālās pārveides veicināšanas.

Marija Gabriela (Mariya Gabriel)

Par inovācijām, izpēti, kultūru, izglītību un jaunatni atbildīgā komisāre

SATURS

| | |
|--|-----------|
| Priekšvārds | 3 |
| Attēlu tabula | 7 |
| Kodi un saīsinājumi | 8 |
| Galvenie secinājumi | 9 |
| Ievads | 15 |
| 1. nodaļa: Informātika mācību programmā | 19 |
| 1.1. Mācību pieejas informātikas mācīšanai | 20 |
| 1.2. Informātika pamatzglītībā | 23 |
| 1.3. Informātika vispārējās pamatzglītības otrajā posmā | 25 |
| 1.4. Informātika vispārējā vidējā izglītībā | 28 |
| 1.4.1. Mācību pieeja vispārējās vidējās izglītības posmā | 28 |
| 1.4.2. Minimālais ieteicamais mācību laiks informātikai kā atsevišķam priekšmetam vidējās izglītības posmā | 31 |
| 1.5. Mācību programmu reformas | 34 |
| 1.5.1. Īstenojamās mācību programmu reformas | 34 |
| 1.5.1. Izstrādājamās mācību programmu reformas | 37 |
| 2. nodaļa: Mācību rezultāti | 39 |
| 2.1. Ar informātiku saistītie mācību rezultāti 10 satura jomās | 41 |
| 2.1.1. Esošo sistēmu un metodoloģijas avoti | 41 |
| 2.1.2. Informātikas izglītības galvenās jomas mācību rezultātu ziņā | 42 |
| 2.2. Aptvērumi un virzība pa izglītības līmeņiem | 55 |
| 2.2.1. Informātikas mācību rezultāti pamatzglītībā | 58 |
| 2.2.2. Informātikas mācību rezultāti vispārējās pamatzglītības otrajā posmā | 60 |
| 2.2.3. Informātikas mācību rezultāti vispārējā vidējā izglītībā | 62 |
| 2.3. Meiteņu iesaistes palielināšana informātikā | 64 |
| 3. nodaļa: Skolotāji | 67 |
| 3.1. Skolotāju, kas māca informātiku, profesionālie profili | 68 |
| 3.1.1. Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītībā | 69 |
| 3.1.2. Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītības otrajā posmā | 71 |
| 3.1.3. Informātikas skolotāju profesionālie profili vidējā izglītībā | 72 |
| 3.2. Informātikas skolotāju — speciālistu apmācība | 73 |
| 3.2.1. Informātikas skolotāju — speciālistu sagatavošana pamatzglītībā | 74 |
| 3.2.2. Informātikas skolotāju — speciālistu sagatavošana pamatzglītības otrajam posmam | 75 |
| 3.2.3. Informātikas skolotāju-speciālistu sagatavošana vidējās izglītības posmam | 77 |
| 3.3. Atbalsta pasākumi informātikas skolotājiem | 78 |
| 3.3.1. Mērķtiecīga apmācība kā daļa no profesionālās kvalifikācijas celšanas | 79 |
| 3.3.2. Mācību materiāli | 80 |
| 3.4. Politikas reformas un iniciatīvas saistībā ar apmācību un citiem atbalsta pasākumiem informātikas skolotājiem | 81 |

| | |
|---|------------|
| Atsauces | 85 |
| Glosārijs | 93 |
| Pielikumi | 97 |
| 1. pielikums: Informātikas mācību priekšmeti pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības mācību programmās (ISCED 1, 24 un 34) | 97 |
| 2. pielikums: Avoti un esošās kompetenču sistēmas ar mācību rezultātu piemēriem pamatizglītībā un vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 1, 24 un 34). | 101 |
| Avoti un struktūras | 101 |
| Pamatjomu apraksts un mācību rezultātu piemēri | 103 |
| 3. pielikums: Citi skolotāji-speciālisti, kuriem atļauts mācīt informātiku pamatizglītībā un vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 1, 24 un 34), 2020/2021 (3. nodaļas dati). | 108 |
| 4. pielikums: Alternatīvas iespējas kļūt par informātikas skolotāju, 2020/2021 (3. nodaļas dati) | 110 |
| Pateicības | 119 |

ATTĒLU SARAKSTS

| | |
|--|-----------|
| 1. nodaļa: Informātika mācību programmā | 19 |
| 1.1. attēls: Informātika pamatzglītības (ISCED 1) mācību programmā, 2020/2021. gads | 24 |
| 1.2. attēls: Informātika mācību programmā vispārējās pamatzglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021. gads | 26 |
| 1.3. attēls: Informātika mācību programmā vispārējās vidējās izglītības posmā (ISCED 34), 2020/2021. gads | 29 |
| 1.4. attēls: Mācību laiks informātikai kā atsevišķam mācību priekšmetam vispārējā vidējā izglītībā, (ISCED 34), 2020/2021. gads | 32 |
| 1.5. attēls: Paredzamās mācību programmas reformas informātikas jomā skolu izglītībā (ISCED 1, 24 un 34), 2020/2021. gads | 35 |
| 2. nodaļa: Mācību rezultāti | 39 |
| 2.1. attēls: 10 ar informātiku saistītās jomas Eiropas izglītības sistēmās, 2020/2021. g. | 42 |
| 2.2. attēls: Ar informātiku saistīto jomu aptverums Eiropas izglītības sistēmās pamatzglītība un vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 1 līdz ISCED 34), 2020/2021. g. | 57 |
| 2.3. attēls: Mācību rezultāti, kas saistīti ar 10 informātikas jomām pamatzglītībā (ISCED 1), 2020/2021. g. | 58 |
| 2.4. attēls: Mācību rezultāti, kas saistīti ar 10 informātikas jomām vispārējās pamatzglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021. g. | 60 |
| 2.5. attēls: Mācību rezultāti, kas saistīti ar 10 informātikas jomām vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 34), 2020/2021. g. | 62 |
| 3. nodaļa: Skolotāji | 67 |
| 3.1. attēls: Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītībā (ISCED 1), 2020/2021. g. | 69 |
| 3.2. attēls: Informātikas skolotāju profesionālie profili vispārējās pamatzglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021. g. | 71 |
| 3.3. attēls: Informātikas skolotāju profesionālie profili vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 34), 2020/2021. g. | 73 |
| 3.4. attēls: Informātikas skolotāju — speciālistu apmācība pamatzglītībā (ISCED 1), 2020/2021. g. | 74 |
| 3.5. attēls: Informātikas skolotāju — speciālistu apmācība vispārējās pamatzglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021. g. | 75 |
| 3.6. attēls: Informātikas skolotāju — speciālistu apmācība vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 34), 2020/2021. g. | 78 |
| 3.7. attēls: Atbalsta pasākumi informātikas skolotājiem (ISCED 1, 24 un 34), 2020/2021. g. | 79 |

KODI UN SAĪSINĀJUMI

Valstu kodi

| | | | | | |
|--------------|--|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| ES | Eiropas Savienība | | | | EEZ un kandidātvalstis |
| BE | Beļģija | CY | Kipra | AL | Albānija |
| BE fr | Beļģija — franču kopiena | LV | Latvija | BA | Bosnija un Hercegovina |
| BE de | Beļģija — vācu valodā runājošā kopiena | LT | Lietuva | CH | Šveice |
| BE nl | Beļģija — Flandrijas kopiena | LU | Luksemburga | IS | Islande |
| BG | Bulgārija | HU | Ungārija | LI | Lihtenšteina |
| CZ | Čehija | MT | Malta | ME | Melnkalne |
| DK | Dānija | NL | Nīderlande | MK | Ziemeļmaķedonija |
| DE | Vācija | AT | Austrija | NĒ | Norvēģija |
| EE | Igaunija | PL | Polija | RS | Serbija |
| IE | Īrija | PT | Portugāle | TR | Turcija |
| EL | Grieķija | RO | Rumānija | | |
| ES | Spānija | SI | Slovēnija | | |
| FR | Francija | SK | Slovākija | | |
| HR | Horvātija | FI | Somija | | |
| IT | Itālija | SE | Zviedrija | | |

Statistika (tabulas un grafiki)

- (:) Dati nav pieejami
(-) vai - Nepiemēro vai nulle

Saīsinājumi un akronīmi

Starptautiskās konvencijas

- PKC** Profesionālās kvalifikācijas celšana
ECTS Eiropas kredītpunktu pārnese un uzkrāšanas sistēma
All Augstākās izglītības iestādes
IKT Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas
ISCED Starptautiskā standarta izglītības klasifikācija (sk. glosāriju)
IT Informācijas tehnoloģijas
SPI Sākotnējā pedagogiskā izglītība
PC Personālais dators
STEM Zinātne, tehnoloģijas, inženierzinātnes un matemātika

Šajā *Eurydice* ziņojumā sniegta visaptveroša salīdzinoša analīze par informātikas kā atsevišķas disciplīnas izglītību pamatizglītībā un vispārējā vidējā izglītībā 2020/2021. gadā 39 izglītības sistēmās. Informātika joprojām ir salīdzinoši jauna disciplīna skolu izglītībā, un ar to saistīto mācību priekšmetu saturs, nosaukums un specializācija dažādās Eiropas valstīs atšķiras. Esošo kompetenču un mācību programmu sistēmu analīze ar saistītiem mācību rezultātiem palīdz veidot kopīgu izpratni un salīdzināmību. Šīs analīzes rezultātā tika noteiktas 10 galvenās informātikas kā zinātniskās disciplīnas jomas: dati un informācija, algoritmi, programmēšana, datorsistēmas, tīkli, cilvēku un sistēmu saskarne, projektēšana un izstrāde, modelēšana un simulācija, informētība un pilnvarošana, kā arī drošība un drošums (sk. 2. pielikumu). Informātika tiek uzskatīta par atsevišķu disciplīnu, ja šo jomu mācību rezultāti ir iekļauti mācību programmā atsevišķā informātikas priekšmetā (obligātā vai izvēles) vai integrēti citā priekšmetā.

Apguves sākuma vecums

Gandrīz trešdaļā izglītības sistēmu skolēni sāk apgūt informātiku jau pamatizglītības 1. klasē, bet tikai Grieķijā, Serbijā un dažos Bosnijas un Hercegovinas kantonos informātika ir atsevišķs, obligāts mācību priekšmets (sk. 1.1. attēlu). Šajā klasē informātika parasti tiek mācīta kā daļa no kāda cita obligātā mācību priekšmeta vai arī skolām ir tiesības pašām lemt par mācību pieeju (kā tas ir Igaunijā, Latvijā un Polijā).

Vairāk nekā trešdaļā izglītības sistēmu informātiku sāk mācīt no 3. līdz 5. klasei, parasti kā atsevišķu, obligātu mācību priekšmetu vai integrētu citos obligātajos mācību priekšmetos (sk. 1.1. un 1.2. attēlu).

Gandrīz trešdaļā izglītības sistēmu informātika tiek ieviesta vēlāk, parasti kā izvēles priekšmets vai integrēta citos mācību priekšmetos (sk. 1.2. un 1.3. attēlu).

Informātika pamatizglītības pirmajā un otrajā posmā

Pamatizglītībā informātika kā atsevišķa disciplīna tiek mācīta 23 izglītības sistēmās. Aptuveni puse no tām paredz atsevišķu informātikas priekšmetu, kas ir obligāts visiem skolēniem (lai gan bieži vien ne pirmajās klasēs). Vairāk nekā ceturtajā daļā šo izglītības sistēmu informātika tiek mācīta galvenokārt kā citu obligāto mācību priekšmetu daļa. Informātika šajā izglītības posmā ir izvēles priekšmets tikai Horvātijā un Slovēnijā. Igaunijā par mācību pieeju informātikas mācīšanai lemj skolas (1. nodaļas 1.2. iedaļa).

Pamatizglītības otrajā posmā informātika kā atsevišķa disciplīna tiek mācīta 35 izglītības sistēmās. Aptuveni puse no tām paredz atsevišķu informātikas priekšmetu, kas ir obligāts visiem skolēniem (parasti visās klasēs). Aptuveni ceturtajā daļā šo izglītības sistēmu informātika tiek mācīta galvenokārt kā daļa no citiem obligātajiem mācību priekšmetiem. Informātika ir izvēles priekšmets tikai Īrijā, Albānijā un dažās Vācijas federālajās zemēs. Trīs kopienās — Beļģijā, Igaunijā un Slovēnijā — skolas pašas izlemj, vai piedāvāt šo priekšmetu (1. nodaļas 1.3. iedaļa).

Informātika vispārējā vidējā izglītībā

Vispārējā vidējā izglītībā gandrīz visās valstīs informātika tiek mācīta kā atsevišķa disciplīna, un lielākā daļa valstu vismaz vienā klasē iekļauj vienu vai vairākus informātikas priekšmetus (obligātos un/vai izvēles). Turpretī zemākajos izglītības līmeņos informātika tiek mācīta tikai kā daļa no citiem mācību priekšmetiem (lai gan dažās valstīs tiek kombinētas abas pieejas) (1. nodaļas 4.1. iedaļa).

Puse izglītības sistēmu paredz, ka informātika ir obligāti apgūstama vienā vai vairākās klasēs vidusskolas līmenī. Rumānijā, Bosnijā un Hercegovinā un Serbijā informātika ir obligāta visiem skolēniem visās četrās klasēs, bet Bulgārijā un Polijā tā ir obligāta visiem skolēniem trīs klasēs. Čehijas un Slovākijas skolu iestādes un Šveices kantoni lemj, kurās klasēs mācīs šo priekšmetu, kas ir obligāts visiem

izglītojamiem. Desmit izglītības sistēmās informātika ir obligāta tikai 1. un/vai 2. klasē un izvēles vai obligāta dažiem izglītojamiem pārējās klasēs (1. nodaļas 4.1. iedaļa).

Aptuveni trešdaļā izglītības sistēmu informātika ir tikai izvēles priekšmets vai tiek piedāvāta tikai dažās programmās vai dažās skolās. Tāpēc daļa izglītojamo vispārējā vidējā izglītībā nesaņem nekādu informātikas apmācību (1. nodaļas 4.1. iedaļa).

Čehijā, Grieķijā, Rumānijā, Bosnijā un Hercegovinā un Serbijā vislielākais mācību stundu skaits visā vispārējā vidējā izglītībā ir paredzēts informātikas priekšmetiem, kas ir obligāti visiem izglītojamiem.

Parasti vairāk mācību stundu tiek atvēlēts informātikas priekšmetiem, kas ir izvēles vai obligāti tikai atsevišķās programmās vai specializācijās, nekā informātikas priekšmetiem, kas ir obligāti visiem izglītojamiem.

Vispārīgi modeļi dažādās valstīs

Dažās valstīs informātika tiek mācīta galvenokārt kā atsevišķs, obligāts mācību priekšmets no pamatizglītības līdz vidējai izglītībai. Tā tas ir Bulgārijā, Grieķijā, Latvijā, Ungārijā, Polijā, Slovākijā, Lihtenšteinā, Serbijā, dažos Bosnijas un Hercegovinas kantonos un vācu valodā runājošajos Šveices kantonos. Rumānija piemēro tādu pašu pieeju, bet tikai 5.–12. klašu līmenī.

Otrā valstu grupā, tostarp Horvātijā, Melnkalnē un Ziemeļmaķedonijā, informātika tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets visā skolas izglītības posmā, bet dažās klasēs tā nav obligāta. Malta piemēro tādu pašu pieeju, bet tikai 5.–12. klašu līmenī.

Trešajā valstu grupā informātika ir integrēta citos mācību priekšmetos jau pamatizglītībā un ieviesta kā atsevišķs mācību priekšmets (obligātais vai izvēles) 5.–12. klašu izglītībā. Piemēram, informātika tiek mācīta kā daļa no citiem mācību priekšmetiem pamatizglītības pirmajā līmenī Kiprā, pamatizglītības pirmajā un otrajā līmenī Čehijā un Norvēģijā, kā arī pamatizglītībā un vidējā izglītībā Francijā un Zviedrijā. Turklāt visās šajās valstīs informātika tiek piedāvāta vidusskolas līmenī, bet Kiprā un Norvēģijā — pamatizglītības otrajā līmenī. Tāpat informātika sākotnēji tiek mācīta kā daļa no citiem mācību priekšmetiem pamatizglītības otrajā līmenī, bet vēlāk kā atsevišķs mācību priekšmets tiek ieviesta Spānijā, Itālijā, Luksemburgā, Austrijā un Portugālē. Turcijā un Albānijā informātika ir integrēta IKT mācību priekšmetos vidusskolas līmenī.

Dažās valstīs ne visi izglītojamie skolā apgūst informātiku, jo skolām nav pienākuma to pasniegt un/vai izglītojamie var izvēlēties, vai apgūt šo priekšmetu. Tā tas ir Beļģijā, Igaunijā, Īrijā, Īrijā, Nīderlandē un lielākajā daļā Vācijas federālo zemju. Islandē informātika netiek mācīta kā atsevišķa disciplīna.

Izstrādājamās vai īstenojamās mācību programmas reformas

Vairāk nekā divas trešdaļas izglītības sistēmu īsteno vai izstrādā reformas, kas paredz ieviest informātikas mācību priekšmetu vai nodrošināt vai atjaunināt ar to saistītus mācību rezultātus (1. nodaļas 1.5. iedaļa). Dažiem no tiem atvēršanas un elastīguma mehānisms ir nodrošinājis papildu finansējumu.

Lielākajā daļā īstenojamo reformu ir ieviests jauns informātikas mācību priekšmets pamatizglītības pirmajā posmā (Lietuvā un Serbijā), pamatizglītības otrajā posmā (Bulgārijā un Vācijā), pamatizglītības pirmajā un otrajā posmā (Čehijā, dažos Bosnijas un Hercegovinas kantonos un Šveicē), vispārējā vidējā izglītībā 5.–12. klašu izglītojamiem (Īrijā, Spānijā un Maltā), vispārējā vidējā izglītībā 10.–12. klašu izglītojamiem (Ziemeļmaķedonijā) vai visos trīs izglītības līmeņos (Igaunijā, Latvijā un Ungārijā). Beļģijas un Austrijas vāciski runājošajās un flāmu kopienās reformas ir ieviesušas mācību programmā jaunu pamatkompetenci saistībā ar informātiku, dodot skolām tiesības lemt par mācību pieeju.

Gandrīz ducis izglītības sistēmu plāno izstrādāt mācību programmu reformas informātikas izglītības jomā. Dažās skolās Dānijā, Grieķijā un Luksemburgā tiek īstenoti izmēģinājuma projekti, pirms tiek īstenotas turpmākas mācību programmu reformas.

Mācību rezultātu vispusīgums visos izglītības līmeņos

Apkopotie Eiropas izglītības sistēmu dati skaidri parāda, ka to izglītības sistēmu skaits, kas nosaka ar informātiku saistītus mācību rezultātus, pieaug, sākot no pamatzglītības līdz vidējai izglītībai. Turklāt, izglītojamiem virzoties pa izglītības posmiem, tiek aptverts arvien plašāks jomu klāsts (sk. 2.2. attēlu).

Pamatzglītības pirmajā posmā visbiežāk skolu mācību programmās visā Eiropā tiek aplūktas šādas jomas: algoritmi, programmēšana, drošība un aizsardzība. Mazāk nekā trešdaļā Eiropas izglītības sistēmu mācību programmās ir skaidri iekļauti mācību rezultāti, kas saistīti ar datiem un informāciju, tīkliem, informētību un iespējām. Tikai daži no tiem ietver mācību rezultātus, kas saistīti ar datorsistēmām, modelēšanu un imitāciju, cilvēku un sistēmas saskarni, kā arī projektēšanu un izstrādi (sk. 2.3. attēlu).

Kopumā informātikas mācīšana kļūst arvien izplatītāka, sākot ar pamatzglītības otro posmu, par ko skaidri liecina ievērojami lielāks mācību rezultātu skaits, kas saistīti ar dažādām informātikas jomām. Šajā izglītības līmenī lielākā daļa Eiropas izglītības sistēmu skaidri pievēršas tādām jomām kā programmēšana, algoritmi, drošība un drošums, tīkli, dati un informācija, informētība un iespējas, kā arī datorsistēmas. Tomēr modelēšanas un simulācijas, cilvēku un sistēmu saskarnes, kā arī projektēšanas un attīstības jomas tiek aplūktas tikai mazāk nekā ceturtdaļā Eiropas izglītības sistēmu (sk. 2.4. attēlu).

Vairāk nekā 30 Eiropas izglītības sistēmās vidējās izglītības pakāpē ir iekļautas tādas jomas kā algoritmi, programmēšana, drošība un aizsardzība. Lielākā daļa izglītības sistēmu pievēršas arī tīkliem, datiem un informācijai, informētībai un iespējām, kā arī skaitļošanas sistēmām. Pārējās trīs jomas — projektēšana un izstrāde, modelēšana un simulācija, kā arī cilvēku un sistēmu saskarne — ir iekļautas vairāk nekā desmit izglītības sistēmās, kas ir vairāk nekā zemākajos izglītības līmeņos (sk. 2.3. un 2.4. attēlu). Atšķirībā no pamatzglītības pirmā un otrā posma, kur mācību rezultāti parasti ir obligāti visiem izglītojamiem, šajā izglītības pakāpē šos mācību rezultātus bieži vien apgūst tikai izglītojamie, kuri izvēlas fakultatīvos informātikas priekšmetus. Tomēr vairāk nekā divpadsmit valstu aptver plašu jomu klāstu obligāto informātikas priekšmetu robežās (sk. 2.5. attēlu).

Informātikas izglītības galvenās jomas mācību rezultātu ziņā

Visplašāk izplatīti ir mācību rezultāti, kas saistīti ar algoritmiem un programmēšanu. Vairāk nekā pusei Eiropas valstu jau ir mācību rezultāti, kas saistīti ar **algoritmiem** pamatzglītībā. Gandrīz pusē valstu šī joma ir nepārprotami ietverta visos trīs izglītības līmeņos. Algoritmi ir joma, kas regulāri tiek integrēta matemātikas mācību procesā.

Programmēšanas joma ir cieši saistīta ar algoritmu jomu, un dažās mācību programmās tās tiek uzskatītas par vienu mācību jomu. Kopumā skolu mācību programmās nav minētas konkrētas programmēšanas valodas. Tā vietā tās koncentrējas uz pamatprincipiem, un skolas vai atsevišķi skolotāji izvēlas programmēšanas valodu. Eiropas skolu mācību programmās jau ir diezgan izplatīti mācību mērķi, kas saistīti ar programmēšanu, piemēram, algoritmu jomā. Gandrīz pusē valstu tie ir iekļauti no pamatzglītības līdz vidējai izglītībai.

Ņemot vērā digitālās kompetences kā pamatprasmes nozīmīgumu, mācību rezultāti, kas saistīti ar **drošību un drošumu**, ir diezgan bieži sastopami Eiropas skolu mācību programmās. Tomēr, jo īpaši vidējās izglītības iestādēs, to saturs var būt plašāks par drošu tehnoloģiju lietošanu, aptverot tehniskos līdzekļus drošības draudu novēršanai un mazināšanai. Gandrīz puse valstu jau pievēršas šai jomai pamatzglītībā, bet trīs ceturtdaļas to dara vidējās izglītības jomā. Vairāk nekā trešdaļā valstu mācību programmās visos trijos izglītības līmeņos ir iekļauti mācību rezultāti, kas saistīti ar drošību un drošumu.

Gandrīz ducis valstu jau pievēršas **tīklu** jomai pamatzglītībā, un visās trijās izglītības pakāpēs tām ir noteikti saistīti mācību rezultāti. Trīs ceturtdaļas Eiropas izglītības sistēmu vidējās izglītības pakāpē mācību programmās ir iekļāvušas skaidrus mācību rezultātus, kas attiecas uz šo jomu. Tāpat lielākā daļa izglītības sistēmu pievēršas **datiem un informācijai** vidusskolas līmenī, bet mazāk nekā ducis izglītības sistēmu pievēršas šai jomai pamatzglītības pirmajā un otrajā posmā.

Informētības un iespēju joma ir plaši aplūkota skolu mācību programmās, kas saistītas ar informātiku. Ceturtdaļā Eiropas valstu jau ir skaidri noteikti mācību rezultāti, kas attiecas uz šo jomu pamatzglītības pirmajā posmā, bet vairāk nekā pusē valstu šis jautājums tiek risināts pamatzglītības otrajā posmā un vidējā izglītībā. Tāpēc šī Eiropas skolu mācību programmu analīze apstiprina, ka informātikas izglītībā parādās izpratne par sociālās ietekmes elementu nozīmi.

Datorsistēmas ir joma, kas diezgan reti tiek aplūkota jau pamatzglītībā, un tikai dažās valstīs, proti, Grieķijā, Šveicē, Lihtenšteinā, Melnkalnē un Ziemeļmaķedonijā, ir noteikti saistīti mācību rezultāti visos trīs izglītības līmeņos. Tomēr vairāk nekā pusē valstu šī joma ir skaidri iekļauta mācību programmās, kas saistītas ar informātiku, sākot ar pamatzglītības otro posmu.

Modelēšana un simulācija ir joma, kas informātikas skolu mācību programmās netiek bieži aplūkota. Tikai piecās valstīs (Bulgārijā, Čehijā, Grieķijā, Francijā, Slovēnijā un Francijā) ir skaidri noteikti mācību rezultāti šajā jomā pamatzglītībā, un tikai trijās no tām (Čehijā, Grieķijā, Francijā un Čehijā) tie ir iekļauti visos trīs izglītības līmeņos. Tomēr vairāk nekā trešdaļā Eiropas izglītības sistēmu šī joma ir iekļauta vidējās izglītības pakāpē.

Dizains un izstrāde ir vēl viena joma, kas, šķiet, nav tieši iekļauta skolu mācību programmās. Tikai trijās valstīs (Grieķijā, Polijā, Turcijā un Grieķijā) ir noteikti mācību rezultāti visos trīs izglītības līmeņos. Vēl trīs valstis (Īrija, Francija un Latvija) pievēršas šai jomai gan pamatzglītības otrajā posmā, gan vidējā izglītībā. Šī joma visvairāk ir pārstāvēta vidējā izglītībā, kur tā ir iekļauta mācību rezultātos vairāk nekā trešdaļā Eiropas valstu.

Visbeidzot, līdzīgi kā projektēšana un izstrāde, arī **cilvēku un sistēmas saskarnes** joma ir mazāk attīstīta skolu mācību programmās mācību rezultātu ziņā. Tikai Grieķijā, Horvātijā un Ungārijā jau ir iekļauti skaidri mācību rezultāti pamatzglītības pirmajā posmā, un tikai nedaudz vairāk nekā desmit valstīs ir noteikti saistīti mācību rezultāti vidējās izglītības posmā.

Meiteņu iesaistes palielināšana informātikā

Veids, kā palielināt to sieviešu īpatsvaru, kuras studē informātiku un strādā IKT jomā, varētu būt pēc iespējas agrīnāka informātikas mācīšana jau skolas izglītības posmā. Jaunākie *Eurostat* dati liecina, ka 2021. gadā tikai 19,1% nodarbināto IKT speciālistu bija sievietes (*ESTAT isoc_sks_itsps*). Saskaņā ar statistiku, kas apkopota *Informatics Europe* Augstākās izglītības datu portālā ⁽¹⁾ no 18 Eiropas valstu izlases ⁽²⁾, 2019./2020. akadēmiskajā gadā informātikas bakalaura studiju programmu pirmajā kursā studējošo sieviešu īpatsvars bija tikai 18,4 %.

Šis *Eurydice* ziņojums liecina, ka pašlaik tikai dažās izglītības sistēmās pastāv augstākā līmeņa iniciatīvas, lai iesaistītu meitenes informātikas izglītībā skolās. Tās attiecas, piemēram, uz dzimumu stereotipu novēršanu izglītības resursos skolotāju apmācībai (Beļģijas franču kopiena), īpašu programmu izstrādi, lai veicinātu meiteņu interesi par studijām informātikā (Spānija), studentu akadēmisko un profesionālo orientāciju (Spānija, Francija un Portugāle), laboratoriju un konkursu veicināšanu studentēm (Itālija) un izmēģinājuma studiju organizēšanu sievietēm informātikā universitātēs (Šveice).

¹ <https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/>

² Apvienotā Karaliste, Austrija, Bulgārija, Čehija, Francija, Igaunija, Itālija, Īrija, Latvija, Nīderlande, Norvēģija, Portugāle, Rumānija, Somija, Spānija, Šveice, Turcija, Turcija, Somija, Vācija un Šveice.

Skolotāju, kas māca informātiku, profesionālie profili

Eiropā informātikas mācību programmas var nodrošināt skolotāji, kas ir kvalificēti informātikā, skolotāji, kas specializējušies citās skolas disciplīnās, vai vispārējās izglītības skolotāji. Izglītības procesā iesaistīto skolotāju profils parasti ir atkarīgs no izglītības līmeņa, kurā viņi māca, un no mācību programmas pieejas disciplīnas mācīšanai.

Pamatizglītības līmenī par informātikas mācīšanu parasti atbild vispārējās izglītības skolotāji. Tas apstiprina vispārējo tendenci Eiropā, ka vispārējās izglītības skolotāji ir atbildīgi par visu vai gandrīz visu pamatzglītības pirmā posma mācību programmu. Dažās izglītības sistēmās galvenokārt Eiropas austrumu un dienvidaustrumu daļā (sk. 3.1. attēlu) informātiku var pasniegt arī specializēti informātikas skolotāji vai skolotāji, kas specializējušies citās disciplīnās. Tā tas parasti ir valstīs, kur informātika tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets. Tomēr pamatskolās izglītības sistēmas reti pieprasa, lai skolotājiem būtu kvalifikācija informātikā. Tā tas ir tikai Grieķijā, Melnkalnē un Turcijā.

Visās izglītības sistēmās gan vispārējās pamatzglītības otrajā posmā, gan vispārējās vidējās izglītības pakāpē ir noteikts, ka informātiku māca specializēti informātikas skolotāji vai skolotāji, kas ir kvalificēti citu vidusskolās apgūstamo priekšmetu skolotāji (sk. 3.2. un 3.3. attēlu). Iespējams, tas ir saistīts ar to, ka šajā izglītības līmenī ir sarežģītāki informātikas jēdzieni, metodes, zināšanas un mācību rezultāti.

Salīdzinot par informātikas mācīšanu atbildīgo skolotāju tipus pamatzglītības otrajā posmā un vidējā izglītības pakāpē dažādās mācību programmās, var novērot, ka visās izglītības sistēmās, kurās informātika ir atsevišķs mācību priekšmets, par tās mācīšanu atbildīgi ir specializēti informātikas skolotāji.

Tikai dažās izglītības sistēmās vidusskolās nav specializētu informātikas skolotāju (sk. 3.2. un 3.3. attēlu). Tas galvenokārt notiek, ja informātikas saturs tiek integrēts citos mācību priekšmetos.

Vispārējā vidējā izglītībā šīs disciplīnas mācīšanā lielākoties iesaistīti skolotāji ar citu specialitāti, nevis informātikas specializāciju. Viņi parasti ir kvalificēti matemātikā, dabaszinātnēs, inženierzinātnēs, tehnoloģijās, dabaszinātnēs vai ekonomikā (sk. 3. pielikumu), un viņi parasti māca informātiku, ja tās saturs ir integrēts skolas mācību priekšmetos, kuros viņi specializējas.

Dažās valstīs informātiku kā atsevišķu priekšmetu var pasniegt arī citi speciālisti, taču tikai tad, ja viņiem ir zināšanas šajā jomā. Piemēram, Igaunijā, Rumānijā, Bosnijā un Hercegovinā skolotājiem, kuriem sākotnējās apmācības laikā bija neliela specializācija informātikā, ir atļauts to mācīt, bet Bulgārijā, Vācijā, Čehijā, Austrijā, Šveicē un Serbijā, vidusskolas skolotājiem ir jāpaplašina sava kvalifikācija, pabeidzot obligātās papildu mācības šajā jomā, lai varētu mācīt informātiku.

Vispārējās izglītības skolotāju iesaistīšanās informātikas mācīšanā vidusskolas posmā ir drīzāk izņēmums. Piemēram, Ungārijā un Serbijā to var mācīt tikai tad, ja trūkst specializētu skolotāju un tikai tad, ja šie skolotāji mācību laikā ir specializējušies informātikā.

Informātikas skolotāju — speciālistu apmācība

Lai sagatavotu informātikas skolotājus-speciālistus viņu turpmākajam darbam un pienākumiem, visās izglītības sistēmās visos izglītības līmeņos ir ieviesta vismaz viena profesionālās pilnveides programma. Gandrīz visās izglītības sistēmās informātikas skolotāji var iegūt savu kvalifikāciju, iegūstot vispārējo sākotnējo pedagoģisko izglītību (SPI).

Līdztekus SPI daudzās izglītības sistēmās ir ieviestas alternatīvas un/vai pārkvalificēšanās shēmas (sk. 3.4.–3.6. attēlu). Tās palielina informātikas skolotāju skaitu, nodrošinot ar informātiku saistīto jomu speciālistiem pedagoģiskās un didaktiskās prasmes vai pārkvalificējot citu priekšmetu skolotājus (piemēram, matemātikas, fizikas, inženierzinātņu vai dabaszinātņu skolotājus).

Tomēr aptuveni trešdaļā izglītības sistēmu vienīgais veids, kā kvalificēties kā informātikas skolotājam, ir pabeigt vispārējo SPI (sk. 3.4.–3.6. attēlu). Tas galvenokārt attiecas uz valstīm, kuras tradicionāli nepiedāvā alternatīvus ceļus pedagoga kvalifikācijas iegūšanai (Eiropas Komisija / EACEA / Eurydice, 2018, 37. lpp.).

Atbalsta pasākumi skolotājiem

Atbilstošas skolotāju tālākizglītības un dažādu mācību materiālu pieejamība ir nepieciešamie priekšnosacījumi, lai nodrošinātu mācīšanu un mācīšanos labā kvalitātē. Sistemātisks un nepārtraukts atbalsts palīdz informātikas skolotājiem efektīvi veikt savu darbu un saglabāt motivāciju.

Gandrīz visās Eiropas izglītības sistēmās strādājošajiem skolotājiem ir iespēja apgūt dažādus ar informātiku saistītus mācību priekšmetus, kas parasti ir daļa no regulāras profesionālās kvalifikācijas celšanas (PKC). Turklāt Vācija, Čehija, Igaunija, Īrija, Horvātija, Kipra, Latvija, Lietuva, Luksemburga, Kipra un Malta ir izstrādājušas *ad hoc* apmācības kā daļu no skolotāju profesionālās kvalifikācijas celšanas, lai papildinātu reformas, ar kurām valstis ievieš vai atjaunina informātikas mācību programmu. Daudzās izglītības sistēmās ir izstrādāts arī plašs mācību materiālu klāsts informātikas skolotājiem (sk. 3.7. attēlu).

Daudzās izglītības sistēmās, kas īsteno vai izstrādā mācību programmas reformas, piemēram, ievieš jaunu mācību priekšmetu vai uzlabo mācību saturu un/vai mācību rezultātus, ir paredzēti pasākumi skolotāju profesionālajai pilnveidei un citi atbalsta pasākumi (3. nodaļas 3.4. iedaļa).

Lielākā daļa izglītības sistēmu, kurās tiek reformētas informātikas mācību programmas, organizē skolotāju apmācību par informātikas mācību priekšmeta saturu un mācību metodēm. Apmācības tiek nodrošinātas regulārās PKC, *ad hoc* kursu, tīmekļa semināru, darbsemināru vai kolektīvo semināru veidā.

Čehijā un Igaunijā notiek SPI reformas. Kamēr Čehijā tiek atjauninātas SPI mācību programmas, lai sagatavotu topošos skolotājus jaunajām informātikas mācību programmām, Igaunija koncentrējas uz strukturālām SPI izmaiņām.

Čehija, Igaunija, Īrija, Horvātija un Igaunija ir īstenojušas visaptverošu atbalsta pasākumu kopumu, lai papildinātu mācību programmu reformas. Piemēram, papildus skolotāju apmācībai un pedagoģiskajiem resursiem Čehija un Īrija ir izveidojušas īpašus profesionālos tīklus un platformas, lai veicinātu sadarbību un informācijas un paraugprakses apmaiņu starp skolotājiem.

IEVADS

Pēdējās desmitgadēs straujā mūsu ikdienas dzīves digitalizācija ir izvirzījusi digitālās prasmes Eiropas un valstu izglītības politikas priekšplānā. Covid-19 krīze vēl vairāk uzsvēra nepieciešamību pēc politikas pasākumiem šajā jomā, un tā noteikti bija pagrieziena punkts digitālajai izglītībai (Eiropas Komisija, 2021). Turklāt šī krīze ietekmē turpmāko pieprasījumu pēc digitālajām prasmēm ES iedzīvotāju, jo īpaši izglītojamo un darbaspēka, vidū. Eiropas atveseļošanā no pandēmijas turpmākajos gados būtiska loma būs digitālajai ekonomikai, taču tai būs nepieciešami digitāli kompetenti iedzīvotāji un darbinieki. Tas ir jārisina, sākot jau ar sākotnējiem izglītības posmiem (Eiropas Komisija, 2020a).

Digitālās prasmes ir viena no galvenajām mūžizglītības prasmēm kopš 2006. gada, kad tika pieņemts pirmais Eiropas ieteikums šajā jomā ⁽³⁾. Digitālās izglītības rīcības plāns 2021–2027 (Eiropas Komisija, 2020b), Eiropas Izglītības telpas paziņojums (Eiropas Komisija, 2020c) un atjauninātā prasmju programma (Eiropas Komisija, 2020d) ir vērsti uz to, lai stiprinātu dalībvalstu sadarbību izglītības un apmācības jomā un veicinātu Eiropas Komisijas vispārējo mērķu sasniegšanu — digitalizēts un videi draudzīgu Eiropu. Turklāt 2021. gada martā prezentētajā ES digitālajā desmitgadē ir izvirzīti mērķi panākt, lai būtu pieejami 20 miljoni IKT speciālistu (kā arī dzimumu konverģenci) un vismaz 80 % iedzīvotāju būtu apguvuši digitālās prasmes ⁽⁴⁾. Šajās iniciatīvās ņemta vērā sākotnējā pieredze, kas gūta no Covid-19 krīzes, jo īpaši saistībā ar “izglītības un apmācības sistēmu digitālo transformāciju” ⁽⁵⁾.

2021–2027. gada digitālās izglītības rīcības plānā noteiktas divas stratēģiskās prioritātes: veicināt Eiropas digitālās izglītības ekosistēmas attīstību un uzlabot visu izglītojamo digitālās prasmes (zināšanas, prasmes un attieksmi), lai īstenotu digitālo transformāciju. Rīcības plānā uzsvēta informātikas izglītības būtiskā nozīme skolās, lai nodrošinātu, ka jaunieši “gūst labu izpratni par digitālo pasauli. Skolēnu iepazīstināšana ar skaitļošanu [daudzās valstīs pazīstama arī kā informātika vai datorzinātne] jau agrā vecumā (..) var palīdzēt attīstīt problēmu risināšanas prasmes, radošumu un sadarbību. Tas var arī veicināt interesi par STEM [zinātne, tehnoloģijas, inženierzinātnes un matemātika] studijām un nākotnes karjeru, vienlaikus mazinot dzimumu stereotipus. Pasākumi, kas veicina kvalitatīvu un iekļaujošu izglītību informātikas jomā, var pozitīvi ietekmēt arī to meiteņu skaitu, kuras studē ar IT saistītās augstākās izglītības programmās un vēlāk strādā digitālajā nozarē vai citās ekonomikas nozarēs. Pamatīga un zinātniska izpratne par digitālo pasauli var balstīties uz un papildināt plašāku digitālo prasmju attīstību. Tas var arī palīdzēt jauniešiem saprast, kādas ir datoru iespējas un ierobežojumi, lai risinātu sabiedrības problēmas” (Eiropas Komisija, 2020b, 13. lpp.).

Dažās Eiropas valstīs informātika skolās tiek mācīta jau sen, piemēram, Polijā tā tiek mācīta kopš pagājušā gadsimta 90. gadiem (*Sysło un Kwiatkowska, 2015; Sysło, 2018*), bet Slovākijā tā tiek mācīta kopš 2000. gadu sākuma (*Kabátová, Kalaš un Tomcsányiová, 2016*).

Daudzās citās valstīs informātika ir ieviesta pavisam nesen, jo īpaši pamatzglītībā. Piemēram, Apvienotajā Karalistē Karaliskā biedrība 2012. gadā publicēja ziņojumu, kurā iestājas par to, lai visi skolēni jau pamatskolā apgūtu informātiku. Ziņojumā norādīts, ka labāka izpratne par digitālo pasauli veicinātu jauniešu līdzdalību sabiedriskajās debatēs par digitālajām tehnoloģijām un sekmētu visas tautas labklājību (*The Royal Society, 2012*). 2014./2015. gadā skolās Apvienotajā Karalistē sāka ieviest datorikas mācību programmu, un 2018. gadā valdība izveidoja Nacionālo datorikas izglītības centru, lai uzlabotu skaitļošanas mācīšanu un līdzdalības veicināšana datorzinātnēs, kas saņēma 84 miljonu

³ Eiropas Parlaments un Eiropas Savienības Padome, Eiropas Parlamenta un Padomes 2006. gada 18. decembra ieteikums par pamatzglītībā, OV L 394, 30.12.2006., 10.–18. lpp.

⁴ [Eiropas digitalizācijas dekāde: digitālie mērķi līdz 2030. gadam | Eiropas Komisija \(europa.eu\)](#)

⁵ Eiropas Savienības Padome, 2020. gada 16. jūnija Padomes secinājumi par Covid-19 krīzes pārvarēšanu

GBP finansējumu ⁽⁶⁾. Arī Francijā Zinātņu akadēmija savā 2013. gada ziņojumā par informātikas lomu skolu izglītībā atbalstīja informātikas mācīšanu skolās jau no pamatskolas (*Académie des Sciences*, 2013). Ziņojumā uzsvērts, cik svarīgi ir sagatavot visus iedzīvotājus digitālajai nākotnei, nodrošinot viņu aktīvu līdzdalību, izmantojot informātikas izglītību. Tā arī norādīja, ka izpratne par informātikas zinātniskajiem principiem viņus labāk sagatavotu jebkurai nākotnes profesijai. Pēc tam 2015. gadā informātikas principi tika iekļauti pamatskolu un vidusskolu mācību programmās, un 2018. gadā tie tika iekļauti Liceju reformā ⁽⁷⁾.

Līdzīga attīstība un tendences ir vērojamas visā pasaulē. Amerikas Savienotajās Valstīs 2015. gadā Kongress pieņēma likumu “Katrs skolēns gūst panākumus”, kurā datorzinātne tika iekļauta starp “labi integrētiem” mācību priekšmetiem, kas būtu jā mācās skolās ⁽⁸⁾. 2016. gadā Izraēlā ieviesa informātikas apguvi no 4. klases pamatskolā līdz pat vidusskolas beigām (*Armoni & Gal-Ezer*, 2014a). Savukārt Japāna reformēja mācību programmu, kas saistīta ar informātikas izglītību, sākot ar pamatskolu 2020. gadā, kam 2021. gadā sekos 5.–8. klases un 2022. gadā — vidusskola (*Oda, Noborimoto & Horita*, 2019).

2017. gadā Eiropas Datorikas izglītības komiteja apstiprināja, ka visā Eiropā pieaug izpratne par to, cik svarīgi ir piedāvāt jauniešiem iespēju iegūt pamatīgu izglītību informātikā. Tomēr tā arī parādīja, ka vairākās Eiropas valstīs/reģionos skolēni varēja pabeigt vidusskolu, tā arī nekad nesaskaroties ar disciplīnas pamatprincipiem.

Noteikumi un metodoloģija

Ņemot to vērā, šajā ziņojumā ir sniegta vispusīga salīdzinošā analīze par informātikas izglītību pamatzglītībā un vispārējā vidējā izglītībā (Starptautiskā standarta izglītības klasifikācija (*ISCED* 2011) 1, 24 un 34) Eiropā. Tas papildina *Eurydice* 2019. gada ziņojumu par digitālo izglītību (Eiropas Komisija / *EACEA / Eurydice*, 2019).

Informātika ir zinātniska disciplīna, tāpat kā matemātika un fizika, kas ietver zināšanu kopumu, precīzu paņēmieni un metožu kopu, domāšanas veidu un stabilu koncepciju kopumu, neatkarīgi no konkrētām tehnoloģijām. To var raksturot kā zinātne, kas ir digitālās pasaules attīstības pamatā un aptver skaitļošanas struktūru, procesu, artefaktu un sistēmu pamatus, kā arī to programmatūras dizainu, lietojumus un ietekmi uz sabiedrību (Eiropas Datorikas izglītības komiteja, 2017; *Caspersen et al.*, 2018). Informātika ietver tādas jomas kā algoritmi, datu struktūras, programmēšana, sistēmu arhitektūra, komunikācija un koordinācija, kā arī projektēšana un problēmu risināšana (*The Royal Society*, 2012).

Eiropā šīs disciplīnas apzīmēšanai izmanto dažādus nosaukumus, piemēram, datorzinātne, datorika, informātika un informācijas tehnoloģijas. Tādās valstīs kā Francija, Itālija, Spānija un Vācija ar nacionālajiem terminiem (t. i., *informatique, informica, informática, Informatik*) apzīmē gan disciplīnas zinātnisko daļu, kas atbilst terminam “datorzinātne” Apvienotajā Karalistē un Amerikas Savienotajās Valstīs, gan disciplīnas tehnoloģisko daļu, ko šajās valstīs parasti dēvē par informācijas tehnoloģijām. Termins “informātika” ietver “informācijas apstrādes zinātne un tehnoloģiju” (*Académie des Sciences*, 2013, 8. lpp.). Terminam “skaitļošana” ir līdzīga nozīme Apvienotajā Karalistē un Amerikas Savienotajās Valstīs. Tomēr, tā kā lielākā daļa Eiropas valstu lieto terminu “informātika”, šis termins tiek lietots visā šajā ziņojumā (sīkāku informāciju un mācību priekšmetu nosaukumus valstu valodās skatīt 1. nodaļā un 1. pielikumā).

Šajā ziņojumā informātika skolu izglītībā ir aplūkota kā atsevišķa disciplīna, kas tiek mācīta kā patstāvīgs mācību priekšmets vai integrēta citos mācību priekšmetos. Tomēr ziņojumā nav iekļautas starppriekšmetu

⁶ <https://www.gov.uk/government/news/tech-experts-to-provide-national-centre-for-computing-education>

⁷ <https://www.education.gouv.fr/bac-2021-un-tremplin-vers-la-reussite-1019>

⁸ ASV Valdības izdevējdarbības birojs, Every student succeeds act, Publiskais likums Nr. 114-95, 114. kongress, 2015. gada 10. decembris.

pieejas digitālo pamatprasmju mācīšanai. Analīze balstīta uz to, kā mācību programmās aptvertas visbiežāk sastopamās informātikas jomas, pamatojoties uz vairākām plaši izmantotām kompetenču un mācību programmu sistēmām (sk. 2. pielikumu)⁹:

- | | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. Dati un informācija | 6. Cilvēku un sistēmas saskarne |
| 2. Algoritmi | 7. Dizains un izstrāde |
| 3. Programmēšana | 8. Modelēšana un simulācija |
| 4. Datorsistēmas | 9. Izpratne un iespējas |
| 5. Tīkli | 10. Drošība un aizsardzība |

Šo 10 pamatjomu iekļaušana attiecīgajos mācību rezultātos, kas definēti dažādās sistēmās, ir nodrošinājusi vienotu atsauci skolu mācību programmu analīzei visā Eiropā.

Ziņojuma saturs

Ziņojums ir sadalīts trīs nodaļās.

Pirmajā nodaļā ir izskaidrotas mācību pieejas informātikas mācīšanai, jo īpaši attiecībā uz tās statusu kā atsevišķa mācību priekšmeta vai citos mācību priekšmetos integrēta priekšmeta un kā obligāta vai izvēles priekšmeta statusu, kā arī tā statusu attiecībā uz vecumu vai izglītības procesa posmu, kurā to ievieš. Tālāk ir parādīts, kā un kad dažādās izglītības sistēmās informātika ir iekļauta pamatzglītības un vispārējās vidējās izglītības programmās. Vidējās izglītības pakāpē ir norādīts mācību laiks, kas gadā tiek atvēlēts informātikas priekšmetu mācīšanai. Šajā nodaļā ir arī aplūkotas politikas reformas, kas tiek īstenotas vai tiek izstrādātas. 1. pielikumā sniegts saraksts ar informātikas priekšmetiem un to statusu skolu mācību programmās pa valstīm.

Otrajā nodaļā, analizējot mācību rezultātus, tiek aplūkots informātikas izglītības saturs skolā. Pirmkārt, tajā aprakstītas 10 kopīgas satura jomas, kas iekļautas esošajās kompetenču sistēmās, un to, kā tās ir atspoguļotas skolu mācību programmās visā Eiropā. Otrkārt, tas parāda šo 10 informātikas jomu vispārējo aptvērumu, pamatojoties uz empīriskiem pierādījumiem, kas apkopoti *Eurydice* tīklā. Tajā analizēts arī mācību rezultātu vispusīgums un progresivitāte katrā izglītības pakāpē no pamatzglītības līdz vispārējai vidējai izglītībai. Nodaļas pēdējā iedaļā sniegts ieskats diskusijā par to, kā panākt līdzsvarotāku vīriešu un sieviešu līdzdalību augstākās izglītības programmās informātikā un informātikas darbaspēkā, sākot ar meiteņu līdzdalības palielināšanu un iesaisti informātikas izglītībā skolās. 2. pielikumā īsi aprakstīti avoti un esošās kompetenču sistēmas ar mācību rezultātu piemēriem.

Trešajā nodaļā uzmanība pievērsta skolotājiem. Vispirms tiek analizēti to skolotāju profesionālie profili, kuri māca informātiku skolā. Tālāk tajā aplūkotas profesionālās pilnveides programmas, kas ļauj kļūt par specializētu informātikas skolotāju visā Eiropā (t. i., sākotnējā pedagoģiskā izglītība, alternatīvas iespējas un pārkvalificēšanās iespējas). Šajā nodaļā ir aplūkoti arī galvenie pieejamie pasākumi, kas paredzēti, lai atbalstītu strādājošos informātikas skolotājus sekmīgi īstenot mācību programmas. Visbeidzot, tajā sniegti valstu piemēri par politikas reformām un iniciatīvām, kas attiecas uz profesionālo attīstību un atbalsta pasākumiem skolotājiem. 3. pielikumā ir aplūkoti to skolotāju profesionālie profili, kuri nav informātikas skolotāji-speciālisti un kuri var pasniegt informātiku dažādos izglītības līmeņos, un 4. pielikumā ir sniegts īss alternatīvo virzienu un pārkvalificēšanās programmu apraksts.

⁹ Anglijas nacionālā mācību programma informātikā (Apvienotās Karalistes Izglītības departaments, 2013), K-12 datorzinātņu ietvarprogramma (2016), Masačusetsas digitālās prasības un datorzinātņu mācību programma (2016), skaitļošanas domāšanas konstrukts Starptautiskajā datorprasības un informācijprasības pētījumā (2018), skaitļošanas domāšanas ietvarprogramma (*Raspberry Pi Foundation*, 2020), Microsoft datorzinātņu ietvarprogramma un informātikas pamatprincipu ietvarprogramma skolām (*Informatics for All coalition*, 2022).

Ziņojuma darbības joma un informācijas avoti

Ziņojums aptver visas *Eurydice* tīkla dalībvalstis (t. i., 27 ES dalībvalstis, kā arī Albāniju, Bosniju un Hercegovinu, Šveici, Islandi, Lihtenšteinu, Melnkalni, Ziemeļmaķedoniju, Norvēģiju, Serbiju un Turciju). Vairumā gadījumu ir iekļautas tikai valsts skolas (izņemot Beļģiju, Īriju un Nīderlandi, kur ņemtas vērā no valdības atkarīgās privātskolas).

Informācija parasti attiecas uz 2020./2021. mācību gadu, taču ziņojumā ir iekļautas arī jaunākās politikas izmaiņas.

Informācija tika apkopota, izmantojot *Eurydice* tīkla pārstāvju un ekspertu aizpildītu anketu attiecīgajās valstīs. Galvenie informācijas avoti un analīzes avoti ziņojumā ir noteikumi/likumi, mācību programmas un citi oficiāli vadības dokumenti, ko izdevušas augstākā līmeņa izglītības iestādes, ja vien nav norādīts citādi. Ziņojumu sagatavoja Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūras A6 nodaļa "Platformas, pētījumi un analīze". Ziņojuma beigās ir norādīti visi autori, kuri snieguši savu ieguldījumu.

1. NODAĻA. INFORMĀTIKA MĀCĪBU PROGRAMMĀ

Skolēnu informātikas izglītība skolā ir būtiska, lai ikvienam pilsonim nodrošinātu pamatzināšanas, kas nepieciešamas, lai piedalītos, ietekmētu un veicinātu digitālās pasaules attīstību. Informātikas apguve ļauj skolēniem drošāk un kritiskāk orientēties internetā un dod viņiem iespēju sniegt ieguldījumu strauji augošajā informācijas nozarē, kurā ir arvien vairāk algoritmu, kas var būt neobjektīvi, vai informācijas, kas var būt kļūdaina vai nepilnīga. Informātikas izglītība palīdz skolēniem izprast, kā darbojas digitālās tehnoloģijas, un dod viņiem iespēju būt aktīviem veidotājiem, nevis tikai pasīviem patērētājiem (Caspersen *et al.* 2018).

Tie nav vienīgie ieguvumi, ko sniedz informātikas apguve skolā. Informātikas mācības un prakse attīsta tādas svarīgas domāšanas prasmes kā loģiskā domāšana un abstrakcija, lai gan tās nav sastopamas tikai šajā disciplīnā. Unikāls informātikas aspekts ir tas, ka skolēni mācās veidot izpildāmus daudzveidīgu parādību modeļus, kas uzlabo viņu izpratni par šīm parādībām un sniedz viņiem iespēju pārbaudīt savas zināšanas (Nardelli, 2019, 35. lpp.).

Informātikas apguve ir svarīga arī tāpēc, ka tai ir būtiska nozīme citās zinātnēs. Tā ir pamatā jebkurai datu apstrādes darbībai — gan bioloģijā, gan fizikā, gan lietišķajās zinātnēs, piemēram, meteoroloģijā, epidemioloģijā, autobūvē un aeronautikā. Turklāt informātikas mācīšana skolēniem jau agrīnā izglītības posmā var veicināt viņu motivāciju pēc vispārējās izglītības iegūšanas turpināt ar to saistītās studijas, kas varētu sekmēt kvalificēta personāla pieejamības palielināšanos. Tas ir nepieciešams ikvienai nozarei, lai turpinātu progresu un pilnībā realizētu savu potenciālu (Code.org, 2016).

Tomēr informātikas izglītības uzlabošana skolās ir sarežģīts uzdevums, un laika faktors to padara vēl grūtāku. Viens no galvenajiem izaicinājumiem, ieviešot informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu, ir jaunā mācību priekšmeta iekļaušana skolas stundu sarakstā, kas var prasīt samazināt citiem mācību priekšmetiem atvēlēto laiku. Vēl viens svarīgs izaicinājums ir nepieciešamība nodrošināt pietiekamu skaitu skolotāju ar atbilstošu sagatavotību un kvalifikāciju, lai mācītu šo disciplīnu (sk. 3. nodaļu).

Papildu izaicinājumi ir saistīti arī ar mācību satura izstrādi, kas attiecas uz pāreju starp klasēm un līdzsvaru starp teoriju un praksi. Attiecībā uz pirmo ir svarīgi izstrādāt mācību programmu, kas atbilst dažādiem izglītības līmeņiem. Lai gan ir liela pieredze informātikas mācīšanā augstākajā izglītībā un zināmā mērā arī vidējā izglītībā, zināšanas, kas iegūtas, mācot informātiku pamatzinātnē, ir daudz ierobežotākas. Lai gan tiek veikti pētījumi, kuros analizēts konkrēts mācību saturs, kas būtu jāamāca un kā tas būtu jāamāca, ir ļoti nepieciešami papildu pētījumi (Caspersen *et al.*, 2018).

Vēl viens būtisks faktors veiksmīgai informātikas izglītībai ir saglabāt labu līdzsvaru starp teorētiskajiem un abstraktajiem aspektiem un tehnoloģiskajiem un praktiskajiem aspektiem. Ja pārāk agri uzsvertu abstrakcijas aspektus, tas varētu padarīt šo priekšmetu interesantu tikai matemātiski noskaņotākiem skolēniem. Tomēr, pārlietu uzsverot tehnoloģiskos komponentus, skolēniem varētu tikt liegta iespēja apgūt pamatprincipus, kas ir noderīgi neatkarīgi no to nākotnes profesijas un nepieciešami, lai pielāgotos straujām un nepārtrauktām tehnoloģiskām pārmaiņām (Académie des Sciences, 2013). Liels uzsvars uz datoru izmantošanu nenovērtē zinātnisko disciplīnu, kurā būtiska nozīme ir abstrakcijai. Ir svarīgi izvairīties no pārmērīga uzsvara uz tehnoloģiju izmantošanu un integrēt ar datoru tieši nesaistītas aktivitātes mācību procesā (Rodriguez *et al.*, 2017). Kopumā šādas aktivitātes ietver problēmu risināšanu, lai sasniegtu mērķi, neizmantojot datoru, un šajā procesā tiek aplūkoti datorzinātnes pamatjēdzieni (Bell *et al.*, 2009).

Informātikas ieviešanai mācību programmā ir nepieciešami arī mācību materiāli un pedagoģiskie paņēmieni, kurus skolotāji var izvēlēties atkarībā no skolēnu vajadzībām un īpašībām. Īpaši svarīgi ir, lai mācību metodes un saturs būtu piemērots dažādos izglītības līmeņos un tiktu pasniegtas tā, lai

izglītojamiem būtu saistošs, ņemot vērā atšķirīgos mācīšanās veidus, kas raksturīgi izglītojamiem (*Lister*, 2016). Ir grūti atrast aizraujošu veidu, kā mācīt šo priekšmetu, kas neatturētu skolēnus no izpratnes par patieso zinātni, sagatavot atsauces standartus dažādiem izglītības līmeņiem un jēdzienu aprakstus, lai veicinātu mācību programmu īstenošanu, kā arī noteikt diagnostikas novērtēšanas metodes mācību grūtību novērtēšanai, lai nodrošinātu izglītojamo, kuri apgūst zināšanas lēnāk, progresu (*Vahrenhold*, 2012). Šie vispārējie izaicinājumi ir vēl sarežģītāki agrīnajos izglītības gados, ņemot vērā nepieciešamību identificēt efektīvas un uz pierādījumiem balstītas pedagoģijas metodes (*Beetham & Sharpe*, 2013; *Bird, Caldwell & Mayne*, 2014; *Beauchamp*, 2016; *Manches & Plowman*, 2017).

Neraugoties uz problēmām, šī nodaļa parāda pieaugošu tendenci uzlabot informātikas izglītību Eiropas valstīs. Pirmajā daļā ir izskaidrotas dažādas pieejas informātikas iekļaušanai mācību programmās attiecībā uz tās statusu (kā atsevišķs mācību priekšmets vai citos mācību priekšmetos integrēts priekšmets), tās sasniedzamību (obligāta vai fakultatīva) un vecumu vai izglītības procesa posmu, kurā tā tiek ieviesta. Turpmākajās iedaļās ir aprakstīta mācību pieeja, kas 2020./2021. mācību gadā tiks īstenota šajā ziņojumā aplūkotajās izglītības sistēmās — pamatizglītības pirmajā un otrajā posmā un vispārējā vidējā izglītībā. Pēdējā daļā aplūkotas jaunākās politikas reformas. Pilns to priekšmetu saraksts, ko pasniedz katrā valstī, ir pieejams 1. pielikumā.

1.1. Mācību pieejas informātikas mācīšanai

Šajā nodaļā aplūkoti trīs galvenie aspekti, kas raksturo mācību pieeju informātikas mācīšanai: disciplīnas kā atsevišķa mācību priekšmeta statuss vai tās integrēšana citos mācību priekšmetos, vecums vai izglītības procesa posms, kurā mācību priekšmets tiek ieviests, un sasniedzamība attiecībā uz to skolēnu skaitu, kuri apgūst šo priekšmetu. Šajā iedaļā īsi izskaidrotas dažādās pieejas.

Atsevišķs mācību priekšmets vai citos mācību priekšmetos integrēts priekšmets

Tāpat kā citas disciplīnas, arī informātiku var mācīt kā atsevišķu priekšmetu vai kā daļu no citiem priekšmetiem. Trešā iespēja ir tāda, ka ar informātiku saistītie mācību rezultāti tiek aplūkoti visos mācību priekšmetos (starpriekšmetu pieeja).

Informātikas kā atsevišķa mācību priekšmeta iekļaušanai mācību programmā ir divas galvenās priekšrocības. Pirmkārt, izglītības mērķi ir skaidrāki, un ir vieglāk izstrādāt un vadīt mācību programmu. Otrkārt, šim mācību priekšmetam ir nozīmīgāks statuss, kas atvieglo tā ieviešanu izglītības sistēmās un saskaņošanu ar citiem dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas priekšmetiem, sniedzot iespēju attīstīt sinerģiju ar tiem. Galvenais šīs pieejas trūkums ir grūtības atrast jaunā mācību priekšmeta vietu stundu sarakstā. Pastāv arī risks, ka informātika tiek uztverta kā specializēta, progresīva mācību joma, kas piemērota tikai nelielai daļai izglītojamo ar īpašām spējām, kas, iespējams, var veicināt dzimumu stereotipu nostiprināšanos attiecībā uz skolas mācību priekšmetiem (*McGarr & Johnston*, 2020).

Integrējot informātikas mācību rezultātus citu mācību priekšmetu programmās, varētu būt vieglāk atrast vietu jaunajam mācību saturam esošajā stundu sarakstā, bet grūtāk pārvaldīt mācību priekšmeta programmu un informātikas skolotāju karjeru. Turklāt tas varētu traucēt uztvert informātiku kā zinātnisku disciplīnu. Pat tad, ja informātika ir integrēta citos mācību priekšmetos, ir svarīgi, lai tā būtu atsevišķa disciplīna. Pretējā gadījumā pastāv risks, ka tā zaudēs savu nozīmi (*Académie des Sciences*, 2013). Tas ir īpaši svarīgi, integrējot informātiku tehnoloģijās. Informātika ir gan zinātne, gan tehnoloģija. Lai gan daļa no tās ir objektu veidošanas tehnika, šiem objektiem ir abstrakts raksturs, savukārt tehnoloģija ir orientēta uz materiāliem objektiem.

Starpriekšmetu pieejai ir vairāki trūkumi saistībā ar mācību satura attīstību un skolotāju karjeru. Informātikas aktivitāšu un pieredzes apvienošana ar visiem mācību priekšmetiem prasa augsta līmeņa organizāciju un plānošanu, izmaiņas mācību programmās un visu skolotāju profesionālo pilnveidi (McGarr & Johnston, 2020). Turklāt pastāv risks koncentrēties uz disciplīnas tehnoloģisko daļu un veicināt izpratni par informātiku kā instrumentu citu priekšmetu mācīšanai, nevis kā par atsevišķu zinātnisko priekšmetu. Tomēr šī starppriekšmetu pieeja var ļaut citiem mācību priekšmetiem izmantot informātikas svarīgo lomu daudzos dzīves un darba aspektos, atspoguļojot to savās zināšanu jomās (McGarr & Johnston, 2020). Informātikas kā atsevišķa mācību priekšmeta mācīšana un tās koncepciju mācīšana un piemērošana citos mācību priekšmetos var sniegt ievērojamu ieguvumu izglītībā (Caspersen et al., 2018). Tomēr šāda pieeja prasītu ne tikai specializētu skolotāju pieejamību, bet arī to, lai citu priekšmetu skolotājiem būtu pamatprasmes informātikā.

Apguves sākuma vecums

Informātika skolās tradicionāli tiek ieviesta vidusskolas posmā, lai sagatavotu skolēnus, kuri vēlas turpināt akadēmiskās studijas šajā jomā, vai arī profesionālo skolu audzēkņus, kuri vēlas ātrāk iekļūt augošajā darba tirgus nozarē. Nesen, pateicoties iepriekš minētajiem motīviem, dažas valstis ir sākušas apspriest un ieviest informātiku pamatzglītībā (Oda, Noborimoto un Horita, 2021).

Arvien vairāk tiek uzskatīts, ka sākt mācīt informātiku pamatzglītībā ir ne tikai iespējams, bet arī labvēlīgi ietekmē mācīšanos un uzlabo pašapziņu un motivāciju (Webb et al., 2017). Lai gan šajā izglītības posmā abstrakcijas spējas vēl nav attīstītas (Armoni & Gal- Ezer, 2014b; Piaget un Inhelder, 1969), uzsvars var tikt likts uz konkrētību un operatīvu izpēti (Académie des Sciences, 2013; Manches & Plowman, 2017; Forlizzi et al., 2018). Citas disciplīnas pamatzglītībā koncentrējas uz konkrētiem piemēriem un pamatdarbībām, sarežģītāku mehānismu un abstraktāku principu apguvi atstājot vēlākajiem izglītības posmiem.

Duncan, Bell & Tanimoto (2014) uzsvēra vairākus faktorus, kas jāņem vērā attiecībā uz labāko vecumu, kad sākt apgūt datorprogrammēšanu, kas ir viena no galvenajām mācību jomām informātikā (sk. 2. nodaļu). Šie faktori var būt kultūras (piemēram, informācijas tehnoloģiju (IT) speciālistu loma un skolotāju izpratne par zēnu un meiteņu mācību priekšmetiem), vides (piemēram, skolotāju pašpārliecinātība, prasmes un apmācības iespējas), sociālie (disciplīnas tēls un stereotipi), personiskie (skolēnu attieksme un pieredze) vai instrumentālie (pievilcīgu un efektīvu mācību līdzekļu pieejamība) faktori.

Saskaņā ar Scherer, Siddiq & Sánchez Viveros (2019), pastāv dažādi empīriskie pierādījumi, kas apstiprina, ka ir lietderīgi un ir iespējams apgūt programmēšanu pirms 12 gadu vecuma. Veiktā 105 pētījumu metaanalīze parādīja, ka datorprogrammēšanas apguve kopumā pozitīvi ietekmē citas kognitīvās prasmes, piemēram, radošo domāšanu, matemātiskās prasmes, metaizziņu un spriestspēju. Turklāt, iepazīstinot meitenes ar datorprogrammēšanu pirms 5.–9. klases posma, kad jauniešus mēdz ietekmēt stereotipiskais iedalījums “priekšmeti zēniem” un “priekšmeti meitenēm”, varētu veicināt viņu interesi par šo priekšmetu.

Prat et al. (2020) sasaistīja atšķirības bērnu spējā apgūt programmēšanas valodu ar atšķirībām viņu dabiskajās spējās apgūt svešvalodas, norādot, ka valodas spējas varētu būt svarīgākas nekā rēķināšanas spējas, lai prognozētu programmēšanas spējas. Tā kā programmēšanas valoda, lai arī ierobežota un formāla, tomēr ir valoda, var būt lietderīgi izmantot bērnu spējas apgūt svešvalodas, kad viņi vēl ir pavisam mazi.

Obligāti visiem vai dažiem izglītojamiem, vai pēc izvēles

Trešais apsvērums attiecībā uz informātikas statusu mācību programmā ir jautājums par to, vai šo priekšmetu mācīt visiem izglītojamiem vai tikai dažiem izglītojamiem atkarībā no viņu interesēm, spējām un izvēles.

Ieviešot informātiku kā obligātu priekšmetu visiem izglītojamiem, var veicināt viņu interesi par šo disciplīnu (un līdz ar to arī topošo absolventu skaitu šajā priekšmetā), veicināt viņu aktīvu līdzdalību digitālajā sabiedrībā, ļaujot viņiem ieņemt pamatotu nostāju kritiskos jautājumos un diskusijās, kā arī uzlabot viņu domāšanas un problēmu risināšanas prasmes (*McGarr & Johnston, 2020*).

George Forsythe jau 1968. gadā apgalvoja, ka “visvērtīgākie iegūtie zinātniskās vai tehniskās izglītības priekšmeti ir vispārējas nozīmes garīgie instrumenti, kas ir izmantojami mūža garumā”, kā svarīgākos no šiem instrumentiem minot “dabisko valodu un matemātiku, bet kā trešo — datorzinātņi” (*Forsythe, 1968, 456. lpp.*). *Seymour Papert* uzsvēra, ka programmēšanai var būt galvenā loma bērnu mācīšanās procesā, jo tā ļauj paškontrolēti un gandrīz neierobežoti pētīt mācību priekšmetus, bagātinot viņu mācīšanās prasmes (*Papert, 1980*).

Risks, kas rodas, padarot informātiku par obligātu mācību priekšmetu visiem izglītojamiem, ir tas, ka, ja skolās trūkst skolotāju, kas pārzina šo disciplīnu, tās var aizstāt to ar jebkuru pieejamo tehnoloģiju priekšmetu (piemēram, mācot izglītojamiem izmantot programmatūras paketes dokumentu sagatavošanai, manipulācijām ar skaitļiem, prezentācijām vai grafikas ilustrācijām). Trīs gadus pēc obligātās informātikas mācību programmas ieviešanas Apvienotajā Karalistē 2014./2015. gadā tika norādīts uz šo risku (*The Royal Society, 2017*). Vēl riskantāk var būt risināt situāciju ar skolotājiem, kuri tiek uzskatīti par gataviem, bet nav labi sagatavoti visos disciplīnas aspektos, jo viņi nodos izglītojamiem sliktus ieradumus vai nepareizus jēdzienus (*Fincher, 2015*).

Sākumskolas un pamatskolas līmenī mācību priekšmeti parasti ir obligāti visiem skolēniem, un parasti ir mazāka dažādība nekā vidusskolas līmenī, kur izglītojamiem biežāk ir iespēja izvēlēties starp dažādām specializācijām, priekšmetu grupām vai mācību priekšmetiem. Informātikas kā izvēles priekšmeta apguve vidusskolas posmā, kad skolēni jau iepriekšējos gados ir ieguvuši pamatzināšanas par šīs disciplīnas zinātņi (pakāpeniska pieeja), var nodrošināt skolēniem papildu specifiskas prasmes un zināšanas un labāk sagatavot viņus, lai viņi varētu turpināt studijas attiecīgajās augstskolās vai iekļauties darba tirgū. Tomēr informātikas apguve tikai dažiem skolēniem augstākajā izglītības pakāpē, bet ne agrāk (vienreizēja pieeja) var apdraudēt daudzus ieguvumus, ko var dot informātikas apguve.

Informātika kā atsevišķa disciplīna

Šajā ziņojumā galvenā uzmanība ir pievērsta izglītības sistēmām, kurās informātika kā atsevišķa disciplīna ir iekļauta skolu mācību programmās — vai nu kā atsevišķs mācību priekšmets, vai kā daļa no citiem mācību priekšmetiem. To, vai tā ir atsevišķa disciplīna, nosaka, pamatojoties uz to, kā mācību programmā ir aplūkotas 10 pamatjomas: dati un informācija, algoritmi, programmēšana, datorsistēmas, tīkli, cilvēku un sistēmas saskarne, projektēšana un izstrāde, modelēšana un simulācija, izpratne un iespējas, kā arī drošība un drošums (sk. 2. nodaļu). Šis pētījums neaptver gadījumus, kad ar informātiku saistīts saturs tiek sniegts starppriekšmetu jomā, jo informātiku nevar uzskatīt par atsevišķu disciplīnu.

Atšķirība starp atsevišķu mācību priekšmetu un integrētu pieeju ir balstīta nevis uz mācību priekšmeta nosaukumu, bet gan uz tā konkrēto saturu un mācību rezultātiem. Ja priekšmeta uzmanības centrā ir iepriekš minētās informātikas mācību jomas, to uzskata par atsevišķu priekšmetu. Kad priekšmets ietver dažus mācību rezultātus informātikā, bet uzsvars tiek likts uz citu disciplīnu vai digitālo pratību, informātika

tiek uzskatīta par integrētu citā mācību priekšmetā. Piemēram, informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (IKT) tiek uzskatītas par atsevišķu informātikas priekšmetu pamatskolas līmenī Grieķijā, pamatizglītības otrajā līmenī Maltā un Rumānijā un vidusskolas līmenī Spānijā, bet ne Čehijā (pamatizglītības pirmajā un otrajā līmenī), Portugālē (pamatizglītības otrajā līmenī), Slovēnijā (vidusskolas līmenī) un Albānijā (vidusskolas līmenī). Šajos gadījumos IKT ietver dažus mācību rezultātus informātikā, bet galvenā uzmanība tiek pievērsta digitālajām prasmēm.

Dažās Eiropas valstīs informātika tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets pamatskolā un vidusskolā (Bulgārijā, Grieķijā, Horvātijā, Ungārijā, Polijā, Slovākijā, Bosnijā un Hercegovinā, Šveicē, Lihtenšteinā, Melnkalnē, Ziemeļmaķedonijā un Serbijā). Citās valstīs, piemēram, Maltā un Rumānijā, tā tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets, sākot no pamatizglītības otrā līmeņa. Tādās valstīs kā Spānija, Francija, Itālija, Luksemburga, Austrija, Portugāle, Zviedrija un Norvēģija ir izplatītāka pieeja integrēt dažus informātikas mācību rezultātus citos mācību priekšmetos. Turpmākajās iedaļās ir parādīta mācību pieeja informātikas mācīšanai pamatizglītības pirmajā un otrajā līmenī un vispārējā vidējā izglītībā visā Eiropā.

1.2. Informātika pamatizglītībā

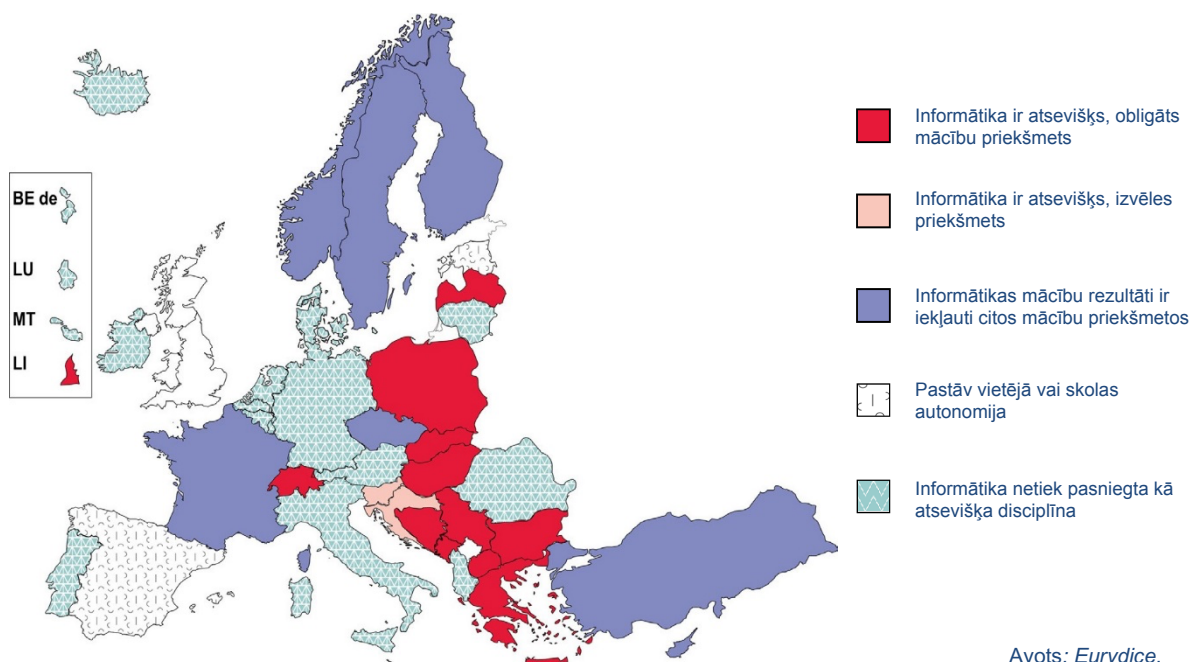
1.1. attēlā ir parādītas Eiropas valstis, kurās 2020/2021. gadā informātika kā atsevišķa disciplīna pamatizglītībā (Starptautiskā standarta izglītības klasifikācija (*ISCED*) tika mācīta vai nu kā atsevišķs mācību priekšmets, vai integrēta citos mācību priekšmetos. Tikai dažās valstīs informātika tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets visā pamatizglītības posmā, taču arvien vairāk izglītības sistēmu iekļauj šo priekšmetu savās mācību programmās vismaz augstākajās klasēs. Šajā izglītības pakāpē informātikā parasti māca arī citos mācību priekšmetos.

Tikai Grieķijā informātika ir atsevišķs obligāts mācību priekšmets no 1. klases visā pamatizglītības posmā. Dažas citas valstis īsteno reformas šajā virzienā. Lietuvā mācību programma tika atjaunināta, lai 2020./2021. gadā ieviestu jaunu mācību priekšmetu — informātikā jau no 1. klases pamatskolā, bet tā ieviešana būs obligāta tikai no 2023. gada. Bosnijā un Hercegovinā daži Bosnijas un Hercegovinas Federācijas kantoni informātikas priekšmetu sāka mācīt 2019/2020. gadā, bet Serbijas Republika priekšmetu “digitālā pasaule” sāka mācīt 2021/2022. gadā. Serbijā “digitālā pasaule” pakāpeniski tiek ieviesta 1.–4. klasē, lai gan 2020./2021. gadā šo priekšmetu apguva tikai 1. klases bērni.

Vēl trīs izglītības sistēmas paredz, ka informātika tiek mācīta visā pamatizglītības posmā, bet ne vienmēr kā atsevišķs mācību priekšmets sākumskolā. Polijā informātika ir obligāta mācība 1.–3. klasē, kur nav mācību priekšmetu un skolotāji paši lem, kā organizēt mācības. Tomēr skolas var norīkot informātikas skolotāju, kas šo saturu pasniedz kā atsevišķu mācību priekšmetu vienu stundu nedēļā. 4. klasē informātika ir atsevišķs obligāts mācību priekšmets. Latvijā mācību satura reforma, ko sāka pakāpeniski ieviest 2020./2021. gadā, ietver jaunu atsevišķu mācību priekšmetu apguvi 4.–6. klasē, savukārt 1.–3. klasē par to, kā nodrošināt saistītos mācību rezultātus, lem vietējās iestādes un skolas. Lihtenšteinā plašsaziņas līdzekļi un informātika ir integrēti citos mācību priekšmetos 1.–3. klasē un ir atsevišķs mācību priekšmets 4.–5. klasē.

Vēl sešās valstīs informātika ir atsevišķs obligāts priekšmets pamatizglītības vecākajās klasēs. Slovākijā tā ir obligāta, sākot no 3. klases, bet skolas to var piedāvāt arī 1. un 2. klases skolēniem kā izvēles priekšmetu. Bulgārijā, Ziemeļmaķedonijā un Ungārijā (pēc jaunās mācību programmas ieviešanas) arī informātika ir obligāts priekšmets, sākot no 3. klases. Šveicē 21 vāciski runājošais kantons jau ir nodrošinājis jauno priekšmetu mediji un informātika 2020/2021. gadā (parasti sākot no 5. klases). Nākamajā gadā franču valodā runājošie kantoni sāka pakāpeniski ieviest jauno mācību priekšmetu digitālā izglītībā. Melnkalnē 5. klases skolēni apgūst priekšmetu informātika kopā ar tehnoloģijām.

1.1. attēls: Informātika mācību programmā vispārējās pamatizglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021 gads



Avots: Eurydice.

| (*) | BE fr | BE de | BE nl | BG | CZ | DK | DE | EE | IE | EL | ES | FR | HR | IT | CY | LV | LT | LU | HU | MT | NL | AT | PL | PT | RO | SI | SK | FI | SE | AL | BA | CH | IS | LI | ME | MK | NE | RS | TR |
|-----|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | - | - | - | α | - | - | α | • | α | ◊ | □ | - | - | α | - | - | - | - | - | - | - | - | α | - | - | - | α | ◊ | - | • | - | - | ◊ | - | - | - | • | ◊ | |
| 2 | - | - | - | α | - | - | α | • | α | ◊ | □ | - | - | α | - | - | - | - | - | - | - | - | α | - | - | - | α | ◊ | - | • | - | - | ◊ | - | - | - | • | ◊ | |
| 3 | - | - | - | • | α | - | α | • | α | ◊ | □ | - | - | α | - | - | - | - | - | - | - | - | α | - | - | - | α | ◊ | - | • | - | - | ◊ | - | - | - | • | ◊ | |
| 4 | - | - | - | • | α | - | α | • | α | ◊ | □ | - | ◊ | • | - | - | • | - | - | - | - | - | • | - | - | □ | • | α | ◊ | - | • | - | • | - | • | - | • | ◊ | |
| 5 | - | - | - | α | - | - | α | - | • | α | ◊ | - | ◊ | • | - | - | • | - | - | - | - | - | - | - | - | □ | • | α | ◊ | - | • | - | • | • | • | ◊ | - | - | ◊ |
| 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | • | α | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | □ | • | α | ◊ | - | • | - | - | - | - | - | ◊ | - | - |
| 7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | ◊ | - |

(*) Klase

- Atsevišķs, obligāts priekšmets
- Atsevišķs, izvēles priekšmets
- ◊ Integrēta citos mācību priekšmetos
- α Vietējā/skolas autonomija
- Nav ISCED 1

Paskaidrojumi

Šajā attēlā attēlotajā kartē ir parādītas izglītības sistēmas, kurās informātika ir atsevišķs (obligāts vai izvēles) mācību priekšmets vienā vai vairākās pamatizglītības klasēs, un izglītības sistēmas, kurās ar informātiku saistīti mācību rezultāti ir iekļauti citos obligātajos mācību priekšmetos. Tabulā sniegts sadalījums pa klasēm.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Čehija: valsts mācību programmā ir noteikts minimālais mācību laiks IKT priekšmetam visā pamatizglītības posmā. Skolas lemj par šī laika sadalījumu pa klasēm, ieskaitot apguves sākuma klasi (kas bieži vien ir 4. klase).

Dānija: pamatizglītība aptver 0.–6. klasi, kas attēlā atbilst 1.–7. klasei.

Spānija: informātika nav iekļauta valsts pamatizglītības mācību programmā. Tomēr *Comunidades Autónomas* (autonomajām kopienām) ir tiesības daļu mācību laika atvēlēt mācību priekšmetiem pēc savas izvēles, kas var ietvert arī informātiku. Tās var piešķirt šādas tiesības arī skolām.

Latvija: mācību rezultāti informātikas jomā ietilpst mācību jomā "tehnoloģijas", kas ietver atsevišķu mācību priekšmetu informātika pamatskolas 4.–6. klasē. Informātiku 1.–3. klasēm skolās var mācīt kā atsevišķu mācību priekšmetu vai kā daļu no citiem mācību priekšmetiem.

Lietuva: 2020/2021. gadā informātika bija starppriekšmets pamatizglītībā. Tomēr aptuveni 10 % skolu jau bija ieviesušas jaunu, atsevišķu mācību priekšmetu — informātiku 1.–4. klasē. No 2023. gada septembra visās skolās būs jā māca jaunais mācību priekšmets.

Luksemburga: paraugu atpazīšana, vispārīgāšana, dekompozīcija, abstrakcija, algoritmiskā domāšana, iterācija, atklūdošana un novērtēšana ir skaitļošanas domāšanas prasmes, ko māca visos pamatizglītības priekšmetos. Tās tiek novērtētas gala vērtējumā.

Polija: 1. posmā (1.–3. klase) nav mācību priekšmetu. Tā vietā ir mācību rezultāti, kas attiecas uz dažādām disciplīnām, tostarp informātikas izglītību. Skolotāji izlemj, kā organizēt mācīšanu un nodrošināt saturu, kas saistīts ar dažādām disciplīnām. Tomēr skolas var norīkot informātikas skolotāju speciālistu, kas vienu stundu nedēļā pasniedz informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu. Sākot no 4. klases, mācības tiek organizētas mācību priekšmetos, un informātika ir atsevišķs mācību priekšmets.

Rumānija: pamatizglītība aptver 0.–5. klasi, kas attēlā atbilst 1.–6. klasei.

Slovākija: 1. un 2. klasē skolas var piedāvāt informātiku kā izvēles priekšmetu.

Somija: valsts mācību programmā mācību priekšmetos matemātika un amatniecība, kā arī transversālajā kompetencē IKT ir iekļauti mācību rezultāti informātikas jomā. Vietējās un skolu iestādes var iekļaut papildu saturu savās mācību programmās un izmantot iknedēļas stundas, kas paredzētas fakultatīvajām mācībām.

Bosnija un Hercegovina: 2019/2020. gadā informātika tika ieviesta dažos Bosnijas un Hercegovinas Federācijas kantonos, bet turpmākajos gados — pārējā valstī.

Sveice: informācija attēlā attiecas uz vāciski runājošajiem kantoniem. Pārējie kantoni 2020/2021. gadā nebija ieviesuši informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu.

Serbija: 2020/2021. gadā jaunais mācību priekšmets digitālā pasaule tika ieviests tikai 1. klasē.

Informātika pamatskolā reti kad ir izvēles priekšmets, izņemot Horvātiju (1.–4. klase) un Slovēniju (4.–6. klase). Slovēnijā 2020/2021. gadā informātiku piedāvāja aptuveni 65 % skolu, un to izvēlējās aptuveni 18 % skolēnu.

Pamatizglītības līmenī izplatīta pieeja ir iekļaut daļu informātikas satura citos obligātajos mācību priekšmetos. Francijā un Zviedrijā mācību rezultāti, kas aptver lielāko daļu informātikas pamatjomu, ir iekļauti matemātikā un tehnoloģijās visā pamatizglītības posmā (sk. 2. nodaļas 2.1. iedaļu). Mazāk visaptverošā veidā daži informātikas mācību rezultāti ir iekļauti mācību priekšmetā IT un programmatūra Turcijā, bet pamatizglītības pēdējās klasēs — projektēšanā un tehnoloģijās Kiprā un matemātikā Norvēģijā. Čehijā skolas izlemj, kurās klasēs mācīt IKT priekšmetu, kas ietver dažus informātikas mācību rezultātus. Somijā matemātikā un amatniecībā, kā arī transversālajā kompetencē IKT, ko apgūst visos mācību priekšmetos, ir iekļauti mācību rezultāti informātikas jomā.

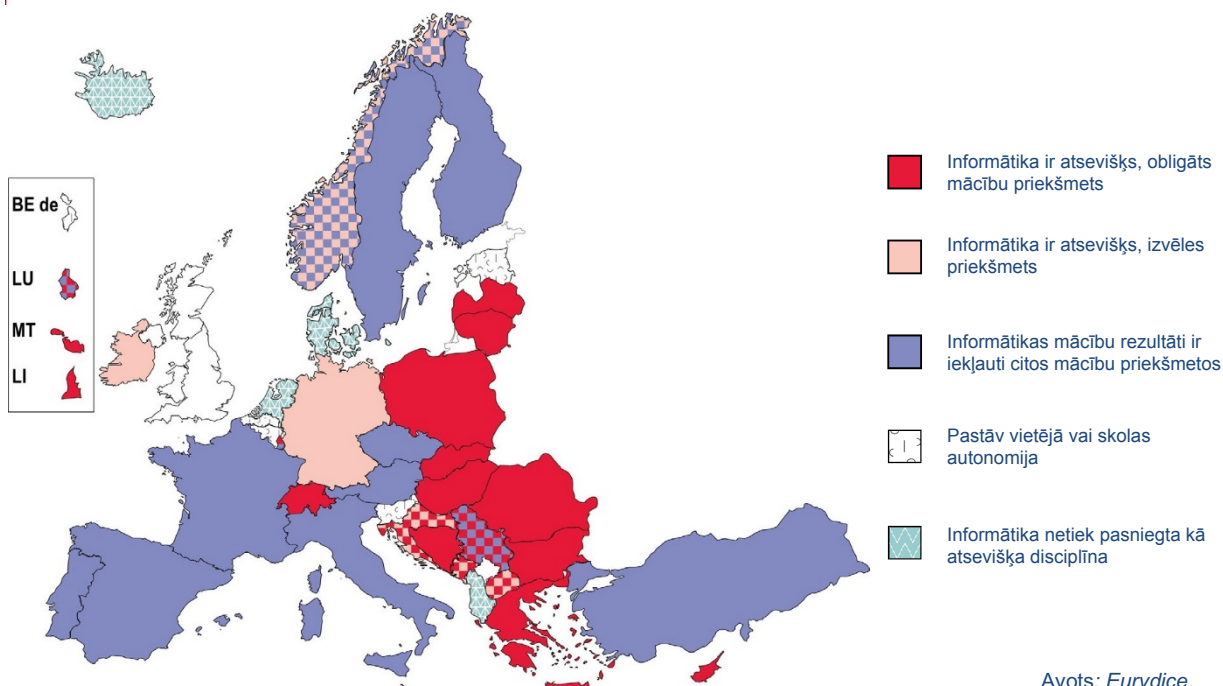
Igaunijā valdība ir noteikusi mācību priekšmeta informātika saturu un izstrādājusi attiecīgos mācību materiālus, un skolas pašas lemj, kad un kā tos izmantot. Lai gan Spānijā informātika nav iekļauta kā atsevišķa disciplīna valsts pamatizglītības mācību programmā, dažas *Comunidades Autónomas* (autonomās kopienas) to iekļauj savās mācību programmās. Piemēram, mācību priekšmetā “Tehnoloģijas un digitālie resursi mācību uzlabošanai” Madridē (1.–6. klase) un mācību priekšmetā “Matemātika” Andalūzijā (5.–6. klase) ir iekļauti ar informātiku saistīti mācību rezultāti. Kompetentās iestādes var arī piešķirt skolām tiesības daļu no oficiāli ieteiktā mācību laika atvēlēt mācību priekšmetiem pēc savas izvēles, tostarp informātikai. Tā tas ir, piemēram, Valensijā, Mursijā un Galisijā.

Pārējās 16 izglītības sistēmās informātika netiek mācīta kā atsevišķa disciplīna pamatizglītībā, lai gan digitālās prasmes parasti ir iekļautas mācību programmā. Portugālē IKT ir starppriekšmetu mācību joma, bet Islandē — atsevišķs mācību priekšmets, taču šajā izglītības pakāpē galvenā uzmanība tiek pievērsta digitālajām prasmēm.

1.3. Informātika vispārējās pamatizglītības otrajā posmā

To izglītības sistēmu skaits, kas nodrošina informātikas izglītību, ir lielāks pamatizglītības otrajā posmā nekā pamatizglītības pirmajā posmā. Kā redzams 1.2. attēlā, informātika ir iekļauta vispārējās vidējās pamatizglītības otrā posmā (*ISCED 24*) mācību programmā kā atsevišķs mācību priekšmets vai integrēta citos mācību priekšmetos visās valstīs, izņemot četras valstis. Tomēr dažās no tām tā nav obligāta vai netiek piedāvāta visās skolās.

1.2. attēls: Informātika mācību programmā vispārējās pamatizglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021 gads



Avots: Eurydice.

| (*) | BE fr | BE de | BE nl | BG | CZ | DK | DE | EE | IE | EL | ES | FR | HR | IT | CY | LV | LT | LU | HU | MT | NL | AT | PL | PT | RO | SI | SK | FI | SE | AL | BA | CH | IS | LI | ME | MK | NO | RS | TR | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| 5 | | | | ● | | | ○ | | | | | | ● | | | | ● | | ● | | | ◇ | ● | ◇ | | ● | | | | | | | | | | | | ● | ◇ | ◇ | | | | |
| 6 | | | | ● | ◇ | | ○ | α | | | | ◇ | ● | ◇ | | | ● | | ● | | | ◇ | ● | ◇ | ● | | ● | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ◇ | ◇ | | |
| 7 | α | α | α | ● | ◇ | | ○ | α | | ● | ◇ | ◇ | ○ | ◇ | ● | ● | α | ◇ | ● | ● | | ◇ | ● | ◇ | ● | - | ◇ | α | | - | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | ◇ | ◇ | | |
| 8 | α | α | α | | ◇ | - | ○ | α | ○ | ◇ | ◇ | ◇ | ○ | ◇ | ● | ● | α | ◇ | ● | ● | | - | ● | ◇ | ● | α | ◇ | α | | - | ● | ● | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◇ | ◇ | |
| 9 | | | | | ◇ | - | ○ | α | ○ | ◇ | ◇ | ◇ | ○ | ◇ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | - | | | ◇ | ● | α | α | ◇ | α | | - | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ◇ | ◇ |
| 10 | | | | | | - | | ○ | | | | | | | | ● | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ | ◇ |

(*) Klase

- Atsevišķs, obligāts priekšmets
- Atsevišķs, izvēles priekšmets
- ◇ Integrēta citos mācību priekšmetos
- α Vietējā/skolas autonomija
- Nav ISCED 1

Paskaidrojumi

Šajā attēlā attēlotā karte parāda izglītības sistēmas, kurās informātika ir atsevišķs (obligāts vai izvēles) mācību priekšmets vienā vai vairākās pamatizglītības otrā posma klasēs, un izglītības sistēmas, kurās ar informātiku saistīti mācību rezultāti ir iekļauti citos obligātajos mācību priekšmetos. Tabulā sniegts sadalījums pa klasēm.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Čehija: valsts mācību programmā ir noteikts minimālais mācību laiks IKT priekšmetam visā pamatizglītības otrajā posmā. Skolas lemj par šī laika sadalījumu pa klasēm. Dažās skolās šis mācību priekšmets var netikt apgūts vienā vai vairākās klasēs.

Dānija: pamatizglītības otrais posms aptver 7.–9. klasi, kas attēlā atbilst 8.–10. klasei.

Vācija: lielākajā daļā *federālo zemju* informātika ir izvēles priekšmets ģimnāzijās un citās pamatizglītības otrā posma skolās, taču ne vienmēr visās klasēs. Dažās *federālajās zemēs* tas ir obligāts priekšmets vienā vai vairākās klasēs.

Spānija: valsts mācību programmā mācību priekšmetā "Tehnoloģijas" ir iekļauti daži mācību rezultāti, kas attiecas uz informātiku. Kompetentās iestādes izlemj, vai mācīt šo priekšmetu vienā vai vairākās klasēs pamatizglītības otrajā posmā. Tām ir arī tiesības daļu mācību laika atvēlēt mācību priekšmetiem pēc savas izvēles, tostarp informātikai kā atsevišķam mācību priekšmetam, vai piešķirt šīs tiesības skolām.

Luksemburga: informātika ir obligāts priekšmets 9. klasē *Enseignement Secondaire Général* [vispārējās vidējās izglītības skolās], kurās mācās aptuveni divas trešdaļas skolēnu. Dažas skolas to piedāvā kā izvēles priekšmetu 7. un 8. klasē.

Rumānija: pamatizglītības otrais posms aptver 5.–8. klasi, kas attēlā atbilst 6.–9. klasei.

Slovēnija: skolas var piedāvāt izvēles priekšmetus robotiku un tehnoloģijas 8. un 9. klasē (to piedāvā aptuveni 17 % skolu) un datorzinības 7.–9. klasē (tās ir vērstas uz digitālo pratību).

Slovākija: 9. klasē skolas var piedāvāt informātiku kā izvēles priekšmetu.

Somija: valsts mācību programmā mācību priekšmetos matemātika un amatniecība, kā arī transversālajā kompetencē IKT ir iekļauti mācību rezultāti informātikas jomā. Vietējās un skolu iestādes var iekļaut papildu saturu savās mācību programmās un izmantot iknedēļas stundas, kas paredzētas fakultatīvajām mācībām.

Šveice: informācija attēlā attiecas uz vāciski runājošajiem kantoniem.

Trīspadsmit izglītības sistēmās informātika ir atsevišķs, obligāts mācību priekšmets visā vispārējās pamatizglītības otrajā posmā. Lielākajā daļā no tām (Bulgārijā, Grieķijā, Latvijā, Ungārijā, Polijā, Slovākijā, Bosnijā un Hercegovinā, Lihtenšteinā, Serbijā un Ungārijā) informātika ir arī obligāts priekšmets pamatskolā. Serbijā mācību priekšmets tehnika un tehnoloģijas aptver arī dažas informātikas jomas. Kiprā, Maltā un Rumānijā informātika ir atsevišķs, obligāts mācību priekšmets pamatizglītības otrajā posmā (bet ne pirmajā posmā). Lietuvā informātika ir atsevišķs, obligāts mācību priekšmets pamatizglītības otrajā posmā, un to ievieš arī pamatskolas pirmajā posmā.

Otrā valstu grupā informātika ir obligāts vai izvēles priekšmets atkarībā no klases. Horvātijā tā ir obligāta 5. un 6. klasē un fakultatīva 7. un 8. klasē. Luksemburgā informātika ir obligāts mācību priekšmets *Enseignement Secondaire Général* 9. klasē, bet citās klasēs skolas to var piedāvāt kā izvēles priekšmetu. Turklāt daži ar informātiku saistīti mācību rezultāti ir iekļauti matemātikā un dabaszinātnēs. Melnkalnē informātika ar tehnoloģijām (6.–8. klase) ir obligātais mācību priekšmets, bet grafikas veidošana un attēlu un fotogrāfiju apstrāde (7.–9. klase), kā arī ievads programmēšanā (8. un 9. klase) ir izvēles priekšmeti. Ziemeļmaķedonijā informātika ir obligāts priekšmets visiem skolēniem 6. un 7. klasē, bet programmēšana ir izvēles priekšmets 8. un 9. klasē.

Citas izglītības sistēmas iekļauj ar informātiku saistītos mācību rezultātus citos mācību priekšmetos. Šie mācību rezultāti lielākoties aptver pamata mācību jomas (sk. 2. nodaļas 2.2. iedaļu) Francijā (matemātika, tehnoloģijas, mediju un informācijas pratība), Portugālē (IKT), Austrijā (digitālā pamatizglītība) un Zviedrijā (matemātika un tehnoloģijas), kā arī dažas mācību jomas Čehijā (IKT), Itālijā (tehnoloģijas), Norvēģijā (matemātika) un Turcijā (IT un programmatūra). Norvēģijā skolēni var apgūt arī izvēles priekšmetu programmēšana. Somijā matemātikā un amatniecībā, kā arī transversālajā kompetencē IKT, ko apgūst visos mācību priekšmetos, ir iekļauti mācību rezultāti informātikas jomā.

Īrijā kodēšana ir izvēles priekšmets jaunākajā ciklā, un izvēles īsais kurss par digitālo mediju lietotprasmi ietver arī dažas informātikas jomas.

Valstīs, kurās izglītības pilnvaras ir sadalītas starp vietējām un reģionālajām pašvaldībām, parasti pastāv atšķirības mācību programmās, kas attiecas uz informātikas mācīšanu. Lielākajā daļā Vācijas *federālo zemju* informātika ir izvēles priekšmets *ģimnāzijā* (un citās pamatizglītības otrā posma skolās), bet dažās *federālajās zemēs* šis priekšmets ir obligāts vienā vai vairākās klasēs. Spānijā daži mācību rezultāti, kas attiecas uz informātiku, ir iekļauti valsts mācību programmā tehnoloģiju jomā, bet dažām kompetentajām iestādēm mācību programmās ir atsevišķs mācību priekšmets. Piemēram, Madridē visās pamatizglītības otrā posma klasēs ir obligāts priekšmets tehnoloģijas, programmēšana un robotika, bet Andalūzijā informātika un robotika ir izvēles priekšmets. Šveicē 21 vāciski runājošais kantons 2020/2021. gadā nodrošināja jaunu mācību priekšmetu mediji un informātika, bet itāļu un franču valodā runājošajos kantonos tas joprojām bija starppriekšmets.

Piecās izglītības sistēmās pastāv vietējā vai skolas autonomija. Beļģijas franču kopienā ievads datorzinībās ir viens no mācību priekšmetiem, ko skolas var izvēlēties piedāvāt pamatizglītības otrajā posmā. Vāciski runājošajās kopienās skolās informātika var tikt piedāvāta kā izvēles priekšmets. Flandrijas kopienā skolām ir tiesības lemt par mācību programmas pieeju, lai sasniegtu mācību rezultātus saistībā ar nesen ieviesto digitālo kompetenci un medijpratību. Igaunijā valdība ir noteikusi mācību priekšmeta informātika saturu un izstrādājusi attiecīgos mācību materiālus, un skolām ir tiesības pašām lemt, kad un kā tos izmantot. Slovēnijā skolas var piedāvāt fakultatīvos priekšmetus robotiku un tehnoloģijas un datoriku (taču šajā priekšmetā galvenā uzmanība tiek pievērsta digitālajām prasmēm).

Tikai četrās valstīs informātika nav atsevišķa disciplīna pamatzglītības otrā posma līmenī. Dānijā IKT ir starppriekšmetu joma ar uzsvaru uz digitālo prasību, bet Albānijā un Islandē — obligāts mācību priekšmets ar uzsvaru uz digitālo prasību. Nīderlandē valsts mācību programmā nav iekļauti konkrēti mācību rezultāti informātikā, lai gan tā tiek pārskatīta (sk. 1.5.2. iedaļu) un dažās skolās šis mācību priekšmets var būt iekļauts.

1.4. Informātika vispārējā vidējā izglītībā

Vispārējā vidējā izglītībā gandrīz visās izglītības sistēmās informātika ir iekļauta mācību programmā. Tomēr bieži vien šis priekšmets ir izvēles vai obligāts tikai dažiem skolēniem. Šīs iedaļas pirmajā daļā aplūkota mācību pieeja informātikas mācīšanai vidusskolas posmā visā Eiropā, bet otrajā daļā parādīts informātikas priekšmetiem atvēlētais mācību laiks dažādās valstīs.

1.4.1. Mācību pieeja vispārējās vidējās izglītības līmenī

Visās izglītības sistēmās, izņemot Islandē, informātika tiek mācīta kā atsevišķa disciplīna vispārējā vidējā izglītībā — vai nu kā atsevišķs mācību priekšmets, vai integrēta citos mācību priekšmetos. Šajā izglītības pakāpē ir izteiktāka tendence mācīt informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu nekā pamatskolas un vidusskolas līmenī. Tomēr biežāk tā nav obligāta visiem skolēniem.

Kā redzams 1.3. attēlā, informātika ir obligāts mācību priekšmets visiem skolēniem visās vispārējās vidējās izglītības klasēs (*ISCED 34*) tikai Rumānijā, Bosnijā un Hercegovinā un Serbijā. Rumānijā visiem vidusskolas vecāko klašu skolēniem (vispārējās programmās) jāapgūst IKT un pēdējā klasē jākārt digitālo prasmju eksāmens, savukārt skolēniem matemātikas/datorikas un dabaszinātņu programmās jāapgūst arī informātikas priekšmets.

Čehijā un Slovākijā skolas lemj par ieteicamā minimālā informātikas mācību laika sadalījumu pa klasēm.

Piecās citās valstīs informātika ir obligāta visiem izglītojamiem vismaz divās klasēs. Bulgārijā visiem 8.–10. klašu izglītojamiem ir jāapgūst informācijas tehnoloģijas priekšmets. Turklāt matemātikas, programmatūras un datortehnikas, ekonomikas attīstības vai dabaszinātņu profila izglītojamiem ar intensīvu svešvalodas apguvi 8. klasē jāapgūst informātika, bet 11. un 12. klasē — informātika un informācijas tehnoloģijas. Grieķijā visiem izglītojamiem 10. klasē jāapgūst priekšmets informācijas tehnoloģijas lietojumprogrammas un 11. klasē — ievads datorzinātnes principos. 12. klasē informātika ir obligāta tikai ekonomikas un informātikas mācību priekšmetu klastera izglītojamiem. Informātika Ungārijā ir obligāta vispārējās vidējās izglītības pirmajās divās klasēs, bet pārējās divās klasēs tā bija fakultatīva 2020./2021. gadā. Tomēr jaunais mācību priekšmets digitālā kultūra būs obligāts 9.–11. klasē. Polijā informātika ir obligāta visiem izglītojamiem 9.–11. klasē, bet 9.–12. klasē tā ir obligāta izglītojamiem specialitātēs ar padziļinātu informātikas apguvi. Lielākajā daļā Šveices kantonu un skolu informātika ir obligāta divās vidusskolas klasēs (lai gan atkarībā no kantona un skolas tā var būt obligāta vienā vai trijās klasēs).

Malta: 2020/2021. gadā IKT priekšmets bija obligāts visiem 10. un 11. klases izglītojamiem, bet tā uzmanības centrā bija digitālās prasmes un programmatūras izmantošana. Jaunais obligātais mācību priekšmets IKT C3 tika ieviests 10. klasē 2021/2022. gadā un tiks ieviests 11. klasē 2022/2023. gadā. Dati attēlā attiecas uz fakultatīvo priekšmetu skaiļošanu.

Polija: informātika ir obligāta visiem izglītojamiem 9.–11. klasē, bet 9.–12. klasē — izglītojamiem, kuri apgūst specializācijas ar padziļinātu informātikas apguvi (ko piedāvā dažas skolas).

Rumānija: vispārējā vidējā izglītība aptver 9.–12. klasi, kas attēlā atbilst 10.–13. klasei.

Slovēnija: obligātā mācību priekšmeta informātika 10. klasē galvenā uzmanība ir pievērsta digitālajām prasmēm, lai gan tajā ir ietverti daži mācību rezultāti informātikas jomā.

Slovākija: skolas lemj par ieteicamā minimālā mācību laika sadalījumu pa klasēm.

Somija: valsts mācību programmā mācību priekšmetā matemātika un transversālajā kompetencē IKT ir iekļauti mācību rezultāti par informātiku. Vietējās un skolu iestādes var iekļaut papildu saturu savās mācību programmās, nodrošināt informātiku kā atsevišķu izvēles priekšmetu vai piedāvāt izvēles kursus.

Šveice: visi kantoni līdz 2022. gada augustam bija ieviesuši mācību priekšmetu informātika, lai gan daži kantoni to vēl nebija izdarījuši 2020./2021. mācību gadā. Kantoni un skolas nosaka, kurās klasēs mācību priekšmets tiek piedāvāts.

Ziemeļmaķedonija: Ģimnāzijā informātika ir obligāta 10. klasē un fakultatīva 11.–13. klasē. Jaunā matemātikas/informātikas *ģimnāzija*, kurā iekļauti vairāki obligātie informātikas priekšmeti, 10. klasē tika ieviesta 2020/2021. gadā.

Vēl astoņās valstīs informātika ir atsevišķs mācību priekšmets, kas obligāti jāapgūst visiem izglītojamiem vienā vispārējās vidējās izglītības klasē, un lielākajā daļā no tām tas ir izvēles priekšmets vai obligāts priekšmets dažiem izglītojamiem citās klasēs. Francijā digitālās zinātnes un tehnoloģijas ir obligātas visiem izglītojamiem 10. klasē *Lycée général et technologique*, savukārt 11. un 12. klasē digitālās tehnoloģijas un datorzinātnes ir obligātas tikai informātikas specialitātes izglītojamiem. Tomēr matemātikā (10. klasē) un dabaszinātnēs (11. un 12. klasē), kas ir obligātas visiem izglītojamiem, ir iekļauti daži mācību rezultāti informātikā. *Baccalauréat technologique* visi izglītojamie apgūst informātiku vai nu matemātikā, vai kā atsevišķu priekšmetu atkarībā no nodaļas.

Horvātijā informātika ir obligāta 1. un/vai 2. klasē un fakultatīva pārējās klasēs visās ģimnāzijās, izņemot matemātikas un dabaszinātņu ģimnāzijas, kur tā ir obligāta visās četrās klasēs. Latvijā skolās 1. klasē var apgūt informātiku, programmēšanu I vai dizainu un tehnoloģijas, bet vecākajās klasēs — padziļināto izvēles priekšmetu programmēšana II. Austrijā informātika ir obligāta 9. klasē, un skolas lemj, vai un kā mācīt šo mācību priekšmetu pārējās klasēs. Kiprā, Lihtenšteinā, Melnkalnē un Ziemeļmaķedonijā informātika ir obligāta 1. klasē un, izņemot Lihtenšteinu, fakultatīva pārējās klasēs.

Informātika ir obligāta tikai noteiktu programmu vai nodaļu izglītojamiem trijās citās valstīs. Dānijā tas ir obligāts augstāko komercprasmju eksāmenu programmas 1. klasē un fakultatīvs pārējās klasēs un programmās. Itālijā *Liceo Scientifico* lietišķo zinātņu nodaļas izglītojamiem 9.–13. klasē jāapgūst informātika. Turklāt ar informātiku saistītie mācību rezultāti ir integrēti matemātikā visās nodaļās 9. un 10. klasē. Luksemburgā *Enseignement Secondaire Général* informātika tiek mācīta matemātikā un tehnoloģijās un ir obligāts priekšmets Inženierzinātņu nodaļā (*Division technique générale*) 10.–13. klasē. Informātikas nodaļā 12. un 13. klasē tiek piedāvāts plašs citu informātikas priekšmetu klāsts.

Vēl 12 izglītības sistēmās informātika ir izvēles priekšmets, un to var integrēt arī citos mācību priekšmetos. Beļģijas Franču kopienā informātika ir fakultatīvs priekšmets *Enseignement Technique de Transition*. Lielākajā daļā Vācijas *federālo zemju* informātika ir izvēles priekšmets, lai gan dažās federālajās zemēs tā ir obligāts priekšmets vienā vai vairākās klasēs. Igaunijā vidusskolās pakāpeniski tiek ieviesta jaunā informātikas mācību programma, kas sastāv no pieciem izvēles kursiem, kurus skolas var piedāvāt dažādos veidos. Skolas var piedāvāt arī citus priekšmetus, piemēram, robotiku un mehatroniku, 3D modelēšanu, ģeoinformātiku, datoru izmantošanu pētniecībā un kibernetiku.

Izlaiduma sertifikāts Datorzinātnē ir izvēles priekšmets 11. un 12. klasē Īrijā. Spānijā IKT ir fakultatīvs priekšmets valsts vispārējās vidējās izglītības trīs pakāpēs valsts mācību programmā. CA var iekļaut mācību programmās citus informātikas priekšmetus, kā tas ir Madridē un Andalūzijā. 10. klasē (obligātās vidējās izglītības 4. klase) mācību priekšmets tehnoloģijas, kas ietver dažus mācību rezultātus informātikā, ir obligāts lietišķo mācību priekšmetu izglītojamiem un fakultatīvs akadēmisko mācību priekšmetu izglītojamiem vidusskolās, kas to piedāvā.

Informātika ir arī izvēles priekšmets Lietuvā, Maltā un Nīderlandē, kā arī vispārējās vidējās izglītības pēdējā klasē Portugālē. Slovēnijā obligātā mācību priekšmeta informātika 1. klasē uzsvars tiek likts uz digitālo prātību, lai gan tajā ir iekļauti daži mācību rezultāti informātikā; augstākajās klasēs tas ir izvēles priekšmets, kurā uzsvars tiek likts uz informātiku kā zinātņi. Zviedrijā gan matemātikā, gan tehnoloģijās ir iekļauti ar informātiku saistīti mācību rezultāti. Priekšmeti datorika, programmēšana un tīmekļa izstrāde ir izvēles priekšmeti vairāku programmu izglītojamiem un obligātie priekšmeti dažiem tehnoloģiju programmas izglītojamiem. Norvēģijā programmēšana un IT ir izvēles priekšmeti vispārējo studiju programmā.

Visbeidzot, Albānijā informātika tiek mācīta kā daļa no IKT priekšmeta, bet Turcijā — kā daļa no IT un programmatūras priekšmeta. Somijā matemātikā un transversālajā kompetencē IKT ir iekļauti mācību rezultāti informātikā. Vietējās un skolu iestādes var iekļaut papildu saturu savās mācību programmās. Vāciski runājošajās un flāmu kopienās skolas var piedāvāt informātiku kā izvēles priekšmetu.

1.4.2. Minimālais ieteicamais mācību laiks informātikai kā atsevišķam mācību priekšmetam vidusskolas līmenī

Atšķirībā no pamatzglītības pirmā un otrā posma, kur informātikas mācību laiks parasti ir obligāts visiem izglītojamiem, lielākā daļa mācību laika, kas atvēlēts informātikas mācīšanai vidusskolas posmā, ir fakultatīvs vai obligāts tikai dažiem izglītojamiem. 1.4. attēlā parādīts mācību laiks, kas ieteicams informātikas priekšmetiem, kuri ir obligāti visiem vispārējās vidējās izglītības izglītojamiem, un informātikas priekšmetiem, kuri ir izvēles vai obligāti noteiktu programmu, specialitāšu vai mācību priekšmetu grupu izglītojamiem.

Piecās izglītības sistēmās visi vispārējās vidējās izglītības izglītojamie apgūst vairāk nekā 100 mācību stundas informātikā. Bosnijā un Hercegovinā viņi apgūst vismaz 240 stundas visās četrās vidējās izglītības klasēs, 280 stundas matemātikas / dabaszinātņu programmā un 432 stundas informātikas programmā. Serbijā visi izglītojamie četrās klasēs apgūst 163,45 mācību stundas informātikā, izņemot dabaszinātņu programmu, kur izglītojamie apgūst 188,25 stundas. Rumānijā visiem izglītojamiem obligātā mācību priekšmeta IKT mācību laiks ir 35 stundas katrā klasē (kopā 140 stundas). Turklāt matemātikas / dabaszinātņu programmu izglītojamiem jāapgūst vismaz 350 papildu mācību stundas informātikā, kas matemātikas / datorzinātņu iedaļā var sasniegt 770 stundas. Čehijā skolas lemj, kā sadalīt pa klasēm 117 mācību stundas, kas ieteicamas visiem izglītojamiem obligāti apgūstamajam priekšmetam informātika un IKT. Grieķijā visiem izglītojamiem pirmajā vidusskolas gadā jāapgūst 52,5 stundas, bet otrajā gadā — 52,5 stundas. Trešajā un pēdējā vidusskolas klasē ekonomikas un informātikas mācību priekšmetu klastera izglītojamiem papildus jāapgūst 157,5 mācību stundas informātikā.

Vēl 12 izglītības sistēmās obligātajiem informātikas priekšmetiem ir paredzētas mazāk nekā 100 mācību stundas, bet bieži vien tiek piedāvāts vairāk laika mācību priekšmetu apguvei, kas ir fakultatīvi vai obligāti dažās programmās vai iedaļās. Polijā visi vispārējās vidējās izglītības izglītojamie apgūst informātiku 85,5 stundu apjomā, bet izglītojamiem specializācijās ar padziļinātu informātikas apguvi papildus jāapgūst vismaz 171 stunda. Ungārijā digitālā kultūra (53,4 stundas 1. klasē) un informātika (27 stundas 2. klasē) ir obligāti apgūstami visiem izglītojamiem. Turklāt izglītojamie var izvēlēties apgūt informātiku (27 stundas) 3. un 4. klasē. Slovēnijā obligātais mācību laiks ir aptuveni 75 stundas, bet tas var būt ilgāks, ja skolās tiek piedāvāti arī citi informātikas priekšmeti.

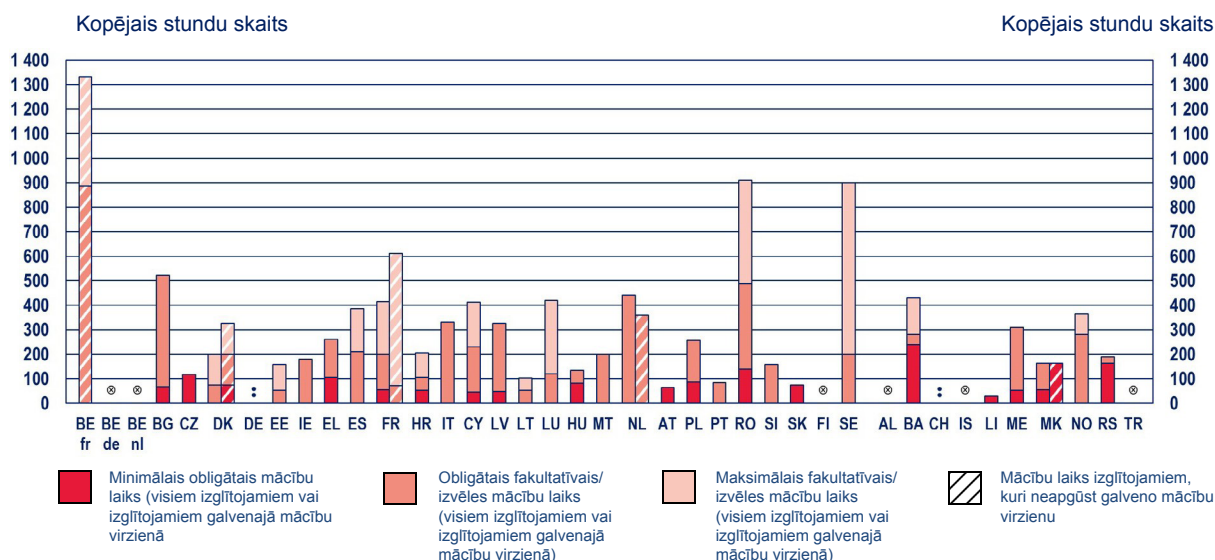
Bulgārijā visiem izglītojamiem ir jāapgūst priekšmets IT pirmajās trīs vidusskolas klasēs (27 stundas 1. un 2. klasē un 13,5 stundas 3. klasē). Turklāt matemātikas, programmatūras un datortehnikas, ekonomikas attīstības vai dabaszinātņu profilos ar intensīvo svešvalodu izglītojamiem vidusskolas 1. klasē ir arī 54 mācību stundas informātikā, 201 mācību stunda informātikā un 201 mācību stunda informātikā pēdējās divās klasēs.

Austrijā vispārējās vidējās izglītības 1. klases obligātā mācību priekšmeta informātika mācību laiks ir 65 stundas. Francijā *Lycée général et technologique* 1. klases obligātā mācību priekšmeta digitālās zinātnes un tehnoloģijas apguvei ir paredzētas 54 stundas. 2. un 3. kursā izvēles priekšmetam “Digitālās tehnoloģijas un datorzinātnes” (*Baccalauréat général*) izglītojamie apgūst attiecīgi 144 un 216 mācību stundas. *Baccalauréat technologique* atkarībā no programmas izglītojamie var apgūt no 72 līdz 612 mācību stundām informātikas priekšmetos. Ziemeļmaķedonijā obligātais mācību laiks arī ir 54 stundas. Izglītojamie var apgūt arī 108 papildu stundas izvēles priekšmetos. Turklāt 2020./2021. gadā tika uzsākta jaunās matemātikas/informātikas *ģimnāzijas* 1. klase ar 81 mācību stundu informātikā un 81 mācību stundu programmēšanā.

Horvātijā vispārējās ģimnāzijas 1. klasē izglītojamiem jāapgūst 52,5 stundas informātikas, valodu un klasiskajās ģimnāzijās — 2. klasē, bet dabaszinātņu ģimnāzijās — abās klasēs. Pārējās klasēs šis priekšmets nav obligāts. Matemātikas un dabaszinātņu ģimnāzijās šis priekšmets ir obligāts četrās klasēs (kopā 205,5 mācību stundas). Melnkalnē 52,5 mācību stundas ir obligātas visiem izglītojamiem vidusskolas 1. klasē, bet citās klasēs izglītojamie var to apgūt līdz 255,75 stundām kā izvēles priekšmetu. Latvijā visiem izglītojamiem obligāti jāapgūst 47 stundas informātikā un pēc izvēles 280 stundas programmēšanā.

Kiprā visiem vispārējās vidējās izglītības 1. klases izglītojamiem jāapgūst 46,5 stundas informātikas. Otrajā un trešajā klasē viņi var apgūt 183 papildu stundas mācību priekšmeta un vēl 183 stundas datortīklu apguves. Lihtenšteinā visi vispārējās vidējās izglītības izglītojamie apgūst 29,5 stundas informātikas.

1.4. attēls: Mācību laiks informātikai kā atsevišķam mācību priekšmetam vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 34), 2020/2021. gads



Avots: Eurydice.

Paskaidrojumi

Šajā attēlā parādīts ieteicamais mācību laiks (visā vispārējās vidējās izglītības posmā) visiem informātikas priekšmetiem, kas ir obligāti visiem izglītojamiem, un informātikas priekšmetiem, kas ir izvēles vai obligāti izglītojamiem, kuri izvēlas konkrētu programmu, specializāciju vai priekšmetu kopu. Fakultatīvajiem un izvēles priekšmetiem attēlā parādīts minimālais un maksimālais mācību laiks. Pirmā sleja atbilst vienīgajam virzienam vai galvenajam virzienam, ja ir vairāk nekā viens mācību virziens, bet otrā sleja attiecīgā gadījumā attiecas uz citiem mācību virzieniem.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Beļģija (BE fr): informātika ir izvēles priekšmets *Enseignement Technique de Transition*. Aptuveni 13 % vispārējo vidusskolu izglītojamo mācās šajā virzienā.

Čehija: attēlā norādītais mācību laiks attiecas uz obligāto priekšmetu informātika un IKT. Skolas var nodrošināt papildu mācību laiku informātikā.

Dānija: dati par "izglītojamiem, kas neapgūst galveno mācību virzienu" attiecas uz Augstāko komerczinību eksāmenu programmu.

Spānija: dati attiecas uz minimālo un maksimālo mācību laiku, kas valstī ieteikts fakultatīvajam priekšmetam IKT. CA var iekļaut mācību programmās papildu mācību laiku citiem informātikas priekšmetiem. Piemēram, Madridē 70 stundas obligātās vidējās izglītības ceturtajā klasē ir paredzētas mācību priekšmetam "Tehnoloģijas, programmēšana un robotika: tehnoloģiskie projekti", bet Andalūzijā 70 stundas *Bachillerato* pirmajā klasē ir paredzētas mācību priekšmetam "Digitālā jaunrade un skaitļošanas domāšana", bet 70 stundas otrajā klasē — programmēšanai un skaitļošanai.

Francija: minimālais obligātā mācību laika ilgums visiem izglītojamiem attiecas uz 10. klasi *Lycée général et technologique*, bet dati par fakultatīvo/izvēles mācību laiku attiecas uz 11. un 12. klasi *Baccalauréat général* (galvenais virziens) un *Baccalauréat technologique* (ne galvenais virziens).

Itālija: attēlā sniegtie dati attiecas uz lietišķo zinātņu nodaļu *Liceo Scientifico*, kurā mācās aptuveni 15 % no visiem vidusskolēniem.

Luksemburga: dati attēlā attiecas uz *Enseignement Secondaire Général* inženierzinātņu un informātikas nodaļām.

Malta: jaunais obligātais mācību priekšmets IKT C3 tika ieviests 10. klasē 2021/2022. gadā un tiks ieviests 11. klasē 2022/2023. gadā. Minimālais mācību laiks gadā šim priekšmetam (45 stundas katrā klasē) nav atspoguļots šajā attēlā.

Nīderlande: augstākā līmeņa noteikumi nosaka kopējo mācību laiku, kas vietējām un skolu iestādēm jāiedala mācību priekšmetiem un klasēm. Šajā attēlā parādīts mācību laiks, kas nepieciešams, lai sasniegtu mācību rezultātus, kuri atbilst mācību priekšmetam informātika vidējā izglītībā (galvenais virziens) un vispārējā vidējā izglītībā (ne galvenais virziens).

Polija: minimālais fakultatīvo/ izvēles mācību laiks attiecas uz specializācijām ar padziļinātu informātiku, ko piedāvā dažās skolās. Šis mācību laiks ir obligāts izglītojamiem, kuri apgūst šīs programmas.

Slovākija: attēlā norādītais mācību laiks attiecas uz obligāto priekšmetu informātika. Skolas var piedāvāt citus informātikas priekšmetus.

Šveice: kantoni un skolas var brīvi izlemt, kā sadalīt mācību laiku pa klasēm, ja vien informātikai, matemātikai un dabaszinātnēm atvēlētais mācību laiks kopā veido 27–37 % no kopējā mācību laika vidusskolā.

Ziemeļmaķedonija: obligātais mācību laiks galvenajā ceļā attiecas uz *ģimnāzijas* 10. klasi un papildu fakultatīvais mācību laiks attiecas uz 11.–13. klasi. Dati par izglītojamiem, kas neapgūst galveno izglītības virzienu, ietver informātikas un programmēšanas priekšmetus, kas tiek apgūti jaunās matemātikas/informātikas *ģimnāzijas* 10. klasē. 2020/2021. gadā informātikas mācību priekšmeti citās klasēs vēl nebija ieviesti.

14 izglītības sistēmās viss informātikas priekšmetiem paredzētais mācību laiks ir fakultatīvs vai obligāts tikai dažiem izglītojamiem.

Beļģijas franču kopienā ieteicamais mācību laiks fakultatīvajam priekšmetam informātika *Enseignement Technique de Transition* var būt no 222 līdz 333 stundām gadā (atkarībā no skolas) 9.–12. klasē. 2019./2020. gadā šo priekšmetu apguva aptuveni 2 % no visiem vispārējās vidējās izglītības izglītojamiem.

Dānijā izglītojamie var izvēlēties apgūt 75 mācību stundas informātikā C un papildināt tās ar vēl 125 stundām informātikā B. Viņi var apgūt arī tikai informātiku B (kopā 200 stundas). Izglītojamiem, kuri apgūst Augstāko komerczinību eksāmenu programmu, jāapgūst vismaz 75 mācību stundas informātikā C, un viņi var papildināt to ar 125 stundām informātikā B vai 250 stundām IT-A. Viņi var apgūt arī tikai informātiku B (200 stundas) vai IT-A (325 stundas).

Igaunijā jaunā informātikas mācību programma vidusskolām sastāv no pieciem izvēles kursiem (katrs 26,25 stundas) un digitālā risinājuma izstrādes projekta (26,25 stundas). Trījā fakultatīvajam priekšmetam datorika ir paredzētas 180 mācību stundas divu gadu ciklā, bet 2020./2021. gadā to apguva mazāk nekā 2 % no visiem vispārējās vidējās izglītības izglītojamiem. Spānijā kompetentajām iestādēm ir jāpiedāvā no 70 līdz 105 stundām informātikas kā izvēles priekšmeta 10. klasē (obligātās vidējās izglītības 4. klasē) un no 70 līdz 140 stundām 11. un 12. klasē (*Bachillerato*).

Itālijā *Liceo Scientifico* lietišķo zinātņu nodaļā, kurā mācās aptuveni 15 % vispārējās vidējās izglītības izglītojamo, piecu gadu laikā ir paredzētas 330 mācību stundas informātikā.

Lietuvā aptuveni ceturtdaļa izglītojamiem apgūst izvēles priekšmetu IT, kas ir 52,5 mācību stundas divās klasēs pamatkursā un 104 stundas padziļinātajā kursā. Luksemburgā minimālais mācību laiks *Enseignement Secondaire Général* inženierzinātņu nodaļā ir 120 stundas četrās klasēs. Pēdējās divās klasēs ir vēl citi izvēles informātikas priekšmeti, kas veido 300 papildu mācību stundas.

Malta paredz 104 mācību stundas vidusskolas 1. klasē un 95 stundas 2. klasē fakultatīvajam priekšmetam informātika, ko apgūst aptuveni 15 % izglītojamo. Nīderlandē augstākā līmeņa noteikumi nosaka tikai kopējo mācību laiku, kas vietējām un skolu iestādēm ir jāpiešķir mācību priekšmetiem un klasēm. Tiek lēsts, ka sagatavošanas dabaszinātņu mācību virzienā izglītojamiem ir nepieciešamas aptuveni 150 stundas 1. un 2. klasē un 140 stundas 3. klasē, lai sasniegtu mācību rezultātus informātikas priekšmetā. Vispārējās vidējās izglītības virzienā katrā no abām klasēm viņiem ir nepieciešamas aptuveni 180 stundas. Abos gadījumos mācību priekšmets tiek piedāvāts pēc skolu ieskatiem, un izglītojamiem tas nav obligāts. Vidusskolas pēdējā klasē Portugālē ir paredzētas 85 mācību stundas izvēles priekšmetā "Informātikas pielietojumi", ko izvēlas aptuveni ceturtdaļa izglītojamo. Slovēnijā fakultatīvajam priekšmetam informātika, ko apgūst aptuveni 3 % izglītojamo, ir paredzētas 157,5 mācību stundas trijās klasēs.

Zviedrijā vidusskolas vecāko klašu izglītojamiem ir pieejami vismaz 200 punktu (200 stundu) vērti izvēles kursi, kas atkarībā no programmas ietver vienu vai vairākus informātikas kursus (sk. 1. pielikumu). Tehnoloģiju programmā izglītojamiem ir līdz 900 punktiem (900 stundām) izvēles priekšmetu, un dažiem izglītojamiem daži informātikas priekšmeti ir obligāti. Norvēģijā fakultatīvajam priekšmetam IT ir paredzētas 140 mācību stundas vispārējās izglītības programmas 2. klasē un 140 stundas 3. klasē. 2020./2021. gadā to izvēlējas attiecīgi 9 % un 5 % izglītojamo. Izglītojamie var apgūt arī 84 papildu stundas programmēšanā un modelēšanā.

1.5. Mācību programmu reformas

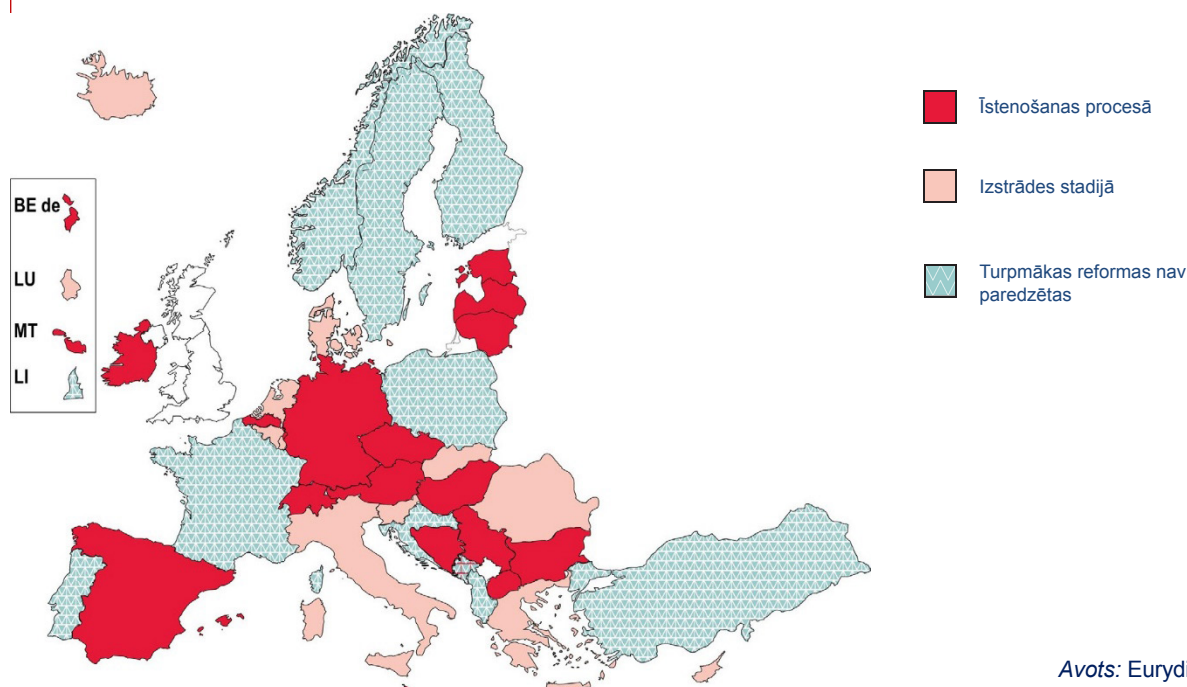
Informātika skolu izglītībā pēdējos gados ir piedzīvojuši nozīmīgas reformas. Kā aprakstīts iepriekšējās iedaļās, informātikas mācību programma 2020/2021. gadā dažās valstīs, piemēram, Horvātijā, Francijā, Melnkalnē, Norvēģijā, Polijā, Horvātijā, Polijā un Zviedrijā, ir nesen īstenotu reformu rezultāts. Šajā iedaļā sniegts pārskats par citām mācību programmu reformām, kas 2020./2021. gadā vēl nebija pilnībā īstenotas vai vēl tiek izstrādātas un kas tika īstenotas 28 citās izglītības sistēmās. Dažas valstis tās ir iekļāvušas atveseļošanas un noturības plānos (ANP), kas izstrādāti, reaģējot uz Covid-19 pandēmiju, un kurus finansiāli atbalsta Atveseļošanas un noturības mehānisms ⁽¹⁰⁾.

1.5.1. Īstenojamās mācību programmu reformas

Kā redzams 1.5. attēlā, 17 izglītības sistēmas īstenoja mācību programmu reformas informātikas izglītības jomā. Tās bieži vien ietver informātikas mācību priekšmeta ieviešanu vienā vai vairākās izglītības pakāpēs. Vairumā gadījumu reformas ietver pasākumus, kas saistīti ar skolotājiem (sk. 3. nodaļas 4. iedaļu).

¹⁰ Atveseļošanas un noturības mehānisms ir pagaidu atveseļošanas instruments, kas ļauj Eiropas Komisijai piesaistīt līdzekļus, lai palīdzētu dalībvalstīm īstenot reformas un ieguldījumus Covid-19 pandēmijas ekonomisko un sociālo seku mazināšanai, kā arī lai tās kļūtu ilgtspējīgākas, noturīgākas un labāk sagatavotas pārejai uz videi nekaitīgām un digitālām tehnoloģiju. Šim nolūkam dalībvalstis iesniedza ANP, norādot reformas un ieguldījumus, ko tās plāno veikt. Skatīt Komisijas tīmekļa vietni par Atveseļošanas un noturīguma mehānismu. (https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/recovery-coronavirus/recovery-and-resilience-facility_en).

1.5. attēls: Paredzamās mācību programmas reformas informātikas jomā skolu izglītībā (ISCED 1, 24 un 34), 2020/2021. gads



Avots: Eurydice.

2021. gadā Beļģijas vācu valodā runājošā kopiena informācijpratības un medijpratības pamatnostādņem pievienoja sesto kompetences jomu — problēmu risināšana un datormodelēšana. Šī joma aptver datorprasmju pamatus un IT izglītību, problēmu risināšanas stratēģijas, programmēšanas pamatprasmes, kā arī algoritmu un procesu automatizācijas ietekmi uz digitālo pasauli ⁽¹¹⁾.

No 2021/2022. gada Beļģijas Flandrijas kopiena pakāpeniski ievieš pamatprasmes “digitālā un mediju lietotprasme” vispārējās vidējās izglītības pakāpē ⁽¹²⁾. Valdība ANP ietvaros plāno arī izveidot zināšanu un konsultāciju centru, lai palīdzētu skolām īstenot nesenās mācību programmas izmaiņas.

Bulgārijas izglītības iestādes 2020. gada augustā pieņēma reformu, ar kuru no 2021./2022. gada 5.–7. klasē ievieš priekšmetu datormodelēšana un IT. Šajā jaunajā mācību priekšmetā ir iekļauti mācību rezultāti, kas attiecas uz modelēšanu, un vairāk mācību laika nekā vecajā mācību priekšmetā IT ⁽¹³⁾. Bulgārijas ANP ir paredzētas turpmākas reformas skolu izglītībā ar mērķi uzlabot datorprasmes.

Jaunā informātikas mācību programma Čehijā tiks pilnībā ieviesta līdz 2023. gadam sākumskolas līmenī un līdz 2024. gadam pamatskolas līmenī, lai gan dažās skolās tā jau tiek īstenota. Ja iepriekšējā mācību priekšmetā IKT galvenā uzmanība tika pievērsta skolēnu prasmju attīstīšanai izmantot datoru un informāciju, kā arī digitālo prasmju attīstīšanai, tad jaunajā informātikas priekšmetā galvenā uzmanība tiek pievērsta skaitļošanas domāšanas attīstīšanai un digitālo tehnoloģiju darbības principu izpratnei. Jaunās informātikas pamatā ir aktīva pieeja, kurā skolēni izmanto informātikas procedūras un jēdzienus, piemēram, algoritmus, kodēšanu un modelēšanu, un apzinās, kā darbojas digitālās tehnoloģijas, lai veicinātu to efektīvu, drošu un ētisku izmantošanu. Arī jaunā mācību priekšmeta mācību laiks ir lielāks ⁽¹⁴⁾. Augstākajā vidusskolas līmenī mācību priekšmets informātika līdz 2025. gada septembrim

¹¹ http://www.ostbelgienbildung.be/desktopdefault.aspx/tabid-3969/7117_read-41353/

¹² <https://www.kwalificatiesencurriculum.be/sites/default/files/atoms/files/Sleutelcompetentie%20Digitale%20competenties.pdf>

¹³ Izglītības un zinātnes ministrija, Grozījumi Izglītības un zinātnes ministra rīkojumā Nr. 4/2015 par izglītības un zinātnes programmu, 2020. gada 28. augusts. (https://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?jsessionid=E9F15C-615920159C617F339E_B5174CDC?idMat=150995).

¹⁴ Izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, *Pamatizglītības pamatprogramma 2021*, Prāga, 2021. gads. (<https://revize.edu.cz/files/rvp-zv-2021-s-vyznacenyimi-zmenami.pdf>).

aizstās IKT un informātiku, ieviešot atjauninājumus un papildu saturu, lai saskaņotu priekšmetu ar jauno mācību programmu pamatskolas un vidusskolas līmenī ⁽¹⁵⁾. Čehijas ANP palīdz finansēt mācību programmu reformas īstenošanu.

Dažās Vācijas *federālajās zemēs*, piemēram, Šlēsvigā-Holšteinā un Lejassaksijā, informātika pakāpeniski tiek ieviesta kā atsevišķs mācību priekšmets pamatskolas līmenī ⁽¹⁶⁾.

Igaunijas izglītības iestādes ir izstrādājušas jaunas informātikas mācību programmas 1.–3., 4.–6. un 7.–9. klasei. Pārskatītajās mācību programmās ir iekļauti kursi: digitālā māksla, kodēšana un digitālā drošība 1.–3. klasē; digitālie mediji, programmēšana un digitālā higiēna 4.–6. klasē; kiberdrošība, programmatūras projekti, tīmekļa dizains un animācija 7.–9. klasē. 2020. gadā tika pabeigta jauna mācību programma informātikā, kas ietver piecus izvēles kursus un digitālo risinājumu izstrādes projektu, un to izmēģināja 40 (25 %) vidusskolu ⁽¹⁷⁾.

Īrijas valdības 2017. gada rīcības plānā izglītības jomā paātrināta digitālās programmas īstenošana skolās ⁽¹⁸⁾, tostarp pakāpeniski ieviešot (no 2014. līdz 2021. gadam) jaunākā cikla īso kodēšanas kursu zemākajā vidusskolas līmenī ⁽¹⁹⁾. Šī mācību priekšmeta mērķis ir attīstīt izglītojamo spēju loģiski risināt problēmas, kā arī izstrādāt, rakstīt un testēt kodu, izstrādājot programmas, lietotnes, spēles, animācijas un tīmekļa vietnes. Sākot ar 2018. gadu, Īrijas skolās sāka ieviest vidusskolas līmeņa atestātu datorzinātnēs, kas aptver programmēšanu, skaitļošanas domāšanu un skaitļošanas tehnoloģiju ietekmi uz mūsu pasauli ⁽²⁰⁾.

Spānijā, stājoties spēkā Organiskajam likumam Nr. 3/2020, ir veikta visaptveroša informātikas mācību programmas pārskatīšana. Izmaiņas tiks īstenotas 2022./2023. un 2023./2024. gadā. Pamatizglītībā daži informātikas mācību rezultāti tiks integrēti mācību priekšmetā dabas, sociālā un kultūras vide 1.–6. klasē. Pamatizglītības otrajā posmā jaunais mācību priekšmets “Tehnoloģijas un digitalizācija” būs obligāts visiem izglītojamiem vismaz vienā klasē. Vispārējā vidējā izglītībā tehnoloģijas un inženierzinātnes būs viens no četriem izvēles priekšmetiem izglītojamiem dabaszinātņu un tehnoloģiju programmā ⁽²¹⁾.

Latvijā izglītības iestādes ir izstrādājušas jaunas mācību programmas un jaunus mācību materiālus mācību priekšmetiem dizains un tehnoloģijas un informātika (1.–10. klase) un programmēšana (10.–12. klase). Īstenošana 1., 4., 7. un 10. klasē sākas 2020./2021. gadā, 2., 5., 8. un 11. klasē — 2021./2022. gadā un 3., 6., 9. un 12. klasē 2022./2023. gadā.

Jaunās informātikas pamatzglītības mācību programmas ieviešana dažās Lietuvas skolās sākas 2021. gadā, un no 2023. gada jaunā mācību programma būs obligāta visām skolām ⁽²²⁾.

¹⁵ Izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, Vispārējās vidējās *izglītības pamatprogramma*, Prāga, 2022 (<https://revize.edu.cz/files/001-rvp-gym-vyznacene-zmeny.pdf>).

¹⁶ <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflichtfach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkrafte-starten-184807.html>; https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/III/Presse/PI/2021/Mai_2021/III_Informatik.html

¹⁷ <https://courses.cs.ut.ee/t/digiopik/>; <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava>

¹⁸ Īrijas valdība, *2017. gada rīcības plāns izglītībai*, Izglītības un prasmju ministrija, Dublinā, 2017. gads. (<https://www.gov.ie/en/collection/005664-action-plan-for-education-2017/>).

¹⁹ <https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/>

²⁰ <https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computer-Science>

²¹ 29. decembra Pamatlikums 3/2020, ar ko groza 3. maija Pamatlikumu 2/2006 par izglītību. (<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264#df-5>); 1. marta Karaļa dekrēts 157/2022, ar ko nosaka pamatzglītības organizāciju un minimālo mācību saturu. (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf>), 26. lpp.; 29. marta Karaļa dekrēts 217/2022, ar ko nosaka obligātās vidējās izglītības organizāciju un minimālo mācību saturu. (<https://www.boe.es/boe/dias/2022/03/30/pdfs/BOE-A-2022-4975.pdf>), 189. lpp.; 5. aprīļa Karaļa dekrēts 243/2022, ar ko nosaka *Bachillerato* mācību organizāciju un minimālo mācību saturu. (<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/04/05/243/dof/spa/pdf>), p. 346.

²² <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/e1e6cca00a4211eaa727fba41f42a7e9/asr>

Lietuvas izglītības iestādes ir apstiprinājušas arī jaunu mācību programmu informātikas apguvei vidusskolā, kas tiks ieviesta no 2023. gada septembra. Šī mācību programma ietver sešas sasniegumu jomas (digitālā satura veidošana, algoritmi un programmēšana, datu ieguve un informācija, tehnoloģisko problēmu risināšana, virtuālā komunikācija un sadarbība un droša uzvedība). Informātikas izglītība ir daļa no Lietuvas ANP.

Ungārijā jauno informātikas mācību programmu sāka īstenot 2020./2021. gadā 1., 5. un 9. klasē, un kopš tā laika tā pakāpeniski turpinās. Priekšmeta nosaukums tika mainīts uz digitālo kultūru, un saturs tika modernizēts, iekļaujot jaunas jomas, piemēram, robotiku un mobilo lietojumprogrammu izmantošanu ⁽²³⁾.

Jaunā mācību priekšmeta IKT C3 ieviešana Maltā sākās 2018./2019. gadā 7. klasē un turpinājās turpmākajos gados, noslēdzoties 2022./2023. gadā 11. klasē. Jaunajā mācību priekšmetā cita starpā ir iekļauti tādi temati kā kodēšana, digitālā ētika, blokķēde un digitālā drošība ⁽²⁴⁾.

Austrija 2018. gadā atjaunināja pamatzglītības, vispārējās pamatzglītības otrā posma un vispārējās vidējās izglītības mācību programmas, pārejot no mācībām, kas orientētas uz mācību saturu, uz mācībām, kas orientētas uz kompetencēm, un vairāk pievēršoties starpdisciplināriem tematiem. Reformu joprojām pakāpeniski ievieš ⁽²⁵⁾.

2021./2022. gadā Serbu Republika Bosnijā un Hercegovinā sāka ieviest priekšmetu "Digitālā pasaule" jau no 2. klases pamatzglītībā ar mērķi uzlabot izglītojamo digitālās pamatprasmes, palielināt viņu izpratni par digitālo drošību un attīstīt viņu algoritmisko domāšanu ⁽²⁶⁾.

Franču valodā runājošie Šveices kantoni ir atjauninājuši mācību programmu mācību priekšmetā "plašsaziņas līdzekļi, attēli un IKT", kas tagad tiek dēvēts par digitālo izglītību, pamatskolā un vidusskolā, pastiprinot informātikas dimensiju. Izmaiņas sāka pakāpeniski ieviest 2021./2022. gadā ⁽²⁷⁾.

No 2020./2021. gada Ziemeļmaķedonijas vidējās izglītības 1. klases izglītojamiem bija iespēja mācīties jaunajā matemātikas/informātikas ģimnāzijā. Pārējās klasēs izmaiņas tiks pakāpeniski ieviestas katru gadu ⁽²⁸⁾.

Serbijā jaunā obligātā mācību priekšmeta digitālā pasaule ieviešana sākās 2020./2021. gadā 1. klasē un turpinājās arī pārējās klasēs turpmākajos gados. Jaunais mācību priekšmets aptver datorzinātnes, IT, digitālās sabiedrības un drošības, digitālās komunikācijas, tīklu veidošanas un sadarbības tēmas ⁽²⁹⁾.

1.5.2. Izstrādājamās mācību programmu reformas

Vienpadsmit citās izglītības sistēmās izglītības iestādes plāno izstrādāt informātikas izglītības mācību programmu reformas.

Beļģijas Franču kopienā jauno digitālo stratēģiju paredzēts īstenot no 2023./2024. gada. Stratēģija paredz digitālo prasmju iekļaušanu mācību programmā no 3. klases pamatzglītībā līdz pat vidējās izglītības beigām.

Dānijā valsts izpētes projektam "Tehnoloģiju izpratne" (ISCED 1 un 24) ir divi mērķi: a) apkopot zināšanas un pieredzi par to, vai un kā pamatskolās un vidusskolās var mācīt tehnoloģiju izpratni, un b) sākt veidot nepieciešamās spējas un kompetences izglītības nozarē. Projekta pirmajā posmā ekspertu darba grupa noteica galvenos mērķus tehnoloģiju izpratnes jomā, aptverot digitālās iespējas, digitālo dizainu un dizaina procesus, skaitļošanas domāšanu, kā arī tehnoloģiskās zināšanas un prasmes. Otrajā posmā

²³ <https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>

²⁴ <https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Pages/default.aspx>

²⁵ <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/zrp/pp.html>

²⁶ https://www.rpzrs.org/sajt/doc/file/web_portal/05/5.2/Nastavni_plan_za_osnovno%20obrazovanje/Nastavni_plan_za_osnovno_vaspitanje_i_obrazovanje_2021.pdf

²⁷ https://www.ciip.ch/files/2/Comm_presse_CIIP_PER-EdNum_2021-04.pdf

²⁸ https://www.bro.gov.mk/wp-content/uploads/2018/02/Nastaven_plan-Gimnazisko-1.pdf

²⁹ <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs/SlGlasnikPortal/viewdoc?uuid=35c16014-db79-4f8a-bdf3-c2c7d27e27a0>

46 skolas īstenoja šos mērķus, puse no tiem kā atsevišķu mācību priekšmetu, bet otra puse — kā daļu no citiem mācību priekšmetiem. Rezultāti tika publicēti 2021. gada oktobrī. Projekta ietvaros Dānijas augstskolas un četras universitātes pētīja, kā attīstīt nepieciešamās kompetences, lai mācītu tehnoloģiju izpratni. Pēc tam notiks politiskas diskusijas par to, vai un kā to iekļaut mācību programmā.

Grieķijā projekts “Mācību programmu atjaunināšana un mācību materiālu izveide pamatzglītībā un vidējā izglītībā” tika izmēģināts paraugskolās un eksperimentālajās skolās 2020./2021. gadā ⁽³⁰⁾. 2021./2022. gadā vairākas Luksemburgas vidusskolas izmēģināja jauno mācību priekšmetu digitālās zinātnes. Sākot ar 2022./2023. mācību gadu, digitālās zinātnes tiks iekļautas valsts mācību programmā kā jauns mācību priekšmets (1 stunda nedēļā) visās vidusskolās. Sākumskolas līmenī izglītības iestādes pašlaik atjaunina *Medienkompass*, pamatojoties uz Eiropas digitālo prasmju sistēmu iedzīvotājiem (*DigComp*), lai iekļautu mākslīgā intelekta prasmes un datu lietošanas prasmes.

Jaunie Itālijas tiesību akti paredz datorprogrammēšanas (kā mācību priekšmeta un citos mācību priekšmetos integrēta priekšmeta) ieviešanu un digitālo prasmju turpmāku attīstīšanu pamatzglītībā un vidējā izglītībā ⁽³¹⁾. Informātikas izglītības reformas ir daļa no Itālijas ANP ⁽³²⁾. Kipras ANP ir paredzētas izmaiņas mācību programmās un mācību materiālu izstrāde, lai uzlabotu digitālās un dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas prasmes. 2022./2023. gadā ir plānota arī *Pascal* aizstāšana ar *Phyton* programmēšanas valodu pamatzglītības otrajā līmenī. Slovēnijas ANP ir paredzēts pārskatīt skolu mācību programmas, lai tajās iekļautu digitālās prasmes un ietvertu informātikas pamatus dažādos mācību priekšmetos pamatskolas un vidusskolas līmenī ⁽³³⁾. Slovākijas izglītības iestādes arī gatavo mācību programmu reformu visiem vispārējās izglītības mācību priekšmetiem un līmeņiem, kas ir daļa no ANP ⁽³⁴⁾.

Nīderlandē tiek pētīti dažādi priekšlikumi, kā uzlabot informātikas izglītību pamatzglītībā un vidējā izglītībā. Rumānija plāno atjaunināt visu vispārējās vidējās izglītības mācību programmu, tostarp informātikas jomu. Islandē notiek arī vispārējo pamatzglītības un vidējās izglītības programmu pārskatīšana, taču konkrēti priekšlikumi informātikas jomā vēl nav izstrādāti.

³⁰ <http://www.iep.edu.gr/el/espas-2014-2020/14-anabathmisi-programmaton-spoudon-dimiourgia-ekpaideytikou-ylikou-mis-5035542;http://www.iep.edu.gr/el/espas-2014-2020/15-epimorfosi-ekpaideutikon-sta-programmata-spoudon-mis-5035543>

³¹ 2021. gada 29. decembra Likums Nr. 233/2021 (<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233>).

³² *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021. g. (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>), p. 187.

³³ https://www.gov.si/en/registries/projects/the-recovery-and-resilience-plan/about-the-recovery-and-resilience-plan/smart-sustainable-and-inclusive-growth/strengthening-competences-especially-digital-and-those-required-by-new-occupations_un-zalja-pare-ja/ https://www.planobnovy.sk/site/assets/files/1046/komponent_07_vzdelavanie-21-storocie_1.pdf; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0339&qid=1624628625594>

³⁴ https://www.planobnovy.sk/site/assets/files/1046/komponent_07_vzdelavanie-21-storocie_1.pdf; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0339&qid=1624628625594>

2. NODAĻA. MĀCĪBU REZULTĀTI

Informātika joprojām ir salīdzinoši jauna disciplīna skolu izglītībā. Lai gan dažās Eiropas valstīs šis mācību priekšmets tiek mācīts jau sen, citās valstīs tas ir ieviests tikai nesen, jo īpaši pamatzglītības pirmajā un otrajā posmā (sk. 1. nodaļu). Turklāt pēdējos gados dažas valstīm ir pārskatījušas un atjauninājušas saistītās mācību programmas. Turklāt vienota izpratne par šo disciplīnu Eiropā ir sākusi veidoties tikai nesen (*Caspersen et al.* 2022). Papildus daudziem atšķirīgajiem informātikas nosaukumiem valstu valodās (sk. 1. nodaļu un 1. pielikumu) šajā jomā tiek lietoti dažādi termini ar dažādām nozīmēm. Šis konsekventas valodas trūkums rada ievērojamu neskaidrību un vēl vairāk apgrūtina saziņu un diskusijas starp ieinteresētajām personām (*The Royal Society*, 2012; *Committee on European Computing Education*, 2017). Tāpēc ir svarīgi ne tikai aplūkot ar informātiku saistīto mācību priekšmetu un mācību moduļu esamību un nosaukumus, bet arī to saturu. Mācību programmās iekļauto mācību rezultātu analīze ir noderīgs rādītājs.

Attiecībā uz mācību priekšmeta saturu laika gaitā ir redzams, ka dažas jomas, kas tika uzskatītas par ļoti svarīgām un formālām akadēmiskās izglītības ziņā, kad tika ieviestas pirmās augstākās izglītības programmas un kad pamattehnoloģijas (piemēram, loģiskās shēmas un operētājsistēmas) atradās attīstības sākumposmā, tagad ir mazāk aktuālas. Tomēr arvien nozīmīgākas kļūst citas jomas (piemēram, cilvēka un datora mijiedarbība un informācijas sistēmu drošība) (*Hemmendinger*, 2007).

Pēdējos gados līdz ar interneta un digitalizēto datu izplatību empīriskās analīzes un sociālo jautājumu nozīme šīs disciplīnas pētniecībā kļūst arvien nozīmīgāka. Turklāt informātika no disciplīnas, ko apgūst gandrīz tikai augstākajā izglītībā, ir kļuvusi par mācību priekšmetu, ko ir vērts mācīt skolā. Tas ir veicinājis papildu izmaiņas tās saturā, tostarp lielāku uzsvāru liekot uz šīs disciplīnas cilvēciskiem un sociāliem aspektiem (*K-12 Computer Science Framework*, 2016; *Connolly*, 2020; *Nardelli*, 2021; *Caspersen et al.*, 2022).

Sākotnēji informātika tika uztverta kā disciplīna, kas galvenokārt ļauj ātri manipulēt ar skaitļiem (atbilstoši sākotnējai termina “dators” nozīmei), sevišķi militāriem vai zinātniskiem nolūkiem. Šī uztvere mainījās, kad atklājās, ka informātika ļauj manipulēt arī ar simboliem, kā rezultātā strauji pieauga tās izmantošana uzņēmējdarbībā datu apstrādei. Līdz ar interneta izplatīšanos tās pielietojums paplašinājās, ietverot arī personīgās un publiskās saziņas atbalstu. Daži autori secina, ka šobrīd tās sociālā ietekme kļūst arvien aktuālāka un disciplīnas sociālajiem aspektiem izglītības procesā tiek pievērsta arvien lielāka uzmanība (*Tedre & Denning* (2015)).

20. gadsimta 90. gados, kad daudzās Eiropas majsaimniecībās plaši izplatījās personālie datori, lielākā daļa par izglītību atbildīgo iestāžu Eiropā sāka diskutēt par to, kāda izglītība ir vajadzīga, lai risinātu “informācijas sabiedrības”, kā to tolaik sauca, problēmas. Galvenā uzmanība tika pievērsta darbam ar datoriem un to programmatūru, kā arī digitālajām prasmēm, lai pārvaldītu informāciju gan uz vietas, gan tiešsaistē. Eiropas datorvadītāja apliecības sertifikācijas programmas izstrāde tika uzsākta 1995. gadā, tā saņēma atbalstu no Eiropas Sociālā fonda (*Leahy & Dolan*, 2010), un 2001. gadā augsta līmeņa grupa informācijas sabiedrības nodarbinātības un sociālās dimensijas jautājumos to ieteica kā Eiropas mēroga sertifikācijas sistēmu ⁽³⁵⁾. Lai gan šīs prasmes, protams, ir svarīgas, ļoti maz uzmanības tika pievērsta zinātniskajiem pamatprincipiem. Tendence pievērsties prasmēm turpinājās, 2003. gadā izveidojot Eiropas e-prasmju forumu un 2007. gadā publicējot paziņojumu par e-prasmēm 21. gadsimtā (Eiropas Komisija, 2007). Tajā pašā laikā Amerikas Savienotās Valstis apsvēra visaptverošāku pieeju, proti, “informācijas tehnoloģiju zināšanu apguvi”. Šī pieeja neaprobežojās tikai ar prasmēm (kā lietot

³⁵ https://web.archive.org/web/20080627232227/http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/2002/action_plan/eworking_eu_targets_2001_2002/index_en.htm

datoru lietojumprogrammas), un ņēma vērā arī disciplīnas pamatprincipus un idejas, kā arī intelektuālās spējas (problēmu risināšanas spējas), integrējot tās visas vienotā pieejā (Informācijas tehnoloģiju lietotprasmes komiteja, 1999).

Desmit gadus vēlāk tika publicēts plaši izplatīts ziņojums “*Running on Empty*” (Wilson et al., 2010), kurā skaidri pausts viedoklis par to, cik svarīgi ir, lai skolēniem būtu padziļināta izpratne par informātikas pamatiem, lai viņi būtu labi izglītoti digitālās pasaules pilsoņi. Turklāt ziņojumā konstatēts, ka izglītības pasākumi ir vērsti gandrīz tikai uz informātikas prasmju aspektiem. Kopš tā laika informātikas zinātniskajam raksturam ir pievērsta daudz lielāka uzmanība Amerikas Savienoto Valstu izglītības diskursos.

Pašreizējā tendence ir pārorientēties no tradicionālā informācijas tehnoloģiju satura, koncentrējoties uz digitālo rīku izmantošanu, uz zinātnisku pieeju. Tas notiek daudzās pasaules valstīs: ASV (ACM et al., 2016), Apvienotajā Karalistē (Royal Society, 2012), Francijā (Académie des Sciences, 2013; Baron et al., 2014), Itālijā (Belletini et al., 2014), Indijā (Raman et al., 2015), Izraēlā (Armoni & Gal-Ezer, 2014a; Gal-Ezer & Stephenson, 2014), Jaunzēlandē (Bell, Andreae & Robins, 2012; Bell, 2014), Dānijā (Caspersen, 2021), Polijā (Sysło & Kwiatkowska, 2015), Krievijā (Khenner & Semakin, 2014), Slovākijā (Kabátová, Kalaš & Tomcsányiová, 2016) un Zviedrijā (Rolandsson & Skogh, 2014).

Katrā valstī informātikas mācību programmas īstenošanas jautājumi ir atšķirīgi, bet līdzīgi to būtībā (sk. 1. nodaļu). Turklāt, lai gan digitālās tehnoloģijas ir visur, nepieciešamība visiem izglītojamiem sniegt atbilstošu izglītību par to pamatā esošajiem zinātniskajiem principiem nav plaši atzīta un akceptēta, atšķirībā no fizikas un bioloģijas jomām (Académie des Sciences, 2013; Committee on European Computing Education, 2017).

Šajā analīzē informātika skolas izglītībā tiek saprasta, aplūkojot saturu, kas to raksturo kā atsevišķu disciplīnu. Tas tika īstenots, analizējot attiecīgos mācību rezultātus, kas definēti saistītajās mācību programmās. Informātikas 10 pamatjomu izvēle un atsauces uz iespējamiem mācību rezultātu formulējumiem izriet no plaši izmantoto esošo kompetenču un mācību programmu sistēmu analīzes (sk. 2. pielikumu).

Šajā pirmajā iedaļā īsi iepazīstinām ar katru no 10 šajā analīzē izmantotajām ar informātiku saistītajām satura jomām un to atlasē izmantotajiem ietvariem. Tālāk tajā ir aprakstīts šo jomu saturs un tas, kā to var izteikt kā mācību rezultātus skolas izglītībā, tostarp konkrēti piemēri no Eiropas valstu skolu mācību programmām.

Otrajā nodaļā ir aprakstīts, kā Eiropas izglītības sistēmās kopumā aptvertas 10 jomas, tostarp tas, vai šīs jomas ir ietvertas atsevišķos mācību priekšmetos vai integrētas citos mācību priekšmetos un vai tās ir obligātas visiem izglītojamiem, obligātas tikai dažiem izglītojamiem vai fakultatīvas. Iepriekšējā nodaļā (1.4.2. nodaļa) ir sniegti daži sākumpunkti, lai analizētu to izglītojamo īpatsvaru, kuriem šie mācību rezultāti jāsasniedz neobligātajos mācību priekšmetos. Šajā nodaļā analizēts arī skolu mācību programmu vispusīgums saistībā ar informātikas saturu un atšķirības un virzība starp izglītības līmeņiem, padziļināti aplūkojot katru izglītības līmeni, sākot no pamatzglītības līdz vispārējai vidējai izglītībai.

Pēdējā nodaļā uzsverta diskusija par to, kā padarīt informātiku skolā un līdz ar to arī karjeras izvēli pievilcīgāku meitenēm, un sniegti daži politikas un iniciatīvu piemēri Eiropas valstīs.

Šajā analīzē netiek nošķirti termini “mācību mērķi” un “mācību rezultāti”, lai gan šajā tekstā visbiežāk tiek lietots pēdējais. Šos terminus var uzskatīt par vienas un tās pašas monētas divām pusēm: ja mācību mērķi attiecas uz saturu no izglītības iestāžu, skolu un skolotāju perspektīvas, tad mācību rezultāti attiecas uz to pašu saturu, bet no izglītojamo perspektīvas. Šajā ziņojumā mācību rezultāti ir definēti

kā apgalvojumi par to, ko izglītojamie zina, saprot un spēj izdarīt, pabeidzot noteiktu līmeni vai mācību moduli (Harvey, 2004-22).

Mācību rezultāti norāda uz mācību priekšmetu saturu un prasmēm, kas skolēniem būtu jāattīsta skolas izglītības laikā. Ar informātiku saistītos priekšmetus var apgūt atsevišķā mācību priekšmetā vai citos mācību priekšmetos integrētos moduļos.

Acīmredzot mācīšanas un mācīšanās saturs neaprobežojas tikai ar to, kas noteikts augstākā līmeņa noteikumos par mācību programmām. Saturu nosaka arī atsevišķi skolotāji, mācību materiāli un, visbeidzot, pašas skolas, izmantojot vispārējo sistēmu attiecībā uz vispārējiem mērķiem un apmācību. Tomēr mācību programmas ir galvenās un vadošās vadlīnijas, ar kurām skolotāji strādā, lai strukturētu mācīšanas un mācīšanās procesu. Tie ir arī stabils avots, kas ļauj veikt salīdzinošu analīzi starp dažādām Eiropas izglītības sistēmām. Tie var sniegt norādi par to, cik lielā mērā ar informātiku saistītie mācību priekšmeti skolās ir vērsti galvenokārt uz informātiku kā atsevišķu zinātnisku disciplīnu vai uz konkrētām informātikas jomām, pretstatā uzsvērtajai digitālajai pratībai vai informācijas tehnoloģiju izmantošanai. Tāpēc ir vērts aplūkot to saturu.

Kā redzams iepriekšējā nodaļā, Eiropā pastāv dažādas situācijas attiecībā uz informātikas izglītību. Atšķirīgas ir ne tikai pieejas informātikas mācīšanai (kā atsevišķs mācību priekšmets vai integrēts citos mācību priekšmetos), bet arī šo specifisko informātikas priekšmetu būtība, apjoms un fokuss.

2.1. Ar informātiku saistītie mācību rezultāti 10 satura jomās

2.1.1. Esošo sistēmu un metodoloģijas avoti

Lai gan ir paveikts liels darbs saistībā ar digitālajām kompetencēm kā pamatprasmēm, pašlaik nav vienotas atsaucē sistēmas informātikas mācību priekšmetu saturam skolu izglītībā. Eiropas līmenī digitālās kompetences pamatprincipu ietvarstruktūra ir Digitālās kompetences ietvarstruktūra pilsoņiem (*DigComp*). Tās jaunākā versija tika publicēta 2022. gada martā (*Vuorikari, Kluzer & Punie, 2022*), un piecas galvenās jomas un 21 prasme ir nemainīgas, taču tām ir pievienoti atjaunināti zināšanu, prasmju un attieksmju piemēri, kas izceļ mūsdienu tēmas, tostarp jaunās digitālās tehnoloģijas un praksi. Tomēr digitālās kompetences, ja tās definē kā pamatprasmes, lai gan dažos aspektos pārklājas ar informātiku kā zinātnisko disciplīnu, tomēr tām nav tāda paša fokusa un satura. Lai papildinātu un atbalstītu darbu Eiropas valstīs, kura mērķis ir turpināt attīstīt un stiprināt informātikas izglītību skolās, koalīcija "Informātika visiem" nesēn izstrādāja īpašu atsaucē sistēmu⁽³⁶⁾. Pašreizējā analīze balstās uz septiņām datu vākšanas laikā pastāvošajām datorzinātņu/informātikas sistēmām, kas apkopotas 10 izvēlēto jomu izlasē (sk. 2.1. attēlu un 2. pielikumu).

Šo sistēmu salīdzinājums ļauj identificēt atkārtotas pamatjomas un mācību rezultātu piemērus, kas definē informātiku kā patstāvīgu zinātnes disciplīnu (neatkarīgi no tā, vai tā tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets vai integrēta citos mācību priekšmetos) pamatskolas un vispārējās vidējās izglītības programmās. Mērķis ir nodrošināt labāku izpratni par šo mācību priekšmetu, tā jēdzieniem un saturu, kā arī izstrādāt saistīto mācību programmu aprakstu visā Eiropā. Tāpēc, apraksti un mācību rezultātu piemēri nav ne preskriptīvi, ne izsmeļoši. To mērķis ir drīzāk virzīt un veicināt kopīgu izpratni un diskusiju.

³⁶ <https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-Februāris-2022.pdf>

2.1. attēls: 10 ar informātiku saistītās jomas Eiropas izglītības sistēmās, 2020./2021. gads

| | | | |
|---|---------------------|----|------------------------------|
| 1 | Dati un informācija | 6 | Cilvēku un sistēmas saskarne |
| 2 | Algoritmi | 7 | Dizains un izstrāde |
| 3 | Programmēšana | 8 | Modelēšana un simulācija |
| 4 | Datorsistēmas | 9 | Izpratne un iespējas |
| 5 | Tīkli | 10 | Drošība un aizsardzība |

Avots: *Eurydice*.

Paskaidrojumi

Šīs jomas tika atlasītas, analizējot Eiropā un ārpus tās esošās informātikas/ datorzinātņu sistēmas, lai aptvertu atkārtotu saturu. Tomēr šis saraksts nav nedz izsmeljošs, nedz preskriptīvs. Sīkāka informācija ir sniegta 2. pielikumā.

Jomas atlasītas, analizējot šādus esošos avotus un sistēmas, kas aptver dažādus zināšanu līmeņus no pamatzglītības līdz vispārējai vidējai izglītībai:

- Izglītības departamenta nacionālā mācību programma informātikas jomā (Apvienotā Karaliste, Izglītības departaments, 2013) ⁽³⁷⁾,
- K-12 datorzinātņu ietvarstruktūra (2016) ⁽³⁸⁾,
- Masačūsetsas digitālās lietpratības un datorzinātņu mācību programma (2016) ⁽³⁹⁾,
- Datorprasmes domāšanas konstrukts Starptautiskajā datorprasmes un informācijpratības pētījumā (*ICILS*, 2018) ⁽⁴⁰⁾,
- *Raspberry Pi* fonda (2020) izstrādātā skaitļošanas domāšanas sistēma ⁽⁴¹⁾,
- Microsoft datorzinātņu ietvarstruktūra ⁽⁴²⁾,
- Informātikas pamatprincipu ietvars skolai (*Caspersen et al.*, 2022) ⁽⁴³⁾.

2.1.2. Informātikas izglītības galvenās jomas mācību rezultātu ziņā

Šajā iedaļā sniegts īss katras jomas apraksts, kas ilustrēts ar vairākiem paraugiem, konkrētiem piemēriem no skolu mācību programmām visā Eiropā un vispārīgiem novērojumiem par to vietu informātikas izglītībā.

Turpmāk minēto 10 jomu mērķis ir atspoguļot atkārtotu saturu esošajās kompetenču sistēmās un tādējādi sniegt vispārēju izpratni par iespējamo informātikas priekšmetu saturu. Lielākās daļas jomu definīcijas izriet no K-12 informātikas sistēmas, jo tā ir ļoti visaptveroša un plaši izmantota ne tikai ASV, bet arī Eiropā, sniedzot piemērus par progresu no pamatzglītības līdz vidusskolas posmam. Tomēr, veicot mācību rezultātu kartēšanu skolu mācību programmās visā Eiropā, tika izmantoti piemēri no visiem septiņiem 2.1. attēlā minētajiem avotiem un ietvarstruktūrām (sīkāku informāciju sk. 2. pielikumā). Šajā iedaļā sniegts sākotnējais pārskats par to izglītības sistēmu skaitu, kas skaidri aptver dažādas jomas mācību rezultātu ziņā.

³⁷ <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

³⁸ www.k12cs.org

³⁹ http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Framework-June_2016.pdf

⁴⁰ <https://education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-secinajumi-un-implikācijas-izglītības-politikai-eiropā>

⁴¹ https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf

⁴² <https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf>

⁴³ <https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-Februāris-2022.pdf>

Dati un informācija

Digitālās skaitļošanas sistēmas⁽⁴⁴⁾, turpmāk tekstā sauktas vienkārši par “skaitļošanas sistēmām”, apstrādā datus, kas attēloti ciparu formā, t. i., kā galīgs zīmju/rakstzīmju kopums, kas ņemts no galīga alfabēta (parasti tiek izmantots alfabēts, kas sastāv tikai no diviem simboliem / binārais kods)⁽⁴⁵⁾. Tā kā strauji pieaug radīto digitālo datu apjoms, arvien svarīgāka kļūst efektīva datu apstrāde.

Dati tiek apkopoti un uzglabāti, lai tos varētu analizēt un labāk izprast pasauli un iegūt precīzākas prognozes. .. Datoru pamatfunkcijas ir datu glabāšana, izgūšana un apstrāde. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā dati tiek glabāti datoros. Turpinot mācīties, skolēni iemācās novērtēt dažādas uzglabāšanas un apstrādes metodes, tostarp ar šīm metodēm saistītos kompromisus. .. Drošai informācijas pārraidei tīklos nepieciešama atbilstoša aizsardzība. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā aizsargāt savu personisko informāciju. Turpinot mācīties, skolēni apgūst arvien sarežģītākus veidus, kā aizsargāt pa tīkliem nosūtīto informāciju (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89.–90. lpp.).

Turpmākajos piemēros ir parādīts, kā šīs jomas mācību rezultāti ir formulēti Eiropas skolu mācību programmās, pievērsties ne tikai zinātniskajiem principiem, bet arī informācijas un datu lietotprasmei.

Čehijā šī joma ir iekļauta informācijas un komunikācijas tehnoloģiju (IKT) izglītības satura mērķos, kas pamatskolas līmenī ietver «izpratni par informācijas plūsmu no tās radīšanas, glabāšanas informācijas nesējā, pārnese, apstrādes, meklēšanas un praktiskas izmantošanas»⁽⁴⁶⁾, tādējādi pārklājoties ar informācijas un datu lietotprasmi.

Slovēnijā tajā pašā līmenī mācību rezultāti ir vairāk teorētiski: “skolēniem jāizprot bināra datu atveidošanas sistēma. Un jāzina, ka datus var saspiest bez zudumiem un bez informācijas zudumiem”⁽⁴⁷⁾. Līdzīgi arī **Īrijā** pamatizglītības otrajā pakāpē “skolēniem jāspēj izskaidrot, kā datori attēlo datus, izmantojot 1 un 0” (pamatizglītības otrā posma īsais kodēšanas kurss)⁽⁴⁸⁾.

Šveices mācību programmā ir iekļauti arī ar datu un informācijas jomu saistītie mācību rezultāti, kas nepārprotami pārsniedz pamatprasmes datu jomā un ir raksturīgi informātikai kā disciplīnai: pamatizglītībā “skolēni spēj attēlot savas vides datu struktūru un novērtēt to”. Turklāt “skolēni var šifrēt datus, izmantojot pašu izstrādātus slepenus skriptus”. Pamatizglītības otrajā posmā “skolēni spēj atšķirt un piemērot datu replikācijas metodes (dublēšana, sinhronizācija, versiju veidošana)”⁽⁴⁹⁾. Vidusskolas posmā skolēni spēj “izprast attiecības un atšķirības starp zīmēm, datiem un informāciju”⁽⁵⁰⁾.

⁴⁴ Šajā ziņojumā aplūkotas tikai “digitālās skaitļošanas sistēmas”, t. i., sistēmas, kas apstrādā datus, kuri ir digitālā formā. Termins “skaitļošanas sistēmas” tiek lietots kā saīsinājums terminam “digitālās skaitļošanas sistēmas”. “Analogo skaitļošanas sistēmu”, kuru pamatā bija manipulējamo vērtību attēlošana ar nepārtrauktiem fizikāliem lielumiem (piemēram, spriegumu vai strāvu), izmantošana kopumā tika pārtraukta 20. gadsimta 70. gadu beigās (sk. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

⁴⁵ Sk. definīciju *Encyclopaedia Britannica* (<https://www.britannica.com/technology/digital-computer>).

⁴⁶ Izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, Pamatizglītības pamatprogramma, 2021. gads. (<https://www.edu.cz/rvp-ram-cove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacii-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>), 38. lpp.

⁴⁷ Izglītības, zinātnes un sporta ministrija, *Računalništvo* (https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna_sola/Ucni_nactri/izbirmi/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirmi_neobvezni.pdf), p. 6.

⁴⁸ Datorikas/informātikas mācību programmas specifikācija, kas pazīstama kā jaunākā cikla īsais kodēšanas kurss, ir pieejama Nacionālās mācību programmu un vērtēšanas padomes tīmekļa vietnē. (<https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Students-Learning-outcomes/>).

⁴⁹ <https://v-fe.lehrplan.ch/index.php?code=a10j0j02j01>

⁵⁰ Šveices kantonu izglītības ministru konference: *Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen: Informatik* (https://edudoc.ch/re-cord/131917/files/rfp_inf_2017_d.pdf), 4. lpp.

1. joma: Dati un informācija



Lai gan lielākā daļa izglītības sistēmu pievēršas datu un informācijas jautājumiem vidusskolas līmenī, 10 izglītības sistēmas jau tagad nosaka ar šo jomu saistītus mācību rezultātus no pamatzglītības līdz vidējās izglītības līmenim (Bulgārija, Čehija, Grieķija, Francija, Horvātija, Polija, Slovākija, Šveice, Lihtenšteina, Horvātija un Melnkalne).

Algoritmi

Neoficiāli runājot, “algoritms ir soļu secība, kas izstrādāta, lai izpildītu konkrētu uzdevumu. Algoritmi tiek pārvērsti programmās jeb kodos, lai sniegtu instrukcijas skaitļošanas ierīcēm. .. Pirmajās klasēs skolēni parasti apgūst vecumam atbilstošus algoritmus no reālās pasaules. Turpinot mācības, skolēni apgūst algoritmu izstrādi, kombinēšanu un sadalīšanu, kā arī konkurējošu algoritmu novērtēšanu” (*K-12 Computer Science Framework, 2016, 91. lpp.*).

Ar algoritmiem saistīto mācību rezultātu iespējamā progresija ir skaidri redzama nākamajos piemēros no Horvātijas un Ungārijas informātikas mācību programmām.

Horvātijā informātikas mācību priekšmeta, kas dažās klasēs ir fakultatīvs, bet citās — obligāts (sk. 1. nodaļas 1.2.–1.4. iedaļu), mācību plāni liecina, ka sarežģītība pieaug pakāpeniski. Pamatizglītībā skolēns “ievēro un prezentē vienkārša uzdevuma risināšanai nepieciešamo soļu secību” un “risina sarežģītākus loģiskus uzdevumus ar datoru vai bez tā (skaitļošana bez datora)”. Pamatizglītības otrajā posmā skolēns “izveido algoritmu vienkārša uzdevuma risināšanai, pārbauda, vai algoritms ir pareizs, [un] atklāj un novērš kļūdas”. Visbeidzot, vidusskolas posmā skolēns “analizē pamata algoritmus ar vienkāršiem datu tiptiem un pamata programmu struktūrām un pielieto tos, risinot jaunas problēmas” un “analizē tradicionālos kriptogrāfijas algoritmus un apraksta mūsdienu kriptogrāfijas sistēmu pamatideju”⁽⁵¹⁾.

Līdzīgi arī **Ungārijā** tiek piedāvāts mācību priekšmets informātika / digitālā kultūra no pamatzglītības līdz vidējai izglītībai, un mācību rezultāti, kas saistīti ar algoritmu jomu, liecina par skaidru progresu. Pamatizglītības pirmajā posmā skolēni mācās “atpazīt, izspēlēt [un] īstenot dažus elementārus soļus, kas sastopami ikdienas darbībā, darbības, kas jāveic noteiktā secībā”, un “sadalīt noteiktu algoritmu no ikdienas dzīves elementāros soļos, interpretēt soļu secību [un] formulēt algoritma gaidāmo rezultātu”. Pēc tam pamatzglītības otrajā posmā skolēniem ir “jāinterpretē saikne starp algoritma izpildei nepieciešamajiem datiem un rezultātiem” un “jāanalizē un jākonstruē vienkārši algoritmi”. Visbeidzot, vidējās izglītības posmā skolēniem ir “jāsaprot algoritmu aprakstīšanas rīka pamatelementi un jāizprot algoritmu veidu iespējamais lietojums”⁽⁵²⁾.

2. joma: Algoritmi



Vairāk nekā pusei valstu jau ir mācību rezultāti, kas saistīti ar algoritmiem pamatzglītībā. Gandrīz pusē valstu šī joma ir nepārprotami ietverta visos trīs izglītības līmeņos.

⁵¹ Zinātnes un izglītības ministrija, Mācību priekšmeta informātika programma pamatskolām un ģimnāzījām. (https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum_%20nastavnog_%20predmeta_%20Informatika_%20osnovne_%20skole_%20i_%20gimnazije.pdf), 12-33. lpp.

⁵² Valsts mācību programma 2012 (https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf); Valsts mācību programma 2020 (<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>), 430., 432. un 433. lpp.

Algoritmi ir joma, kas regulāri parādās kā daļa no matemātikas mācību satura, piemēram, Somijā (fakultatīvajā modulī “Algoritmu un skaitļu teorija” vidusskolā) un Norvēģijā.

Programmēšana

Programmas, kas īsteno algoritmus:

kontrolē visas datorsistēmas, ļaujot cilvēkiem sazināties ar pasauli jaunos veidos un risināt aizraujošas problēmas. Izstrādes process, lai izveidotu jēgpilnas un efektīvas programmas, ietver izvēli, kuru informāciju izmantot un kā to apstrādāt un uzglabāt, lielu problēmu sadalīšanu mazākās, esošo risinājumu rekombināciju un dažādu risinājumu analīzi. .. Programmas tiek izstrādātas, izmantojot projektēšanas procesu, kas bieži tiek atkārtots, līdz programmētājs ir apmierināts ar risinājumu. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā un kāpēc cilvēki izstrādā programmas. Turpinot mācības, skolēni uzzina par kompromisiem programmu izstrādē, kas saistīti ar sarežģītiem lēmumiem, kuri ietver lietotāja ierobežojumus, efektivitāti, ētiku un testēšanu. .. Modularitāte ietver uzdevumu sadalīšanu vienkāršākos uzdevumos un vienkāršu uzdevumu apvienošanu, lai izveidotu kaut ko sarežģītāku. Pirmajās klasēs skolēni mācās, ka algoritmus un programmas var izstrādāt, sadalot uzdevumus mazākās daļās un kombinējot esošos risinājumus. Turpinot mācīties, skolēni mācās atpazīt modeļus, lai izmantotu vispārējus, atkārtoti izmantojamus risinājumus bieži sastopamiem scenārijiem, un skaidri aprakstīt uzdevumus plaši lietojamos veidos (K- 12 Computer Science Framework, 2016, 91. lpp.).

Ir svarīgi uzsvērt, ka šī joma ir cieši saistīta ar iepriekšējo jomu — algoritmiem — un ka dažās mācību programmās šīs divas jomas tiek uzskatītas par vienu. Šādos gadījumos var būt grūti nošķirt abas jomas mācību rezultātu ziņā (piemēram, Igaunijā un Slovākijā).

Piemēram, **Slovākijas** informātikas mācību programmā nav īpašas iedaļas, kas būtu veltīta programmēšanai. Tomēr saistītie mācību rezultāti ir integrēti tajos, kas attiecas uz algoritmiem. Tās iedala šādās kategorijās: algoritmiska problēmu risināšana — problēmu analīze, programmēšanas valodas izmantošana, komandu secības, cikli (cilpas), zari, mainīgie, mijiedarbības rīki un programmas interpretācija. Programmēšanas valodu izvēlas pati skola vai skolotāji⁽⁵³⁵³⁾.

Kopumā mācību programmās nav minētas konkrētas programmēšanas valodas. Tā vietā galvenā uzmanība tiek pievērsta pamatprincipiem, bet programmēšanas valodu izvēlas skolas un atsevišķi skolotāji. Tik tiešām, īpašs informātikas izaicinājums ir tas, ka mācību programmas praktiskā daļa ir būtiska, lai apgūtu šo priekšmetu, taču, ņemot vērā tehnoloģiju straujo pārmaiņu tempu, pastāv risks, ka tā ātri novecos. Šī problēma ir skaidri redzama programmatūras izstrādē izmantoto programmēšanas valodu jomā, kur regulāri tiek izstrādātas un izlaistas jaunas valodas, lai veicinātu tehnoloģiju attīstību. Tomēr programmēšanas valodu pamati jau ir stabili, un ikviens, kas ir apguvis to principus, varēs izmantot jaunāko valodu, tikai atjauninot specifisko vārdu krājumu. Dažās Eiropas skolu mācību programmās ir minēta blokprogrammēšana vai vizuālā programmēšana, un tikai ļoti reti — tādas specifiskas programmas kā *Scratch* (piemēram, Ziemeļmaķedonijas informātikas mācību programmā 7. klasei).

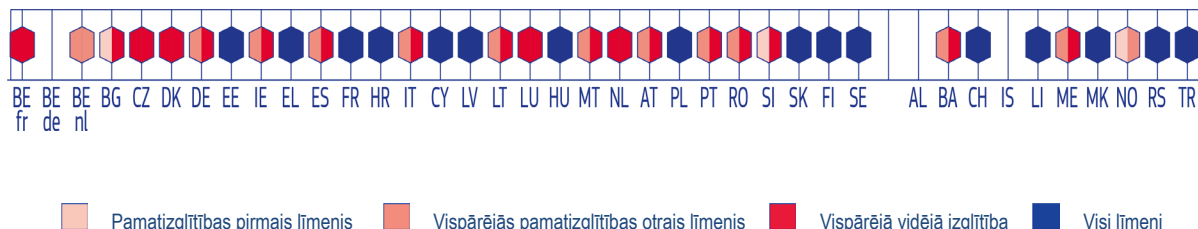
Polijas informātikas mācību programma ilustrē progresu programmēšanas jomā, kas kļūst arvien sarežģītāka.

Polijā informātika tiek piedāvāta visiem skolēniem visos trīs izglītības līmeņos. Tāpēc mācību rezultāti ir pakāpeniski. Saistībā ar programmēšanu pamatzglītības posmā skolēns “projektē, veido un raksta vizuālajā programmēšanas valodā: stāstu idejas un problēmu risinājumus, tostarp vienkāršus algoritmus, izmantojot secīgas, nosacītas un iteratīvas komandas un notikumus. Skolēns

⁵³ National Institute for Education, *Informatics – Primary education*, 2014 (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_pv_2014.pdf), 3.–10. lpp.; Valsts izglītības satura institūts, *Informātika — zemākā vidējā izglītība*, 2014. g. (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_nsv_2014.pdf), 3.–31. lpp.; Valsts izglītības satura institūts, *informātika — ģimnāzija ar 4 un 5 gadu izglītības programmu*. (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf), 3.–18. lpp.

projektē, veido un raksta vizuālās programmēšanas valodā: vienkāršu programmu, kas vada robotu vai citu objektu datora ekrānā. Pamatizglītības otrajā posmā "skolēns izstrādā, attīsta un testē programmas problēmu risināšanas procesā. Programmās viņš/ viņa izmanto: ievades/izvades instrukcijas, aritmētiskās un loģiskās izteiksmes, nosacījuma instrukcijas, iteratīvās instrukcijas, funkcijas un mainīgos un masīvus. Konkrēti, skolēns programmē pamata algoritmus (par dabiskajiem skaitļiem, meklēšanu un kārtību). Vidējā izglītībā "skolēns programmē algoritmus"⁽⁵⁴⁾.

3. joma: Programmēšana



Mācību mērķi, kas saistīti ar programmēšanu, piemēram, algoritmu jomā, jau ir diezgan izplatīti skolu mācību programmās visā Eiropā. Gandrīz pusē valstu tie ir iekļauti mācību programmās no pamatzglītības līdz pat vidējai izglītībai.

Datorsistēmas

Cilvēki mijiedarbojas ar visdažādākajām datorierīcēm, kas vāc, glabā, analizē un izmanto datus tādā veidā, kas var gan pozitīvi, gan negatīvi ietekmēt cilvēka spējas. Datorsistēmas fiziskie komponenti (aparātūra) un instrukcijas (programmatūra), kas veido skaitļošanas sistēmu, sazinās un apstrādā datus digitālā formā. Izpratne par aparāturu un programmatūru ir noderīga, novēršot problēmas, ja datorsistēma nedarbojas, kā paredzēts. (...) Datorsistēmas izmanto aparāturu un programmatūru, lai apstrādātu un pārsūtītu datus digitālā formā. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā sistēmas izmanto gan aparāturu, gan programmatūru, lai attēlotu un apstrādātu informāciju. Turpinot mācības, skolēni gūst dziļāku izpratni par aparātūras un programmatūras mijiedarbību dažādos skaitļošanas sistēmu līmeņos (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89. lpp.)⁽⁵⁵⁾.

Turpmākajos piemēros parādīts, kā Eiropas skolu mācību programmās formulēti mācību rezultāti šajā jomā.

Bulgārijā pamatzglītības otrajā posmā, 5. klases mācību programmā ir aprakstīti programmatūras, aparātūras un datorsistēmu jēdzieni, kā arī norādīta saikne starp aparāturu un programmatūru⁽⁵⁶⁾. **Vācijā** tajā pašā izglītības pakāpē "skolēni izskaidro datu ievades, apstrādes un izvades principu (EVA princips) kā datorzinātnes sistēmu darbības pamatprincipu"⁽⁵⁷⁾.

Čehijā vidusskolas līmenī "skolēns izmantos savas teorētiskās un praktiskās zināšanas par atsevišķu aparātūras un programmatūras komponentu funkcijām, lai radoši un efektīvi risinātu problēmas" (mācību priekšmetā informātika). un IKT)⁽⁵⁸⁾. **Nīderlandē** tajā

⁵⁴ Attiecībā uz *ISCED* 1 un 24, sk. Valsts izglītības ministrijas 2017. gada 14. februāra noteikumus par pirmsskolas izglītības pamatprogrammu un vispārējās izglītības pamatprogrammu pamatzglītībai pamatskolām, ieskaitot izglītojamos ar vidēji smagiem vai smagiem garīgās attīstības traucējumiem, vispārējās izglītības pamatprogrammu 1. līmeņa vispārīgizglītojošai rūpniecības skolai, vispārējās izglītības pamatprogrammu speciālajām skolām, kas sagatavo darbam, un vispārējās izglītības pamatprogrammu pēcvidusskolai. (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356>), 176.–188. lpp.; Attiecībā uz *ISCED* 34 sk. Valsts izglītības ministrijas 2018. gada 30. janvāra noteikumus par vispārējās izglītības pamatprogrammu vispārējās vidējās izglītības vispārīgizglītojošām skolām, tehnikumiem un 2. līmeņa rūpniecības skolām. (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467>), p. 298.

⁵⁵ Aparātūras un programmatūras definīcijas sk. 2016. gada Masačūsetsas digitālās pratības un datorzinātņu mācību programmas pamatnostādnes. (http://masscan.edc.org/documents/publications/DLCS_MA_Curriculum_Framework-June_2016.pdf).

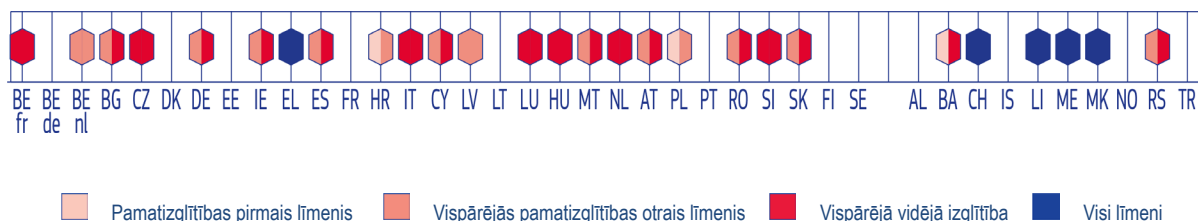
⁵⁶ Izglītības un zinātnes ministrija, *Informācijas tehnoloģiju mācību programma 5. klasei* (https://www.mon.bg/upload/13484/UP_V_IT.pdf), 1.1. tēma, 3. lpp.

⁵⁷ Vācijas Informātikas biedrība, Principi un standarti datorzinātnēm skolā — Izglītības standarti datorzinātnēs vidusskolas I. līmenim: Vācijas Informātikas biedrības (GI) e.V. ieteikumi, 2008. g. (https://informatikstandards.de/fileadmin/GI/Projekte/Informatikstandards/Dokumente/bildungsstandards_2008.pdf), p. 16.

⁵⁸ Vispārējās vidējās izglītības pamatprogramma (<https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programmas/ramcove-vzdelavaci-programmy-pro-gymnazia-rvp-g/>).

pašā līmenī “kandidāts spēj izskaidrot digitālo artefaktu struktūru un darbību arhitektūras elementu izteiksmē, t. i., fiziskā, loģiskā un lietojumu līmeņa slāņu izteiksmē, kā arī šo slāņu komponentu un to savstarpējās mijiedarbības izteiksmē”⁽⁵⁹⁾.

4. joma: Datorsistēmas



Visā Eiropā šī joma reti tiek aplūkota pamatizglītības līmenī (tikai Grieķijā, Horvātijā, Polijā, Bosnijā un Hercegovinā, Šveicē, Lihtenšteinā, Melnkalnē un Ziemeļmaķedonijā). Turklāt tikai piecās no šīm valstīm visos trīs izglītības līmeņos ir mācību rezultāti, kas saistīti ar datorsistēmām. Tomēr vairāk nekā pusē valstu šī joma ir nepārprotami iekļauta informātikas mācību programmās, sākot ar pamatizglītības otro līmeni.

Tikli

Skaitļošanas ierīce parasti nedarbojas izolēti. Tikli savieno skaitļošanas ierīces, lai kopīgi izmantotu informāciju un resursus, un tie kļūst par arvien neatņemamāku skaitļošanas sistēmas sastāvdaļu. Tikli un sakaru sistēmas nodrošina lielāku savienojamību datoru pasaulē, nodrošinot ātru un drošu saziņu un veicinot inovācijas. (...) Skaitļošanas ierīces savā starpā sazinās tīklos, lai apmainītos ar informāciju. Jau pirmajās klasēs skolēni uzzina, ka datori viņus savieno ar citiem cilvēkiem, vietām un lietām visā pasaulē. Turpinot mācības, skolēni gūst dziļāku izpratni par to, kā informācija tiek nosūtīta un saņemta dažādos tīklu veidos (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89. lpp.).

Trījas mācību programma pamatizglītības otrajā posmā un Latvijas mācību programmas visās trīs izglītības pakāpēs sniedz skaidrus piemērus mācību rezultātiem, kas saistīti ar tīkliem.

Irījā pamatizglītības otrā līmeņa skolēniem, kuri apgūst fakultatīvo jaunākā cikla Išo kodēšanas kursu, “jāspēj apspriest pamatjēdzienus, kas ir interneta pamatā, [un] aprakstīt, kā dati tiek pārraidīti internetā un kā datori sazinās un sadarbojas, izmantojot protokolus”⁽⁶⁰⁾.

Latvijas informātikas mācību programmas pamatizglītības pirmajā un otrajā posmā (kur tas ir obligāts mācību priekšmets) parāda, kāda var būt attīstība šajā jomā. Pamatizglītības pirmajā posmā skolēns “paskaidro, ka ar programmatūru kontrolētas ierīces var pieslēgt dažādiem datortīkliem, kuriem var būt dažādi lietošanas nosacījumi”. Pēc tam, pamatizglītības otrajā posmā, skolēns “izskaidro vienkārša datortīkla struktūras pamatprincipus (tostarp klienta-servera arhitektūru) un klasificē datortīkliem visbiežāk pieslēgtās ierīces, kā arī apraksta to izmantošanas iespējas, modelējot visbiežāk izmantoto datortīklu piemērus”. Visbeidzot, tiem skolēniem, kuri vidusskolas posmā ir izvēlējušies programmēšanas priekšmetu, mērķis ir “salīdzināt dažādus datortīklu veidus, to struktūru, drošības risinājumus un izmantošanas iespējas atkarībā no mērķauditorijas”⁽⁶¹⁾.

⁵⁹ Examenblad.nl, *eksaminācijas programma HAVO/VWO* (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), 3. lpp.

⁶⁰ Datorzinātnes/informātikas mācību programmas specifikācija, kas pazīstama kā jaunākā cikla Išais kodēšanas kurss, ir pieejama Nacionālās mācību programmu un vērtēšanas padomes tīmekļa vietnē. (<https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/Expectations-for-Students-Learning-outcomes/>).

⁶¹ <https://likumi.lv/ta/id/309597-noteikumi-par-valsts-visparejas-videjas-izglitibas-standartu-un-visparejas-videjas-izglitibas-programmu-paraugiem>; Latvijas Republika, Noteikumi par valsts pamatizglītības standartu un pamatizglītības programmu paraugiem. (<https://likumi.lv/ta/id/303768-noteikumi-par-valsts-pamatizglitibas-standartu-un-pamatizglitibas-programmu-paraugiem>), 55.–62. lpp.

5. joma: Tīkli



Gandrīz ducis valstu pievēršas tīklu jomai jau pamatzglītībā. Trīs ceturtdaļas Eiropas izglītības sistēmu vidējās izglītības pakāpē mācību programmās ir iekļāvušas skaidrus mācību rezultātus, kas attiecas uz šo jomu. Kopumā 10 valstīs (Grieķijā, Francijā, Horvātijā, Latvijā, Polijā, Horvātijā, Polijā, Šveicē, Lihtenšteinā, Serbijā, Turcijā un Zviedrijā) ir mācību rezultāti, kas saistīti ar tīkliem visos trīs izglītības līmeņos.

Cilvēku un sistēmas saskarne

Cilvēka un sistēmas saskarnes jomā, ko dēvē arī par cilvēka un mašīnas mijiedarbību, mērķis ir attīstīt izpratni par cilvēku un datoru artefaktu mijiedarbības prasībām (Caspersen et al., 2022). “Efektīvu un pieejamu lietotāja saskarņu izstrāde ietver tehnisko zināšanu un sociālo zinātņu integrāciju un ietver gan dizainera, gan lietotāja perspektīvu” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 88. lpp.). Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā digitālo artefaktu izstrādē ņemt vērā dažādas lietotāju un sabiedrības vajadzības. Turpinot mācības, izglītojamie pēta cilvēku un sistēmas saskarni, lai pārbaudītu un uzlabotu digitālo artefaktu dizainu, cita starpā ņemot vērā lietojamību, drošību un pieejamību.

Eiropas skolu mācību programmās reti sastopami konkrēti mācību rezultāti cilvēku un sistēmas saskarnes jomā, taču turpmāk minētie piemēri parāda, kā ir iespējams pievērsties (gala) lietotāju vajadzību apsvēršanai un tādējādi arī cilvēku un datortehnikas artefaktu mijiedarbībai.

Piemēram, informātikas / digitālās kultūras mācību programmas **Ungārijā** mērķis pamatzglītības pirmajā posmā ir ļaut skolēniem “ar dažiem piemēriem izskaidrot, kā konkrēta rīka izmantošana atvieglo lietotāja darbu”. Pamatizglītības otrajā posmā skolēni “izprot gala lietotāju vajadzību nozīmi”, bet vidusskolas līmenī skolēni “ņem vērā sistēmu un programmatūras lietotāju īpašās vajadzības”⁽⁶²⁾.

Latvijā pamatzglītības otrā posma mācību programmā mācību priekšmetā informātika ir iekļauts šāds mācību rezultāts: “testējot [dizainā] risinājumu, tiek noskaidrots lietotāju viedoklis un veikti atbilstoši uzlabojumi”⁽⁶³⁾.

Dānijā vidusskolēni, kas apgūst informātikas B priekšmetu, “analizē un novērtē, kā IT sistēmas ietekmē un iedarbojas uz cilvēka darbību, un piemēro uz lietotāju orientētas metodes IT sistēmu veidošanā”⁽⁶⁴⁾. **Igaunijā** tajā pašā izglītības pakāpē skolēni, izvēloties priekšmetu digitālie pakalpojumi, “pamato tehnoloģiskās izvēles un veiktos pasākumus izveidotajā projektā no sistēmas, tehnoloģijas, aprīkojuma u. c. viedokļa” [un] drošību, kā arī praktiskumu; apraksta digitālā risinājuma mērķgrupu un tās vajadzības, [un] formulē projekta mērķus un rezultātus (izstrādes prasības); analizē esošos digitālos risinājumus izvēlētajā jomā⁽⁶⁵⁾. **Zviedrijā** mācību priekšmets datori un IKT vidējā izglītībā ietver cilvēka un mašīnas saskarni, “sākot no [programmatūras] izmantošanas datu vizualizēšanai reālajā laikā līdz drošām un lietotājam draudzīgām saskarnēm”⁽⁶⁶⁾.

⁶² Valsts mācību programma 2012 (https://ofi.oh.gov.hu/sites/default/files/attachments/mk_nat_20121.pdf); valsts mācību programma 2020 (<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/letoltes>), 430., 431. un 432. lpp.

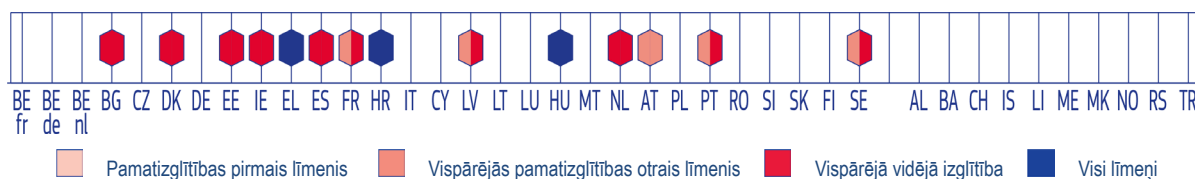
⁶³ Bērnu un izglītības ministrija, *Læreplan Informatik B — hhx, htx 2017* (<https://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/htx-laereplaner-2017>) (Ritiniēt uz leju, lai atrastu “Informatik”), 2. lpp.

⁶⁴ Skola 2030, *Datori 1.–9. klase — priekšmeta programmas paraugs* (<https://mape.skola2030.lv/resources/327>), 9. klase, 56. lpp.

⁶⁵ Rokasgrāmata skolotājiem par jauno informātikas mācību programmu vidusskolēniem vidusskolā (<https://web.htk.tlu.ee/digitalu/digiteenused/front-matter/introduction/>).

⁶⁶ Skolverket, *Mācību programma obligātajam skolas, pirmsskolas klasei un skolas vecuma bērniem*, 2018. gads. (<https://www.skolverket.se/download/18.4fc05a3f164131a74181051/1535372296811/Computers-and-ICT-swedish-school.pdf>), p. 16.

6. joma: Cilvēku un sistēmas saskarne



Šī joma Eiropas skolu mācību programmās ir mazāk attīstīta mācību rezultātu ziņā. Tikai trīs valstīs (Grieķijā, Horvātijā un Ungārijā) jau pamatzglītībā ir iekļauti skaidri mācību rezultāti, kas saistīti ar cilvēku un sistēmas saskarni, un tikai neliels skaits valstīs ir mācību rezultāti, kas saistīti ar šo jomu, vidējā izglītībā.

Dizains un izstrāde

Dizaina un izstrādes joma ietver digitālo artefaktu plānošanu un radīšanu iteratīvā un inkrementālā procesā, ņemot vērā ieinteresēto personu viedokļus un kritiski izvērtējot alternatīvas un to rezultātus, kā arī modelējot piemērotas informācijas un uzvedības reprezentācijas (Caspersen *et al.*, 2022). “Šis process (...) ietver izpratni par izstrādes dzīves ciklu, piemēram, testēšanu, lietojamību, dokumentāciju un izlaidi” (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, 16. pp.).

Pirmajās klasēs skolēni uzzina, kā un kāpēc cilvēki izstrādā digitālos artefaktus. Turpinot mācīties, skolēni uzzina par kompromisiem projektēšanas un izstrādes procesā, kas saistīti ar sarežģītiem lēmumiem, kuri ietver lietotāju ierobežojumus, efektivitāti, ētiku un testēšanu (K-12 Computer Science Framework, 2016, 91. lpp.).

Šajā kontekstā literatūras apskats, kurā uzmanība tika pievērsta informātikas mācību mērķu noteikšanai, kurus eksperti uzskata par svarīgiem mācīšanai, ļāva identificēt mācību mērķu kategoriju, kurā ir vislielākā neatbilstība starp to, kas ir paredzēts sasniegt, un to, kas faktiski tiek sasniegts. Šajā kategorijā tiek aplūkota augsta līmeņa skaitļošanas risinājumu plānošana, proti, tiek sākti meklēt skaitļošanas risinājumu reālās pasaules problēmai (Rich, Strickland un Franklin, 2017). Tas nepārprotami ir saistīts ne tikai ar projektēšanas un izstrādes jomu, bet arī ar modelēšanas un imitācijas jomu, kas pašlaik Eiropas informātikas mācību programmās ir mazāk izplatītas nekā citas jomas.

Mācību rezultātu piemēri no Īrijas un Nīderlandes vidusskolas mācību programmām sniedz priekšstatu par to, kā dizains un izstrāde pašlaik ir iekļauti Eiropas skolu mācību programmās.

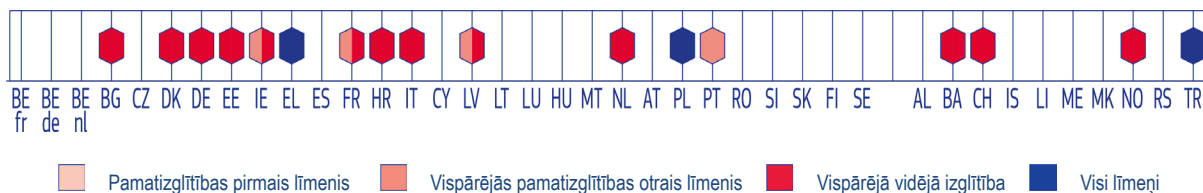
Īrijas vidusskolas līmeņa informātikā šī joma ir aplūkota ļoti skaidri: “skolēniem jāspēj identificēt gan pakāpeniska, gan iteratīva dizaina un izstrādes procesa iezīmes, [un] skolēniem jāspēj salīdzināt divas dažādas lietotāja saskarnes un identificēt dažādus dizaina lēmumus, kas veido lietotāja pieredzi” (67).

Līdzīgi arī Nīderlandē (fakultatīvajā) informātikas mācību priekšmetā vidusskolas posmā ir ļoti skaidri noteikti mācību rezultāti, kas attiecas uz šo jomu. Mācību programmā noteikts, ka “kandidāts spēj: saskatīt digitālā artefakta izmantošanas iespējas kontekstā; pārvērst šīs iespējas projektēšanas un izstrādes mērķī, ņemot vērā tehniskos, vides un cilvēciskos faktorus; precizēt vēlmes un prasības un pārbaudīt to iespējamību; izstrādāt digitālo artefaktu; izvērtēt digitālā artefakta izstrādes izvēles iespējas, veicot pētījumus un eksperimentus; īstenot digitālo artefaktu; novērtēt digitālo artefaktu kvalitāti un izmantot šīs prasmes kopā, lai izstrādātu digitālos artefaktus” (68).

⁶⁷ Datorzinātnes/informātikas mācību programmas specifikācija, kas pazīstama kā datorzinātņu atestāts, ir pieejama Nacionālās mācību programmu un vērtēšanas padomes tīmekļa vietnē. (<https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computing-Science/Strands-and-learning-outcomes/>).

⁶⁸ Examenblad.nl, Eksaminācijas programma HAVO/VWO. (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_Informatica_havo-vwo.pdf), p. 3.

7. joma: Dizains un izstrāde



Līdzīgi kā iepriekšējā jomā, arī dizaina un izstrādes joma Eiropas skolu mācību programmās, šķiet, nav īpaši skaidri iekļauta. Tikai trijās valstīs (Grieķijā, Polijā un Turcijā) ir mācību rezultāti, kas attiecas uz šo jomu visos trīs izglītības līmeņos. Vēl trīs valstis (Īrija, Francija un Latvija) pievēršas šai jomai gan pamatzglītības otrajā posmā, gan vidējā izglītībā. Šī joma visvairāk ir pārstāvēta vidējā izglītībā, kur tā ir iekļauta mācību rezultātos vairāk nekā trešdaļā Eiropas valstu.

Modelēšana un simulācija

Datormodelēšana un simulācija palīdz cilvēkiem attēlot un izprast sarežģītus procesus un parādības. Datormodeļi un simulācijas tiek izmantoti, modificēti un radīti, lai analizētu, identificētu likumsakarības un atbildētu uz jautājumiem par reālām parādībām un hipotētiskiem scenārijiem (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, 16. lpp.).

Datu zinātne ir viens no piemēriem, kur informātika kalpo daudzām jomām. [Ar informātikas metodēm un paņēmieniem var] izmantot datus, lai izdarītu secinājumus, pārbaudītu teorijas vai formulētu prognozes, pamatojoties uz lietotāju vai simulāciju datiem. Pirmajās klasēs skolēni [parasti] mācās izmantot datus, lai veiktu vienkāršus paredzējumus. Turpinot mācības, skolēni mācās, kā modeļus un simulācijas var izmantot, lai pārbaudītu teorijas un izprastu sistēmas, un kā prognozes un secinājumus ietekmē sarežģītākas un lielākas datu kopas (K-12 Computer Science Framework, 2016, 90. lpp.).

Turpinājumā minētie piemēri no Eiropas skolu mācību programmām ilustrē to, kā mācību rezultāti saistībā ar modelēšanu un imitāciju tiek formulēti jau pamatzglītībā.

Grieķijā pamatzglītības posmā IKT mācību programmā ir iekļauta “simulācijas rīka izmantošana, lai izprastu reālas sistēmas uzvedību” un “simulācijas rīka izmantošana, lai prognozētu nākotnes scenārijus, pamatojoties uz dotajiem datiem”⁽⁶⁹⁾.

Īrijā vidusskolēniem, kas apgūst informātikas vidusskolas beigšanas sertifikāta programmu, “jāspēj izstrādāt modeli, kas ļautu pārbaudīt dažādus scenārijus”⁽⁷⁰⁾. Turklāt “modelēšana un imitācija” ir viens no lietišķajiem mācību uzdevumiem, kurā “skolēni risina problēmu, kuru ir grūti atrisināt analītiski, bet kuru var atrisināt, izmantojot simulāciju vai modelēšanu”. Skolēni izstrādās datorsistēmu, kas simulē vai modelē problēmu. Šādā veidā risinot problēmu, skolēni labāk apzinās un izprot, kā algoritmus var izmantot dažādās disciplīnās un priekšmetos.

Arī vidusskolas līmenī **Nīderlandē** “kandidāts var modelēt citas zinātnes disciplīnas aspektus ar skaitļošanas palīdzību”. Kandidāts spēj konstruēt un izmantot modeļus un simulācijas, lai pētītu parādības šajā citā zinātnē” (šī ir daļa no izvēles priekšmeta informātika)⁽⁷¹⁾.

Francijā saistītie mācību rezultāti ir iekļauti visos trijos izglītības līmeņos. Pamatizglītībā mācību priekšmeti dabaszinības un tehnoloģijas ietver “realitātes modelēšanu (makets, ģeometriskie un digitālie modeļi) un attēlojumu datorizētājā projektēšanā”. Pamatizglītības otrajā līmenī (mācību priekšmetā “tehnoloģijas”) skolēni “digitāli modelē kāda objekta struktūru un/vai uzvedību”.

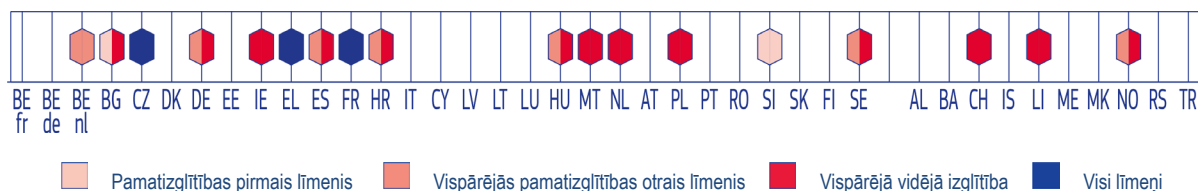
⁶⁹ Izglītības un reliģisko lietu ministrija, *IKT vadlīnijas pamatskolai*. (http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPIDIMONIKI_YPIRE-SIA/Epist_Grafea/Graf_Ereynas_B/2020/TPE-PYSIKH_AGQH-2020-21.zip), 1. daļa, 6. un 77. lpp.

⁷⁰ Datorzinātnes/informātikas mācību programmas specifikācija, kas pazīstama kā datorzinātņu atestāts, ir pieejama Nacionālās mācību programmu un vērtēšanas padomes tīmekļa vietnē. (<https://www.curriculumonline.ie/Senior-cycle/Senior-Cycle-Subjects/Computing-Science/Strands-and-learning-outcomes/>).

⁷¹ Examenblad.nl, *Eksaminācijas programma HAVO/VWO*. (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_informatica_havo-vwo.pdf), p. 6.

Visbeidzot, vidusskolēni, kas apgūst digitālās zinātnes un tehnoloģijas, “raksta un izstrādā programmas, lai risinātu problēmas un modelētu fiziskas, ekonomiskas un sociālas parādības”⁽⁷²⁾.

8. joma: Modelēšana un simulācija



Modelēšana un imitācija ir vēl viena joma, kas informātikas skolu mācību programmās bieži netiek aplūkota. Tikai piecās valstīs (Bulgārijā, Čehijā, Grieķijā, Francijā, Slovēnijā un Francijā) ir skaidri noteikti mācību rezultāti šajā jomā pamatizglītībā, un tikai trijās no šīm valstīm (Čehijā, Grieķijā un Francijā) tie ir iekļauti visos trīs izglītības līmeņos. Nedaudz vairāk nekā trešdaļā Eiropas izglītības sistēmu šī joma ir iekļauta vidējās izglītības pakāpē.

Izpratne un iespējas

Informātika ietekmē daudzus pasaules aspektus gan pozitīvā, gan negatīvā veidā vietējā, valsts un globālā līmenī. Individīdi un kopienas ar savu uzvedību un kultūras un sociālo mijiedarbību ietekmē skaitļošanu, un skaitļošana savukārt ietekmē jaunas kultūras prakses. Informētai un atbildīgai personai ir jāizprot digitālās pasaules sociālā ietekme, tostarp vienlīdzība un piekļuve skaitļošanas tehnikai. Skaitļošana ietekmē kultūru, tostarp uzskatu sistēmas, valodu, attiecības, tehnoloģijas un iestādes, un kultūra nosaka to, kā cilvēki izmanto skaitļošanu un piekļūst tai. Jau pirmajās klasēs skolēni uzzina, kā skaitļošana var būt gan noderīga, gan kaitīga. Turpinot mācības, skolēni uzzina par kompromisiem, kas saistīti ar datoriku, un par iespējamo datorikas ietekmi uz globālo sabiedrību nākotnē (K-12 Computer Science Framework, 2016, 92. lpp.).

Dati tiek vākti gan ar skaitļošanas, gan ar citiem rīkiem un procesiem. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā tiek vākti un izmantoti dati par viņiem pašiem un viņu pasauli. Turpinot mācības, skolēni apgūst datu vākšanas sekas, izmantojot skaitļošanas un automatizētus rīkus (K-12 Computer Science Framework, 2016, 90. lpp.).

Lai gan šī joma ir būtiska informātikas daļa, to bieži vien var aplūkot citās mācību programmas daļās, piemēram, sociālajās zinātnēs. To var mācīt arī visos mācību priekšmetos, jo tā ir saistīta ar tādām transversālām kompetencēm kā kritiskā domāšana un atbildība.

Igaunijas mācību programma ilustrē, ka informētību un iespējas var īpaši aplūkot informātikas mācību priekšmetā, kā arī mācīt kā daļu no digitālās kompetences attīstības, savukārt Polijas mācību programma parāda, kā mācību rezultāti šajā jomā var progresēt pakāpeniski, bet Portugāles un Kipras mācību programmas sniedz vairāk piemēru par mācību rezultātiem šajā jomā vidējā izglītībā.

⁷² Valsts izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, 3. cikla programma (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A_Scolaire_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf), 86.–87. lpp; Valsts izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, 4. cikla programma (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A_Scolaire_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), 122.–1226. lpp; Valsts izglītības un jaunatnes ministrija, Programma SNT (<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/textes/2nde-generale-et-technologique/2nde-generale-et-technologique-sciences-numeriques-et-technologie-snt/11576-programme-denseignement-en-snt.pdf>), p. 3.

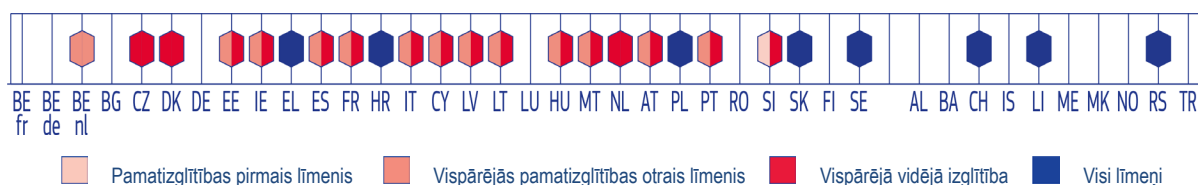
Igaunijas mācību programmā vispārīgāki mācību rezultāti ir saistīti ar digitālās kompetences attīstīšanu, savukārt mācību priekšmets informātika vairāk koncentrējas uz tā tehnisko un praktisko īstenošanu, nevis uz ietekmi uz sabiedrību vai kultūras praksi.

Polijas informātikas mācību programma, ko apgūst no pamatzglītības 1. klases līdz vidusskolas 11. klasei, parāda, kā var izskatīties pāreja starp līmeņiem. Pamatzglītībā (1.–4. klase) "skolēns uzskaita riskus, kas saistīti ar plašu piekļuvi tehnoloģijām un informācijai, un apraksta, kā no tiem izvairīties. Izglītojamais atzīst un ievēro tiesības uz datu un informācijas privātumu un tiesības uz intelektuālo īpašumu. Pamatzglītības otrajā posmā "skolēns apraksta ētiskos jautājumus, kas saistīti ar datoru un datortīklu lietošanu, piemēram, drošība, digitālā identitāte, privātums, intelektuālais īpašums, vienlīdzīga piekļuve informācijai un [informācijas] koplietošana". Strādājot ar informāciju, skolēns rīkojas ētiski. Visbeidzot, vidējās izglītības pakāpē "Skolēns sniedz piemērus par datoru un datortehnoloģiju ietekmi uz svarīgākajām personīgās un profesionālās dzīves jomām; izmanto izvēlētos e-pakalpojumus; [un] iepazīstina ar tehnoloģiju ietekmi uz sabiedrības labklājību un sociālo komunikāciju. Skolēns iepazīstina ar tendencēm skaiļošanas tehnikas un tehnoloģiju vēsturiskajā attīstībā un to ietekmi uz sabiedrības attīstību"⁽⁷³⁾.

Portugālē pamatzglītības otrā posma mācību programmā IKT jomā uzsvars tiek likts uz jaunajām tehnoloģijām. Skolēniem "jāapzinās informācijas un komunikāciju tehnoloģiju ietekme sabiedrībā un ikdienas dzīvē" un "jāapzinās jauno tehnoloģiju (piemēram, virtuālās realitātes, papildinātās realitātes un mākslīgā intelekta) ietekme uz sabiedrību un ikdienas dzīvi"⁽⁷⁴⁾.

Kiprā informātikas mācību priekšmeta ietvaros vidējās izglītības pakāpē galvenais mācību rezultāts, kas saistīts ar informētības un pilnvarošanas jomu, ir "identificēt un mazināt ētiskās, sociālās un juridiskās problēmas, kas rodas, arvien plašāk izmantojot informātiku privātajā un profesionālajā dzīvē"⁽⁷⁵⁾.

9. joma: Izpratne un iespējas



Šī joma ir plaši aplūkota informātikas mācību programmās visā Eiropā. Ceturtdajā Eiropas valstu jau ir skaidri noteikti mācību rezultāti, kas attiecas uz šo jomu pamatzglītības pirmajā posmā, bet vairāk nekā pusē valstu šis jautājums tiek risināts pamatzglītības otrajā posmā un vidējā izglītībā.

Tāpēc šī Eiropas skolu mācību programmu analīze apstiprina, ka informātikas izglītībā parādās izpratne par sociālās ietekmes elementu nozīmi. Tās mērķis ir attīstīt skolēnu spēju izprast informātikas tehnoloģijas ne tikai pašas par sevi, bet arī to ietekmi uz cilvēkiem un sabiedrību (DIGHUM, 2019). Lai attīstītu šīs spējas, vispirms ir jāapzinās, ka veids, kā tiek izstrādāti, ieviesti un izmantoti digitālie artefakti, nebūt nav unikāls. Pēc tam ir nepieciešama izpratne par to, ka to vispārējais realizācijas process mijiedarbojas un ietekmē uzvedības un attiecību modeļus kontekstā, kurā tie tiek izmantoti. Savstarpējā mijiedarbība un ietekme ir kritiski jāpārbauda un konstruktīvi jāizpēta, lai nodrošinātu, ka sākotnējo izvēļu izstrāde un turpmākie labojumi iterāciju gaitā nenonāk pretrunā ar esošo attiecību sistēmu un pavada tās attīstību vēlamajā virzienā (Caspersen, 2021).

Daži pat apgalvo, ka, ņemot vērā ciešo saikni starp digitālajām tehnoloģijām un cilvēkiem un viņu sociālo mijiedarbību, informātika mūsdienās ir sociāla pēc būtības, un no tās nav iespējams jēgpilni nošķirt

⁷³ Attiecībā uz ISCED 1 un 24, sk. Valsts izglītības ministrijas 2017. gada 14. februāra noteikumus par pirmsskolas izglītības pamatprogrammu un vispārējās izglītības pamatprogrammu pamatzglītībai pamatskolām, ieskaitot izglītojamās ar vidēji smagiem vai smagiem garīgās attīstības traucējumiem, vispārējās izglītības pamatprogrammu 1. līmeņa vispārīgizglītojošai rūpniecības skolai, vispārējās izglītības pamatprogrammu speciālajām skolām, kas sagatavo darbam, un vispārējās izglītības pamatprogrammu pēcvidusskolai. (<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20170000356>), 177.–188. lpp.; Attiecībā uz ISCED 34 sk. Valsts izglītības ministrijas 2018. gada 30. janvāra noteikumus par vispārējās izglītības pamatprogrammu vispārējās vidējās izglītības vispārīgizglītojošām skolām, tehnikumiem un 2. līmeņa rūpniecības skolām. (<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20180000467>), p. 302.

⁷⁴ Portugāles valdība, *Aprendizagens Essenciais - Tecnologias da Informação e Comunicação: 5.º Ano*, 2018 (https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_tic.pdf), 6. lpp.; Portugāles valdība, *Aprendizagens Essenciais - Tecnologias da Informação e Comunicação: 9.º Ano*, 2018 (https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/tic_3c_9a_ff.pdf), p. 6.

⁷⁵ Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrijas valsts mācību programmas (http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrija, "Kurss: informācijas tehnoloģijas". (http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), mape *Lykeio*, fails DEIKTES_EpityxiasEparkeias_BLykEfarmoges20210402.pdf, B1.2, 1.–2. lpp.

sociālos aspektus (Connolly, 2020). Studentiem ir jāintegrē tradicionālās dabaszinātņu un inženierzinātņu prasmes ar jaunām sociālo zinātņu prasmēm, lai spētu radīt informātikas sistēmas, kas labi pielāgotas nepārtrauktai mijiedarbības plūsmai ar cilvēkiem un starp cilvēkiem (Frauenberger un Purgathofer, 2019). Tāpēc izglītības procesā ir svarīgi pievērsties informātikas sociālajiem aspektiem un izveidot mācību programmas ar multidisciplināru (t. i., apvienojot vairākas disciplīnas) un starpdisciplināru (t. i., vairāku disciplīnu mijiedarbība) izglītības komponentu (Connolly, 2020).

Drošība un aizsardzība

Dažādi skaitļošanas ierīču izmantošanas veidi var ietekmēt personu drošību un drošumu. “Drošība attiecas uz informācijas sistēmu aizsardzības pasākumiem un ietver aizsardzību pret aparatūras, programmatūras un sistēmās esošās informācijas zādzību vai bojājumiem” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 88. lpp.). “Pirmajās klasēs skolēni apgūst digitālās pilsonības pamatus un digitālo mediju pareizu lietošanu. Turpinot mācības, skolēni iepazīstas ar juridiskiem, sociāliem un ētiskiem jautājumiem, kas veido datorzinātņu praksi” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 92. lpp.). Digitāli dati ir jāglabā droši gan glabāšanas, gan pārraides tīklos laikā. “Jau pirmajās klasēs skolēni mācās, kā aizsargāt savu personisko informāciju. Turpinot mācīties, skolēni apgūst arvien sarežģītākus veidus, kā aizsargāt pa tīkliem nosūtīto informāciju” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89. lpp.). Šī joma ietver izpratni par riskiem, kas saistīti ar tehnoloģiju izmantošanu, un mācīšanos, kā aizsargāt personas un sistēmas.

Tāpat kā pirmajā datu un informācijas jomā, arī drošība un aizsardzība ir cieši saistīta ar digitālo pratību. Drošība ir arī viena no piecām kompetences jomām Eiropas iedzīvotāju digitālo prasmju sistēmā (DigComp) (Carretero, Vuorikari un Punie, 2017; Vuorikari, Kluzer un Punie, 2022).

Irjā, piemēram, šī joma ir iekļauta digitālo mediju lietotprasmes programmā (jaunākā cikla digitālo mediju lietotprasmes īsais kurss).

Tomēr, rūpīgāk aplūkojot mācību rezultātus, var pamanīt atšķirības starp drošības aspektiem, kas aplūkoti saistībā ar digitālo tehnoloģiju drošu lietošanu, kas saistīta ar digitālo atslēgu kompetenci, un specifiskāku informātikas saturu, kas saistīts ar drošību un drošumu, ietverot arī tehniskos līdzekļus drošības apdraudējumu novēršanai un mazināšanai.

Piemēram, **Kiprā** informātikas mācību programma pamatzglītības otrajā pakāpē sagatavo skolēnus “identificēt galvenos draudus, kas var ietekmēt individu, lietojot tīklus un internetu (piemēram, surogātpasts, pikšķerēšana, piekļuve neatbilstošam saturam, dezinformācija, kibermobings, intelektuālā īpašuma zādzība), un par veidiem, kā aizsargāties pret [draudiem], novērst un mazināt to ietekmi”⁽⁷⁶⁾.

Līdzīgi arī **Nīderlandē** informātikas (izvēles priekšmeta) mācību programmā vidējās izglītības pakāpē ir konkrēti noteikts, ka “kandidāts spēj identificēt un saistīt dažus drošības apdraudējumus un parasti izmantotos tehniskos pasākumus ar arhitektūras elementiem” un ka “kandidāts spēj identificēt dažus drošības apdraudējumus un parasti izmantotos sociāli to tehniskos pasākumus un saistīt tos ar sociālajiem un cilvēkfaktoriem”⁽⁷⁷⁾.

10. joma: Drošība un aizsardzība



⁷⁶ Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrijas valsts mācību programmas (http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrija, “Kurss: informācijas tehnoloģijas”. (http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), mape *Gymnasio*, fails DEIKTES_EpityxiasEparkeias_AGymn20210620.pdf, A5.4, 21. lpp.

⁷⁷ Examenblad.nl, *eksaminācijas programma HAVO/VWO* (https://www.examenblad.nl/examenstof/informatica-havo-en-vwo-3/2022/f=/examenprogramma_informatica_havo-vwo.pdf), 3. lpp.

Ņemot vērā drošības un drošuma nozīmīgumu digitālo pamatprasmju ziņā, ar to saistītie mācību rezultāti ir diezgan izplatīti skolu mācību programmās visā Eiropā. Gandrīz puse izglītības sistēmu jau pievēršas šai jomai pamatizglītībā, bet trīs ceturtdaļas — vidējā izglītībā. Vairāk nekā trešdaļā valstu mācību programmās visos trijos izglītības līmeņos ir iekļauti mācību rezultāti, kas saistīti ar drošību un drošumu.

Citas jomas

Kā paskaidrots 2.1.1. iedaļā, šajā kontekstā analizētās 10 jomas kalpo kā noderīga sistēma informātikas izglītības salīdzinošajai analīzei. Tā nav preskriptīva vai visaptveroša sistēma. Valsts līmenī informātikas var definēt dažādi un specifiski. Lai gan ierosinātās 10 jomas informātikas izglītības analīzei aptver lielāko daļu ar informātikas saistīto mācību rezultātu Eiropas valstīs, pastāv daudzas, dažkārt nelielas, atšķirības informātikas izglītības mācību programmu saturā un formulējumā. Dažas valstis norāda citas jomas, kurām tās piešķir īpašu nozīmi savās informātikas mācību programmās, proti, robotika, inovatīvas IT sistēmas, programmatūras analīze un testēšana, vides aizsardzība, informātikas pamati un uzsvars uz konkrētiem lietojumiem tehnoloģiju izmantošanā.

Dažas valstis min robotiku kā svarīgu informātikas izglītības jomu (Spānija, Latvija, Ungārija, Polija, Serbija), savukārt citas valstis robotiku aplūko, piemēram, saistībā ar programmēšanu.

Dānija kā vēl vienu svarīgu jomu uzsver inovatīvu IT sistēmu analīzi, kas nozīmē, ka skolēniem tiek mācīts "izskaidrot un analizēt dažādus inovatīvu IT sistēmu veidus saistībā ar pašu izstrādātajām IT sistēmām"⁽⁷⁸⁾.

Igaunijā ir izstrādāta jauna informātikas mācību programma vidusskolām, kurā izmantota praktiska pieeja un iekļauta sistēmiska skolēnu sagatavošana reālajai dzīvei un reālās dzīves simulācijai, tostarp programmatūras analīzei un testēšanai. Citas valstis ir minējušas to programmēšanas, datorsistēmu vai dizaina un izstrādes jomās. Saistītie mācību rezultāti Igaunijā ietver skolēnu spēju "analizēt esošo programmatūras risinājumu priekšrocības un trūkumus un plānot programmatūras projekta testēšanas procesu un dalībnieku lomas"⁽⁷⁹⁾. Kopš 2017. gada informātikas mācību programmas tiek pastāvīgi atjauninātas valsts programmas "Progetiiger" ietvaros, lai tās atbilstu attīstībai informātikas jomā un reālajām vajadzībām digitālo prasmju jomā. Skolās aizvien vairāk izmanto mācību grāmatas un rokasgrāmatas skolotājiem, kas izstrādātas, pamatojoties uz šiem sasniegumiem un vajadzībām.

Francija uzsver vides aizsardzības un klimata pārmaiņu tēmu, kas kopš Parīzes nolīguma pieņemšanas 2015. gadā ir ļoti aktuāla Francijas skolu mācību programmās. Saistītu mācību rezultātu piemēri ir "saikne starp digitālo rīku lietošanu, to enerģijas patēriņu un to intensīvas lietošanas radītajiem draudiem veselībai" (pamatizglītības pirmais posms) un "ietekme uz vidi saistībā ar datu glabāšanu un plūsmu un informācijas tīklu" (pamatizglītības otrais posms)⁽⁸⁰⁾. Līdzīgus mācību rezultātus dažas valstis ir minējušas arī informēšanas un iespēju jomā.

Lai gan šīs prasmes ir neatņemama informātikas mācību programmu sastāvdaļa kopumā, dažas valstis īpašu uzmanību pievērš digitālajām prasmēm tehnoloģiju izmantošanā (piemēram, saziņa un sadarbība Horvātijā) vai konkrētām lietojumprogrammām, piemēram, datorizētai publicēšanai, tīmekļa vietņu izstrādei un elektroniskai publicēšanai, datubāzu izstrādei un pārvaldībai (Kipra un Lietuva) un tekstu apstrādei (Austrija).

⁷⁸ Bērnu un izglītības ministrija, *Læreplan Informatik C - hxx, htx, stx 2017* (<https://www.uvm.dk/gymnasiale-uddannelser/fag-og-laereplaner/laereplaner-2017/hxx-laereplaner-2017>) (Ritiniēt uz leju, lai atrastu "Informatik"), 2. lpp.

⁷⁹ Rokasgrāmata skolotājiem par jauno informātikas mācību programmu vidusskolēniem vidusskolā (<https://web.htk.tlu.ee/digitalu/testimine/front-matter/introduction/>).

⁸⁰ Valsts izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, *3. cikla programma*. (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A_Scolaire_obligatoire/37/5/Programme2020_cycle_3_comparatif_1313375.pdf), 86.–87. lpp;

Valsts izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, *4. cikla programma*. (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A_Scolaire_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), 119.–121. lpp.

2.2. Aptvērums un virzība pa izglītības līmeņiem

Lielā daļa pētījumu par informātikas izglītību ir veikti augstākās izglītības jomā. Tāpēc jautājumi lielākoties ir pētīti šajā kontekstā. Tomēr pedagoģiskās pieejas nevar pārnest uz dažāda vecuma skolēniem, nepārbaudot to atbilstību un piemērotību pamatizglītības un vidējās izglītības līmeņiem (*Hansen et al.*, 2016). Vispārējā obligātajā izglītībā informātikai nav izstrādātas mācību progresa programmas, kā tas notiek jebkurā citā skolā apgūstamā dabaszinātņu jomā (*Gudzial un Morrison*, 2016).

Izglītības pētnieciskajā literatūrā ir plaši atzīts, ka skolēni mācīšanās procesā iziet dažādus attīstības posmus, kas kļūst arvien sarežģītāki. Tas attiecas uz jebkuru mācību priekšmetu, piemēram, aplūkojiet, kā attīstās matemātikas apguve, sākot no sākumskolas, pamatskolas un beidzot ar vidusskolas posmu, ieskaitot informātiku. Skaidrs, ka katrā disciplīnā katra posma faktiskās detaļas ir specifiskas konkrētajam mācību priekšmetam (*Lister*, 2016). Vispārīgi runājot, mācību laikā notiek virzība no izpētes uz formalizāciju, izejot cauri konceptualizācijas posmam, kas kļūst arvien sarežģītāks (*Meerbaum-Salant, Armoni un Ben-Ari*, 2013).

Forlizzi et al. (2018) izšķir trīs posmus — pētīšanu, atklāšanu, autonomo izaugsmi un jēdzienu apguvi. Pētīšana ir dominējošā pieeja sākumskolas izglītībā. Palielinoties konceptualizācijai un abstrakcijai, skolēni kļūst arvien patstāvīgāki pamatizglītības posmā un, palielinoties formalizācijai, apgūst pamatus vidējās izglītības posmā. Tāpēc ir pamatoti teikt, ka bērnudārzā un sākumskolā vajadzētu dominēt “uz atklājumiem orientētam” mācīšanās veidam, kā arī “patstāvības apgūšanas” pieejai pamatizglītības otrajā posmā un “padziļinātas izpētes” pieejai vidusskolā un augstākajā izglītībā (*Académie des Sciences*, 2013).

Uz atklājumiem orientētajā posmā skolēni ir jā mudina uzdot jautājumus, vienlaikus pētot dažas informātikas pamatidejas, eksperimentējot ar konkrētām ierīcēm ikdienā un veicot aktivitātes, kurās neizmanto digitālās tehnoloģijas. Skolēniem būtu jā mēca meklēt atbildes, tostarp kolektīvās diskusijās un meklējot iedvesmu līdzīgos jēdzienos citās jomās (piemēram, algoritmi salīdzinājumā ar norādījumiem, kā veikt kādu darbību, un internets salīdzinājumā ar draugu tīkliem).

Autonomijas apguves posmā, iemācoties vairāk par datu organizēšanu, algoritmiem un programmēšanu, viņi attīsta zināšanas par digitālo artefaktu izstrādi un īstenošanu. Viņi arī attīsta abstraktās domāšanas prasmes un pēta informātikas starpdisciplināro lomu kā noderīgu garīgu instrumentu citu disciplīnu aprakstīšanai un izpratnei. Tādējādi viņi pāriet no lietotāju lomas uz radītāju lomu.

Padziļinātās izpētes posmā izglītojamie padziļina savas zināšanas un prasmes par informātikas pamatjēdzieniem, pilnveido abstrakcijas spējas un apzinās precizitātes un organizētības nozīmi, kas ir būtiski informātikas pieejas elementi problēmu risināšanā. Tas arī palīdz viņiem pilnveidot kritiskās domāšanas prasmes un sarežģītības pārvarēšanas spējas, kā arī izprast galvenos informātikas kultūras sasniegumus, kas ir būtiski ietekmējuši sabiedrību (globālie tīkli, ļoti lielas datu bāzes, efektīvi algoritmi u. c.).

Papildus šiem kopīgajiem attīstības posmiem ir vēl viena būtiska informātikas iezīme: tā ir gan zinātne, gan tehnika. Informātikas zināšanu komponents ļauj veidot mašīnas, kurām ir abstrakta un nemateriāla daba un kuras galu galā reducējas līdz 0 un 1 konfigurācijām. Šīs “digitālās mašīnas”, kas radās kā tīri matemātiski objekti, spējīgi aprēķināt jebkuru funkciju, ko spēj aprēķināt cilvēks, pēc tam tiek konkretizētas, tās fiziski attēlojot, piemēram, kā elektrisko ķēdi vai mehānisku sistēmu ar svirām un zobratiem (*Nardelli*, 2021). Šajā ziņā informātika pati par sevi ir vienīgā disciplīna, kuras modeļus var viegli “iedzīvināt” (*Wing*, 2017). Tā var ievērojami uzlabot jebkuras citas disciplīnas izpratni, jo ļauj ar datorizētas animācijas palīdzību virtuāli attēlot modeļus, kurus citādi nebūtu iespējams izveidot skolas vidē.

Tāpēc informātikā ir ļoti svarīgi nenodalīt zinātnes un tehnikas daļas. Praktiskais darbs ir tikpat svarīgs kā jebkurš cits tradicionāls zinātnisks priekšmets, jo praktiskais darbs ir tikpat svarīgs kā teorija. Turklāt darbs pie praktiskiem projektiem, jo īpaši, ja tie ir izvēlēti atbilstoši skolēnu vēlmēm un vēlmēm, ļauj viņiem attīstīt atbildības sajūtu, kas ir svarīgi, lai veicinātu viņu interesi par šo priekšmetu (*Repenning et al.*, 2015).

Daudzās digitālās ierīces, kas pašlaik ir plaši pieejamas, var efektīvi izmantot, lai palīdzētu skolēniem atklāt informātikas jēdzienus. Skolotāji var vadīt skolēnus mācību procesā, kura pamatā ir jautājumi par šo ierīču darbību. Šajās ierīcēs tiek glabātas “praktiski izmantojamas zināšanas”, t. i., zināšanas, kuras var viegli izmantot darbībā (*Nardelli*, 2018). Tāpēc tie atkārto procesus, ko veica cilvēki. Tādējādi skolēniem var likt izdomāt, kā tos pašus procesus varētu izpildīt automātiski un mehāniski. Tad skolēni pakāpeniski sapratīs, ka informātika ir saistīta ar problēmu risināšanu, ko veic mašīna, bet matemātika — ar problēmu risināšanu, ko veic cilvēks (*Nardelli*, 2019), šajā procesā atklājot, cita starpā, jēdzienus reprezentācija, algoritms, programmēšanas valoda un automāts (*Académie des Sciences*, 2013).

Informātika ietver zinātniskus, fundamentālus, abstraktus un tehnoloģiskus principus. Arī šajā gadījumā galvenais veiksmīgas informātikas izglītības skolās faktors ir saglabāt labu līdzsvaru starp teorētiskajiem un abstraktajiem aspektiem un tehnoloģiskajiem un praktiskajiem aspektiem (*Académie des Sciences*, 2013).

Piemēram, **Beļģijas Flandrijas kopienas** mācību programmā tas ir labi atspoguļots, izdalot konceptuālās zināšanas (piemēram, datu un informācijas jomā — digitālās sistēmas pamatelementi, ievades apstrāde, izvades apstrāde, binārais formāts u. c.; programmēšanas jomā — programmēšanas valodu principi, secība, atkārtojumu struktūra, izvēles struktūra; drošības un drošuma jomā — drošības riski un vecuma grupai raksturīgie privātuma aspekti), procesuālās zināšanas (piem., drošības un drošuma jomā — vecuma grupai raksturīgi drošības un privātuma noteikumi) un standarta funkcionalitātes (piemēram, datu un informācijas jomā — digitālās infrastruktūras un lietojumprogrammu standarta funkcionalitātes izmantošana, lai radītu un kopīgotu saturu, un standarta datu pārvaldības metožu izmantošana)⁽⁸¹⁾.

Itālija precīzē informātikas teorētiskās un praktiskās dimensijas vispārējās vidējās izglītības informātikas mācību programmā: “Datorikas mācīšanai ir jābūt ar vairākiem mērķiem: izprast informācijas zinātņu galvenos teorētiskos pamatus, apgūt informācijas tehnoloģiju rīkus, izmantot šos rīkus nozīmīgu problēmu risināšanai kopumā, bet jo īpaši saistībā ar citu disciplīnu studijām, apzināties IT rīku un metožu izmantošanas priekšrocības un ierobežojumus, kā arī šādas izmantošanas sociālās un kultūras sekas”⁽⁸²⁾.

Pakāpeniski, sākot no pamatzglītības līdz vidējai izglītībai, skolēni uzlabos savas spējas patstāvīgi realizēt informātikas objektus, sākotnēji izmantojot pieeju “lieto-maini-veido”, bet pēc tam attīstot savas plānošanas un projektēšanas spējas (*Lee et al.*, 2011). Mērķis nav apmācīt programmētājus, bet gan palīdzēt izglītojamiem saprast, kā tiek veidotas programmas, un labāk izprast digitālo pasauli, kurā viņi dzīvo, tādējādi ļaujot viņiem no skatītājiem kļūt par aktīviem dalībniekiem.

Kad šī patstāvība ir iegūta, vidusskolas vecāko klašu skolēni var sākt apgūt dziļāku izpratni par reālo informātikas pasauli, pētot un iepazīstot, kā darbojas un kā tiek veidoti un organizēti svarīgākie informātikas pamatelementi (piemēram, datubāzu sistēmas, kriptogrāfijas protokoli, uz mašīnmācīšanos balstītas sistēmas, operētājsistēmas un programmēšanas valodas) (*Académie des Sciences*, 2013).

Progresu starp izglītības līmeņiem varētu atspoguļot arī konkrētu jēdzienu ieviešanas laiks un dažādu informātikas satura jomu relatīvais īpatsvars katrā izglītības līmenī. Jaunākā pētījumā (*Oda et al.*, 2021) tika analizēta situācija 10 pasaules valstīs, kurās ir ieviesta informātikas izglītība skolās, sākot no pamatskolas līmeņa. Viņi konstatēja, ka lielākā daļa no tām mācību programmu sāk jau sākumskolas līmenī, sākot ar algoritmu un programmēšanas jēdzieniem, izstrādājot pirmos skaitļošanas artefaktus un apsverot disciplīnas sociālo ietekmi. Citi jēdzieni, piemēram, skaitļošanas sistēmas un tīkli/komunikācijas,

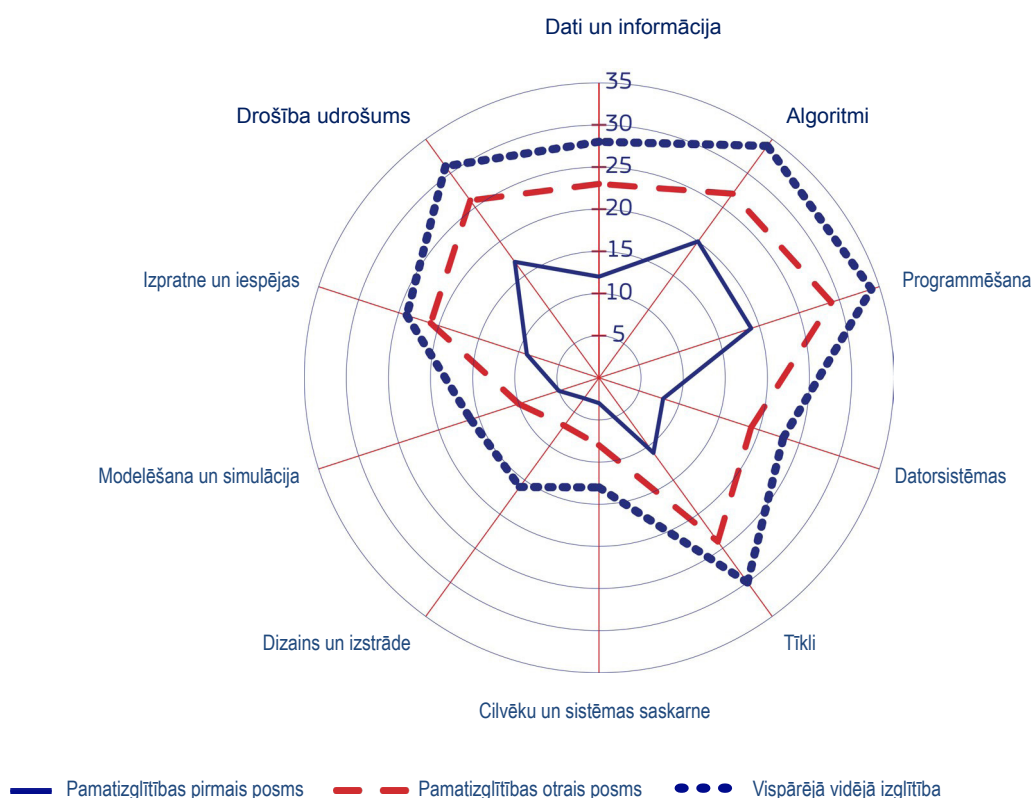
⁸¹ www.onderwijsdoelen.be; https://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2019/04/26_1.pdf, 65–69. lpp.

⁸² https://www.indire.it/lucasas/lkmw_file/licei2010/indicazioni_nuovo_impaginato/decreto_indicazioni_nazionali.pdf, p. 369.

tiek ieviesti vecākās klasēs. Vēl viens kopīgs secinājums bija tāds, ka apakšjēdzieni (piemēram, vadības struktūras programmēšanā) tiek ieviesti un tālāk attīstīti nākamajās klasēs. Turklāt, sākot ar pirmajiem skolas gadiem, pakāpeniski tiek ieviesti sociālās ietekmes jautājumi un praktiskie darbi.

Pirms pāriet pie analīzes pa izglītības līmeņiem, šīs iedaļas noslēgumā tiks analizēti Eiropas izglītības sistēmu apkopotie dati. 2.2. attēlā skaidri redzams, ka to izglītības sistēmu skaits, kurās definēti ar informātiku saistīti mācību rezultāti, pieaug, sākot no pamatzglītības līdz vidusskolas līmenim.

2.2. attēls: Ar informātiku saistīto jomu aptvērums Eiropas izglītības sistēmās pamatzglītība un vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 1 līdz ISCED 34), 2020/2021. g.



Avots: Eurydice.

Paskaidrojums

Attēlā parādīts to izglītības sistēmu skaits, kas aptver katru jomu to skaidri noteiktajos mācību rezultātos neatkarīgi no tā, vai tie ir obligātie vai izvēles priekšmeti, atvēlot vienu rindu katram izglītības līmenim.

Turklāt, skolēniem progresējot izglītības pakāpēs, tiek aptverts plašāks jomu klāsts. Attēlā arī parādītas jomas, kas Eiropas informātikas mācību programmās ir visbiežāk sastopamas, un jomas, kas ir mazāk izplatītas, kā arī atšķirības katrā izglītības līmenī. Sīkāka informācija, tostarp par attiecīgo skolēnu īpatsvaru (obligātie priekšmeti visiem skolēniem vai izvēles priekšmeti dažiem skolēniem), ir analizēta turpmākajās iedaļās pa līmeņiem.

2.2.1. Informātikas mācību rezultāti pamatzglītībā

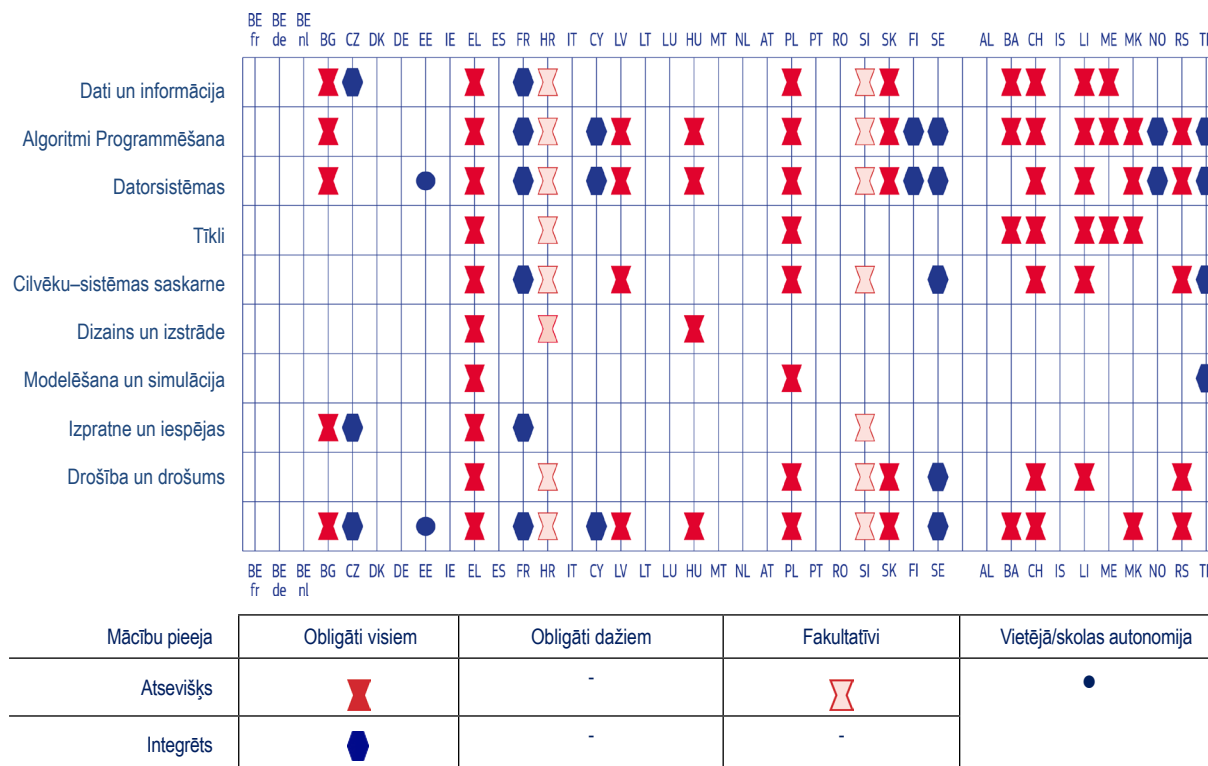
Kā redzams 1. nodaļā (1.2. iedaļa), informātikas kā atsevišķas disciplīnas mācīšana nav ļoti izplatīta. Tomēr vairāk nekā puse valstu sāk mācīt informātiku jau šajā izglītības pakāpē, un tas skaidri redzams no mācību rezultātiem, kas jau ir iekļauti pamatskolas mācību programmās (sk. 2.3. attēlu).

Pamatzglītībā Eiropas skolu mācību programmās visbiežāk tiek aplūkotas šādas jomas: algoritmi, programmēšana, drošība un drošums. Mazāk nekā trešdaļā Eiropas izglītības sistēmu mācību programmās ir skaidri iekļauti mācību rezultāti, kas saistīti ar datiem un informāciju, tīkliem, informētību un iespējām. Tikai daži no tiem ietver mācību rezultātus, kas saistīti ar datorsistēmām, modelēšanu un simulāciju, cilvēku un sistēmas saskarni, kā arī projektēšanu un izstrādi.

Tāpat kā citās disciplīnās, arī pamatzglītības pirmā līmeņa skolēni lielākoties nav pazīstami ar šo priekšmetu un tiks iepazīstināti ar informātikas pamatiem. Tas varētu izskaidrot, kāpēc lielākajā daļā izglītības sistēmu dažas jomas vēl nav iekļautas mācību rezultātos.

Tomēr šķiet, ka dažas valstis jau ir iekļāvušas plašu un visaptverošu ar informātiku saistītu mērķu klāstu pamatzglītībā (sk. 2.3. attēlu).

2.3. attēls: Mācību rezultāti, kas saistīti ar 10 informātikas jomām pamatzglītībā (ISCED 1), 2020/2021. g.



Avots: Eurydice.

Paskaidrojumi

Attēlā ir parādītas jomas, kas saistītas ar informātiku un kas ir skaidri aplūkotas mācību programmās. Tas arī parāda, vai šie mācību rezultāti pieder pie informātikas mācību priekšmetu programmām (atsevišķi) vai pie citiem mācību priekšmetiem, kas ietver informātikas saturu (integrēti). Visbeidzot, tas parāda, vai mācību priekšmets, kuram pieder mācību rezultāti, ir obligāts visiem skolēniem, obligāts dažiem skolēniem vai fakultatīvs.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Igaunija: skolas ir autonomas un veido savas mācību programmas, pamatojoties uz valsts mācību programmu. Tās izvēlas dažādus veidus, kā mācīt informātiku: kā atsevišķu priekšmetu, integrēti ar citiem priekšmetiem vai abējādi.

Spānija: lai gan valsts līmenī mācību rezultāti nav definēti, dažas *Comunidades Autónomas* (autonomās kopienas) tos izstrādā dažādos mācību priekšmetos. Piemēram, Madride to dara mācību priekšmetā "Tehnoloģijas un digitālie resursi mācību uzlabošanai" (programmēšana), bet Andalūzija — mācību priekšmetā "Kultūra un digitālā prakse" (drošība un drošums).

Latvija: daži mācību rezultāti, kas attiecas uz programmēšanas, informētības un iespēju, kā arī drošības un drošuma jomām, ir formulēti mācību jomā "Tehnoloģijas", kas pēc tam ir sadalīta mācību priekšmetos "Datorika", "Dizains un tehnoloģijas" un "Inženierzinātnes". Skolas izlemj, kā tās nodrošināt.

Lietuva: 2020./2021. gadā aptuveni 10 % pamatskolu tika ieviesta jaunā mācību programma informātikā, kas ietver mācību rezultātus saistībā ar datiem un informāciju, algoritmiem, programmēšanu un drošību un drošumu.

Somija: valsts pamatprogrammu mērķi ir ļoti vispārīgi, un tie tiks precizēti vietējā līmenī (izglītības pakalpojumu sniedzēju, t. i., pašvaldību un atsevišķu skolu, mācību programmās). 2020. gadā Izglītības un kultūras ministrija uzsāka jaunu pratības attīstības programmu, kas palīdz vietējā līmenī izstrādāt mācību programmas, lai stiprinātu skolēnu medijpratību, IKT prasmes un programmēšanas prasmes agrīnajā bērnībā, pirmsskolas izglītībā un pamatizglītībā kā transversālās kompetences. Tajā iekļauti IKT kompetences⁽⁸³⁾, programmēšanas kompetences⁽⁸⁴⁾ un daudzlīmeņu pratības apraksti, kā arī aplūkotās datu un informācijas, algoritmu, programmēšanas, datorsistēmu, tīklu, informētības un iespēju, kā arī drošības un drošuma jomas. Šī programma nav iekļauta ne valsts mācību programmā, ne noteikumos. Vietējie izglītības pakalpojumu sniedzēji un skolas var arī iekļaut mācību programmās vairāk ar informātiku saistīta satura un izmantot iknedēļas mācību stundu fakultatīvajām mācībām.

Šveice: informācija attēlā attiecas uz vāciski runājošajiem kantoniem. Pārējie kantoni 2020./2021. gadā nebija ieviesuši informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu.

Piemēram, Grieķijas mācību programmā ir iekļauts atsevišķs obligāts mācību priekšmets, kas aptver 10 analizētās jomas mācību rezultātu ziņā. Polijā ir arī atsevišķs obligātais priekšmets, kas aptver lielāko daļu jomu, izņemot "cilvēku un sistēmas saskarni" un "modelēšanu un simulāciju". Dažās citās valstīs informātikas mācību priekšmetos ir iekļauti skaidri un visaptveroši mācību rezultāti piecās vai vairāk jomās (piemēram, Šveicē — septiņi, Lihtenšteinā — seši, Bulgārijā, Slovākijā un Serbijā — pieci).

Horvātijas un Slovēnijas pamatskolu mācību programmās ir iekļauti mācību rezultāti, kas attiecas uz lielāko daļu informātikas jomu, tomēr šie mācību priekšmeti nav obligāti.

No valstīm, kas integrē informātiku citos obligātajos pamatizglītības mācību priekšmetos, dažas valstis pievēršas arī vismaz pusei no šīm jomām (piemēram, sešas valstis Francijā (galvenokārt tehnoloģiju jomā) un piecas valstis Zviedrijā (tehnoloģiju un matemātikas jomā).

Pamatizglītība progresa ziņā atbilst izpētes posmam, kurā skolēni uzdod jautājumus, diskutē un atklāj. Līdzīgi jēdzieni citās jomās un ikdienas darbībās var kalpot kā sākotnējā pieeja informātikas jēdzienu ieviešanai. Zemāk ir sniegti daži piemēri no Eiropas pamatskolu mācību programmām, kas parāda, kā mācību rezultātus, kas saistīti ar dažādām informātikas satura jomām, var formulēt vecumam atbilstošā veidā.

Piemēram, attiecībā uz programmēšanas jomu **Grieķijas** mācību programmā ir noteikts, ka "skolēni izmanto programmēšanas vides atlases struktūru, lai, izmantojot ikdienas dzīves piemērus, vispirms izveidotu savas programmas, kas atbilst viņu vecumam"⁽⁸⁵⁾. Tajā pašā jomā **zviedru** skolēni matemātikā mācās, "kā soli pa solim var izveidot, aprakstīt un ievērot instrukcijas, kas ir programmēšanas pamats"⁽⁸⁶⁾.

Modelēšanas un simulācijas jomā mācību priekšmets datormodelēšana pamatizglītībā **Bulgārijā** ietver mērķi "apgūt sākotnējās zināšanas, prasmes un attieksmi, kas saistītas ar pazīstamu objektu, procesu un parādību datormodeļu izveidi un eksperimentēšanu ar tiem". Datormodeļu ieviešana vizuālajā vidē tiek sagatavota, izmantojot pazīstamus vizuālos materiālus un rīkus, un algoritmu ieviešana ar šīs vides rīkiem — albumiem ar klucīšiem un puzzle, viegli lietojamām robotizētām ierīcēm utt."⁽⁸⁷⁾ **Slovēnijā** sākumskolas skolēni, kuri apgūst fakultatīvo priekšmetu informātika, «apgūst un attīsta prasmi modelēt»⁽⁸⁸⁾.

⁸³ https://miro.com/app/board/o9J_IepYSJk=?moveToWidget=3074457358638658317&cot=14

⁸⁴ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1GEYNawhRWMtB8FGWJ5LNIISWRrJqvQCy/edit#gid=861610697>

⁸⁵ Izglītības un reliģisko lietu ministrija, IKT vadlīnijas pamatskolai. (http://www.iep.edu.gr/images/IEP/EPISTIM_ONIKI_YPIRE-SIA/Epist_Grafeia/Graf_Ereynas_B/2020/TPE-FYΣIKH_AΓΩΓH-2020-21.zip), 1. daļa, 61. lpp.

⁸⁶ Skolverket, *Mācību programma obligātajam izglītības posmam, pirmsskolas klasei un skolas vecuma bērniem*, 2018. gads. (<https://www.skolverket.se/getFile?file=3984>), p. 56.

⁸⁷ Izglītības un zinātnes ministrija, *Mācību programma datormodelēšanā 3. klasei*. (https://mon.bg/upload/12205/UP_KM_3kl.pdf), 1. lpp.; un Izglītības un zinātnes ministrija, *Mācību programma datormodelēšanai 4. klasei*. (https://mon.bg/upload/13767/UP9_KM_ZP_4kl.pdf).

⁸⁸ Izglītības, zinātnes un sporta ministrija, *Računalništvo* (https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna_sola/Ucni-nactri/izbirmi/Neobvezni/Racunalnistvo_izbirmi_neobvezni.pdf), 4. lpp.

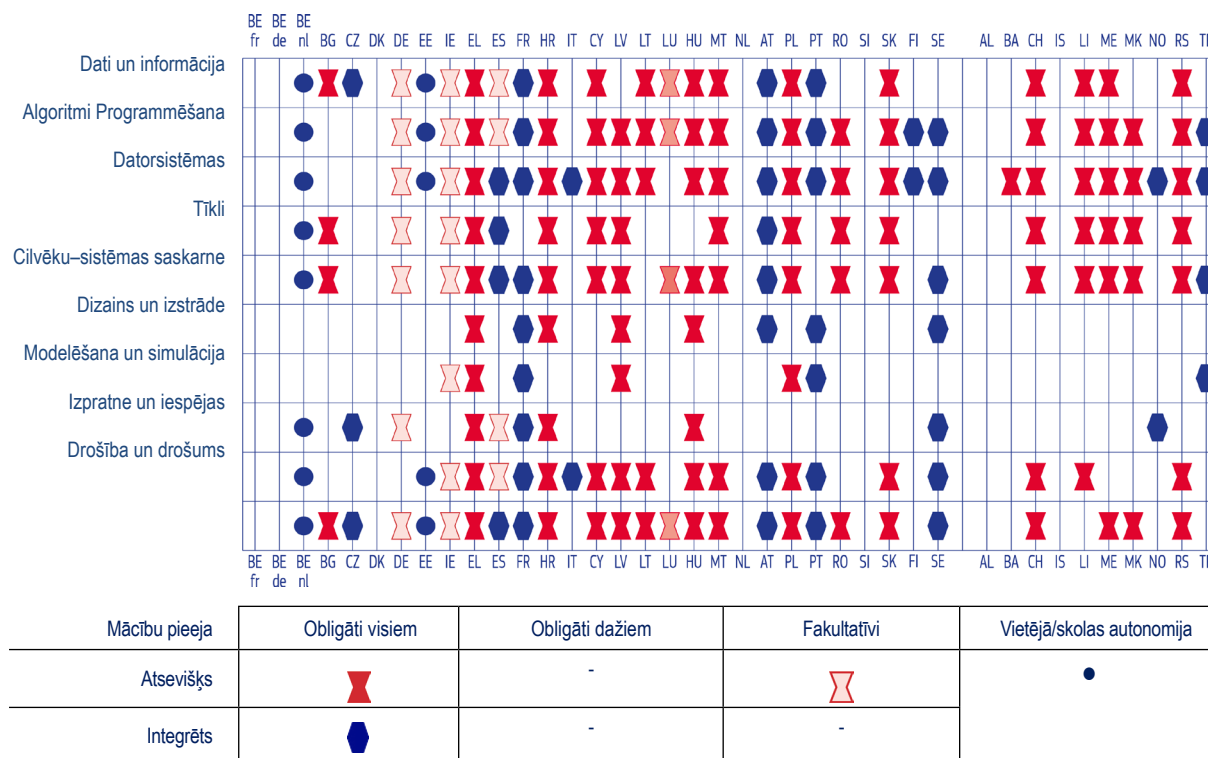
Horvātijas informātikas mācību programmā pamatzglītībai kā sākotnējā pieeja informātikas mācīšanai ir iekļautas arī ar datoru nesaisītās darbības, piemēram, saistībā ar algoritmiem, kur skolēnus māca “sekot un parādīt vienkārša uzdevuma risināšanai nepieciešamo darbību secību” un “risināt sarežģītākus loģiskus uzdevumus ar datoru vai bez tā (skaitļošana bez datora)”⁽⁸⁹⁾.

2.2.2. Informātikas mācību rezultāti vispārējās pamatzglītības otrajā posmā

Lielākajā daļā Eiropas izglītības sistēmu pamatzglītības otrajā posmā mācību rezultātu ziņā ir skaidri aplūkotas tādas jomas kā programmēšana, algoritmi, drošība un drošums, tīkli, dati un informācija, informētība un iespējas, kā arī datorsistēmas. Tomēr attiecībā uz modelēšanu un imitāciju, cilvēku un sistēmas saskarni, kā arī projektēšanu un izstrādi tas attiecas tikai uz mazāk nekā duci Eiropas izglītības sistēmu (sk. 2.4. attēlu).

Kopumā informātikas mācīšana kļūst arvien izplatītāka, sākot ar pamatzglītības otro posmu. To atspoguļo arī 2.4. attēls, kurā redzams ievērojami lielāks mācību rezultātu skaits, kas attiecas uz dažādām informātikas jomām.

2.4. attēls: Mācību rezultāti, kas saistīti ar 10 informātikas jomām vispārējās pamatzglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020/2021. g.



Avots: Eurydice.

Paskaidrojumi

Attēlā parādīts, kuras informātikas jomas ir skaidri aplūkotas mācību programmās. Tas arī parāda, vai šie mācību rezultāti pieder pie informātikas mācību priekšmetu programmām (atsevišķi) vai pie citiem mācību priekšmetiem, kas ietver informātikas saturu (integrēti). Visbeidzot, tas parāda, vai mācību priekšmets, kuram pieder mācību rezultāti, ir obligāts visiem skolēniem, obligāts dažiem skolēniem vai fakultatīvs.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Beļģija (BE nl): reformētajā pamatzglītības otrajā posmā ar informātiku saistītie sasniegumu mērķi ir formulēti pamatprogrammas pamatkompetencē “digitālā kompetence un medijpratība”, un tie ir obligāti visiem skolēniem. Skolas var autonomi lemt par mācību programmu pieeju, lai sasniegtu šos obligātos sasniedzamos mērķus.

Igaunija, Somija un Šveice: skatīt piezīmi 2.3. attēlā.

⁸⁹ Zinātnes un izglītības ministrija, *Mācību priekšmeta informātika programma pamatskolām un ģimnāzijām*. ([https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum %20nastavnog %20predmeta %20Informatika %20za %20osnovne %20skole %20i %20gimnazije.pdf](https://mzo.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Publikacije/Predmetni/Kurikulum%20nastavnog%20predmeta%20Informatika%20za%20osnovne%20skole%20i%20gimnazije.pdf)), 12. un 15. lpp.

Daudzas izglītības sistēmas savās informātikas mācību programmās aptver plašu mācību rezultātu klāstu. Grieķijā, tāpat kā pamatzglītībā, mācību rezultāti, kas saistīti ar visām 10 jomām, ir iekļauti atsevišķā obligātajā mācību priekšmetā. Horvātijā aptver visas jomas, izņemot dizainu un izstrādi. Latvijā, Ungārijā un Polijā ir atsevišķs obligāts mācību priekšmets, kas aptver astoņas no šīm jomām. Beļģijas Flandrijas kopiena ir noteikusi sasniedzamos mērķus astoņās jomās. Arī Īrija aptver astoņas jomas, taču galvenokārt izvēles priekšmeta robežās (jaunākā cikla īsais kodēšanas kurss). Spānijā tas tiek darīts vai nu ar izvēles priekšmetu palīdzību, vai arī tehnoloģiju mācību ietvaros, lai gan dažās autonomajās kopienās informātika ir atsevišķs, obligāts mācību priekšmets. Francijā mācību rezultāti, kas aptver visas jomas, izņemot datorsistēmas, ir iekļauti obligātajos mācību priekšmetos tehnoloģijas, matemātika un mediju un informācijpratība, savukārt Austrijā astoņas no šīm jomām ir iekļautas obligātajā priekšmetā digitālā pamatkompetence.

Cita valstu grupa mācību rezultātus, kas saistīti ar daudzām informātikas jomām, iekļauj atsevišķā obligātajā mācību priekšmetā (Kipra, Malta, Slovākija, Šveice un Serbija) vai cita obligātā mācību priekšmeta programmā (Zviedrija).

Līdzīgi kā pamatzglītības pirmajā posmā, arī pamatzglītības otrajā posmā lielākā daļa skolēnu apgūst šos priekšmetus. Šajā līmenī fakultatīvie priekšmeti vēl joprojām ir diezgan reti sastopami, un specifiski virzieni parasti tiek uzsākti vēlākā izglītības posmā (sk. 1. nodaļas 1.3. iedaļu). Tāpēc ar informātiku saistītie mācību rezultāti attiecas uz lielāko daļu izglītojamo.

Kā paskaidrots šīs nodaļas otrās daļas ievadā, pamatzglītības otrais posms progresa ziņā ir patstāvības iegūšanas posms. Skolēni var iemācīties, kā izstrādāt un īstenot digitālos artefaktus, tādējādi kļūstot par radītājiem. Šajā posmā skolēni attīsta abstrakto domāšanu un eksperimentēšanas prasmes. Turpmāk ir sniegti daži piemēri, kas saistīti ar dažādām jomām, kuras attiecas uz pamatzglītības otrā posma izglītojamo mācību rezultātiem.

Piemēram, **Francijā** mācību priekšmeta «Tehnoloģijas» mācību programmā pamatzglītības otrajā posmā māca izglītojamiem «iztēloties risinājumus, kā izgatavot objektus un programmēšanas elementus, kas atbilst vajadzībām (inovācijas un radošums dizaina jomā)»⁽⁹⁰⁾.

Kiprā informātikas mācību programma, kas attiecas uz šo izglītības līmeni un datu un informācijas jomu, paredz, ka skolēniem "jāsaprot un jārikojas ar datiem tā, kā tos iekšēji attēlo dators (digitālā formā, pamatojoties uz bināro sistēmu)". Attiecībā uz algoritmiem, pēc algoritma jēdziena un tā saistības ar datorprogrammu izpratnes, viņi "izmanto sauso testu, lai prognozētu algoritma/datorprogrammas uzvedību un atklātu un labotu kļūdas"⁽⁹¹⁾.

Latvijā mācību priekšmeta informātika ietver mērķi «izvēlēties reālu problēmu, ko risināt, lai apmierinātu mērķa grupas vajadzības». Skolēns «atrod, apkopo un pēta esošos risinājumus līdzīgām problēmsituācijām; dokumentē lietotāja vajadzības un attiecīgi plāno risinājuma tehnisko funkcionalitāti; pēta dažādas problēmas un domā, kā tās var atrisināt ar digitālo tehnoloģiju palīdzību»⁽⁹²⁾.

Malta programmēšanas jomā pamatzglītības otrajā posmā skolēni "spēj strādāt komandā, lai programmētu robotu, kas izpilda vienkāršu uzdevumu", un "izmanto robotu programmēšanas programmatūru, lai programmētu robotu konkrēta uzdevuma izpildei"⁽⁹³⁾.

Austrijā attiecībā uz drošības un drošuma jomu "skolēni var saprast, kā digitālo pakalpojumu sniedzēji informē par to, kā tiek izmantoti personas dati". Turklāt viņi "var izmantot programmatūru, lai šifrētu datus"⁽⁹⁴⁾.

⁹⁰ Valsts izglītības, jaunatnes un sporta ministrija, *Programmas 4. Cikls*, 2020. gads. (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/A-Scolarite_obligatoire/37/7/Programme2020_cycle_4_comparatif_1313377.pdf), 119.–120. lpp.

⁹¹ Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrijas valsts mācību programmas (http://www.moec.gov.cy/analytika_programmata/programmata_spoudon.html); Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrija, "Kurss: informācijas tehnoloģijas", (http://archeia.moec.gov.cy/sm/110/ap_deiktes_eparkeias_epitychias.zip), mape *Gymnasio*, fails DEIKTES_EpityxiasEparkeias_GGGym20210626.pdf, Γ1.1, Γ7.4.5 un Γ7.4.6, 1. un 25. lpp.

⁹² Skola 2030, *Datori 1.–9. klase. Mācību priekšmeta programmas paraugs* (<https://mape.skola2030.lv/resources/327>), p. 184.

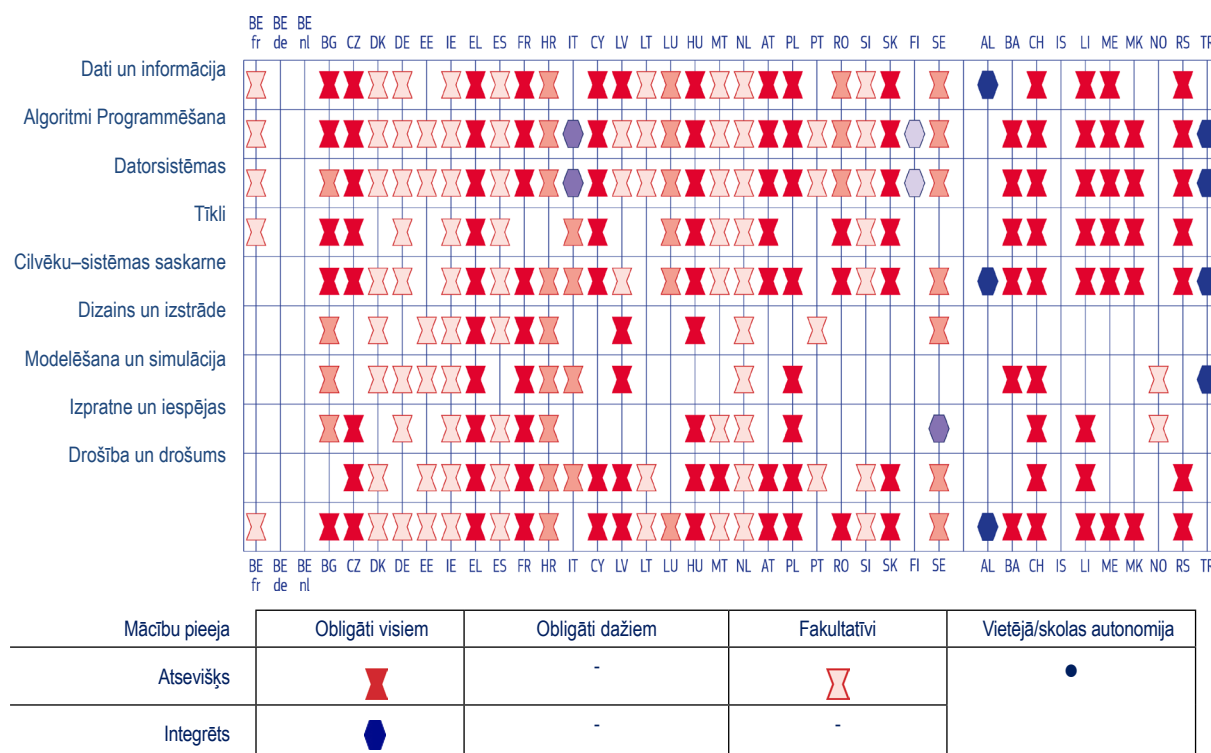
⁹³ 7. gads — mācību programma (https://curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr07.pdf), 3., 5. un 6. lpp.; 8. gads — mācību programma (https://curriculum.gov.mt/en/new_syllabi/Documents/Year_07_08/ICT_syllabus_C3_yr08.pdf), 2., 4. un 6. lpp.; 9. gads — mācību programma (https://curriculum.gov.mt/en/Curriculum/Year-9-to-11/Documents/curric_f3_f5/ICT_syllabus_C3_yr09.pdf), 2., 4. un 5. lpp.

⁹⁴ Digitālās pamatkompetences mācību programma (ISCED 24) Bundes Rechtsinformationssystem, Visi tiesību akti par vidusskolu mācību programmām. (https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung/Bundesnormen/20007850/Lehrpl_%c3_%a4ne_%20der_%20Mittelschulen_%2c_%20Fassung_%20vom_%2025.04.2022.pdf), p. 113.

2.2.3. Informātikas mācību rezultāti vispārējā vidējā izglītībā

Vairāk nekā 30 Eiropas izglītības sistēmās vidējā izglītībā ir skaidri iekļautas algoritmu, programmēšanas, kā arī drošības un drošuma jomas. Lielākā daļa izglītības sistēmu pievēršas arī tīkliem, datiem un informācijai, informētībai un iespējām, kā arī skaitļošanas sistēmām. Pārējās trīs jomas — projektēšana un izstrāde, modelēšana un simulācija, kā arī cilvēku un sistēmu saskarne — ir iekļautas vairāk nekā desmit izglītības sistēmās, kas ir vairāk nekā zemākajos izglītības līmeņos (sk. 2.3. un 2.4. attēlu).

2.5. attēls: Mācību rezultāti, kas saistīti ar 10 informātikas jomām vispārējās vidējās izglītības posmā (ISCED 34), 2020/2021. g.



Avots: Eurydice.

Paskaidrojumi

Attēlā redzams, kuras ar informātiku saistītās jomas mācību programmās ir nepārprotami aplūkotas kā mācību rezultāti. Tas arī parāda, vai šie mācību rezultāti pieder pie informātikas mācību priekšmetu programmām (atsevišķi) vai pie citiem mācību priekšmetiem, kas ietver informātikas saturu (integrēti). Visbeidzot, tas parāda, vai mācību priekšmets, kuram pieder mācību rezultāti, ir obligāts visiem skolēniem, obligāts dažiem skolēniem vai fakultatīvs.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Beļģija (BE nl): informātiku var piedāvāt skolās kā izvēles priekšmetu dažās mācību jomās, bet mācību rezultātus valdība nav noteikusi.
Ungārija: mācību priekšmets informātika / digitālā kultūra ir obligāts visiem 9.–10. klases skolēniem, bet 11.–12. klases skolēniem pārskata gadā tas ir izvēles priekšmets. Saskaņā ar jauno mācību programmu, kas pakāpeniski tiek ieviesta, šis priekšmets ir obligāts 9.–11. klasē.
Somija: Skatīt piezīmi 2.3. attēlā.

Šajā izglītības pakāpē skolēni bieži sāk specializēties konkrētos priekšmetos, papildus visiem apgūstamajiem priekšmetiem. No 2.5. attēla redzams, ka gandrīz pusē izglītības sistēmu ar informātiku saistītie mācību rezultāti tiek apgūti izvēles priekšmetos vai priekšmetos, kas ir obligāti tikai dažiem skolēniem. Īrijā un Nīderlandē saistītie rezultāti noteikti visās 10 jomās izvēles priekšmetos; Spānijā saistītie rezultāti ir visās jomās, izņemot dizainu un izstrādi; Dānijā un Vācijā saistītie rezultāti ir astoņās jomās; savukārt Bulgārijā un Horvātijā visas jomas, izņemot vienu, ir ietvertas priekšmetos, kas ir obligāti dažiem vai visiem skolēniem (Bulgārijā piecas jomas ir ietvertas priekšmetā IT, kas ir obligāts visiem skolēniem).

Tomēr vairāk nekā desmit valstis aptver ļoti plašu mācību rezultātu klāstu obligātajos informātikas priekšmetos. Grieķija aptver pat visas 10 jomas, savukārt Francijā, Ungārijā un Šveicē ir skaidri noteikti mācību rezultāti visās jomās, izņemot vienu. Vairākās citās valstīs atsevišķos obligātajos mācību priekšmetos ir ietverts plašs jomu klāsts: Čehija, Polija un Lihtenšteina (astoņas jomas); Kipra, Austrija, Slovākija un Serbija (septiņas jomas); Bosnija un Hercegovina un Melnkalne (sešas jomas).

Salīdzinot ar pamatzglītības otro posmu un kā analizēts 1. nodaļas 1.4.1. iedaļā, pieeja atsevišķam mācību priekšmetam informātikā kļūst nepārprotami dominējoša salīdzinājumā ar saistīto mācību rezultātu iekļaušanu citā mācību priekšmetā.

Šajā izglītības līmenī izglītojamie var padziļināti apgūt informātiku. Viņi attīsta savas abstrakcijas, kritiskās domāšanas un sarežģītības apguves prasmes, kā arī padziļina izpratni par informātikas pamatjēdzieniem un galvenajiem kultūras sasniegumiem. Tālāk ir sniegti daži mācību rezultātu piemēri dažādām informātikas satura jomām vidējā izglītībā.

Melnkalnē informātikas mācību programmā, kas paredzēta vidējai izglītībai, ir aplūkoti dati un informācija, kā arī datora darbības matemātiskie un loģiskie pamati. Pēc tam izglītojamie "zina datora darbības matemātiskos un loģiskos pamatus, zinot datora atmiņas darbības principu, izprotot atšķirību starp pozicionālo un nepozicionālo skaitļu sistēmu, zinot, kā teksta dati tiek attēloti datorā [un] zinot, kā skaitliskie dati tiek attēloti datorā"⁽⁹⁵⁾.

Tīklu jomā 9. klases skolēni **Bulgārijā** "izprot globālā interneta struktūru, organizāciju un darbības noteikumus, .. izprot globālā interneta struktūru, organizāciju un darbības noteikumus, pārzina internetā izmantotos protokolus, pārzina, saprot un izmanto adresāciju interneta vidē"⁽⁹⁶⁾. Savukārt modelēšanas un imitācijas jomā 8. klases skolēni informātikā "aparaksta informātikas priekšmetu un lomu modelēšanā, min piemērus par objektiem un parādībām, kuros praktiski pielietojami objektorientētas modelēšanas līdzekļi, salīdzina matemātisko modeli ar programmatūras risinājumu problēmai, īsteno modeli problēmu risināšanai, balstoties uz reāliem datu tiem, un projekta uzdevumā izveido problēmu risināšanas modeli"⁽⁹⁷⁾.

Attiecībā uz drošību un drošumu **Spānijā** vidusskolēni, kas apgūst izvēles priekšmetu IKT (II), mācās, kā "izveidot bloka shēmu ar fiziskās aizsardzības elementiem pret ārējiem uzbrukumiem nelielam tīklam, ņemot vērā gan aparatūras aizsardzības elementus, gan programmatūras līdzekļus, kas ļauj aizsargāt informāciju". Tie arī "klasificē ļaunprātīgos kodus pēc to izplatīšanās spējas un apraksta katra koda iezīmes, identificējot elementus, uz kuriem tie iedarbojas"⁽⁹⁸⁾. **Maltas** mācību programmā informātikai vidējās izglītības pakāpē padziļināti aplūkots arī jautājums par drošību un drošumu. Izglītojamie apgūst "datu drošību un privātumu; datu integritāti; dublējumus; paritātes pārbaudi; fizisko drošību un programmatūras aizsardzības pasākumus; Maltas datu aizsardzības likuma noteikumus un ietekmi uz dažādām nozarēm un iedzīvotājiem; programmatūras pirātismu un autortiesības; ētiskos un juridiskos jautājumus; aparatūras un programmatūras procedūras, kas novērš pirātismu — sērijas numurus un aktivizācijas atslēgas, aparatūras atslēgas (*dongles*) un programmatūras reģistrāciju"⁽⁹⁹⁾.

Attiecībā uz informētību un pilnvarošanu **Slovākijā** informātikas mācību programma vidējās izglītības pakāpē māca skolēniem "novērtēt pašreizējās digitālo tehnoloģiju tendences un to ietekmi uz sabiedrību (ierobežojumus un riskus) un novērtēt to turpmāko attīstību, novērtēt digitālo tehnoloģiju attīstību un to ietekmi uz mācīšanos"⁽¹⁰⁰⁾. Saistībā ar šo pašu jomu **Serbijā** informātikas mācību programmā norādīts, ka "skolēns izprot problēmas, kas saistītas ar atbildīgu un drošu moderno tehnoloģiju lietošanu; spēj izklāstīt informātikas un datorzinātņu pielietojumu mūsdienu dzīvē; [un] spēj izskaidrot mākslīgā intelekta ietekmi uz cilvēka dzīvi"⁽¹⁰¹⁾.

⁹⁵ Izglītības ministrija, *Mācību programma ģimnāzijai*, 2020. gads. (<https://zss.gov.me/ResourceManager/FileDownload.aspx?rId=438077&rType=2>), p. 5

⁹⁶ Izglītības un zinātnes ministrija, *Informācijas tehnoloģiju mācību programma 9. klasei* (https://mon.bg/upload/12234/UP_IT_9kl.pdf), p. 7.

⁹⁷ Izglītības un zinātnes ministrija, *Informātikas mācību programma 8. klasei* (https://mon.bg/upload/13463/UP_8kl_Informatika_ZP.pdf), 2. un 10.–11. lpp.

⁹⁸ 26. decembra Karaļa dekrēts 1105/2014, ar ko nosaka obligātās vidējās izglītības pamatprogrammu un *Bachillerato* (<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>), II pielikums, 534. lpp.

⁹⁹ Maltas Universitāte, *SEC mācību programma (2021): Skaitļošana* (https://www.um.edu.mt/_data/assets/pdf_file/0003/355404/SEC09_2021.pdf), 23.–24. lpp.

¹⁰⁰ Valsts izglītības, *informātikas* un izglītības institūts (https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdela-vaci-program/informatika_g_4_5_r.pdf), 17. lpp.

¹⁰¹ Datorzinātne un informātika, 1.–4. klase (vispārējās vidusskolas vispārējās un sociālās zinības) (<https://zuov.gov.rs/wp-content/uploads/2020/08/pravilnik-gimnazija.pdf>), 106. lpp. (1. klase).

2.3. Meiteņu iesaistes palielināšana informātikā

Pēdējā iedaļā sniegts īss ieskats diskusijā par to, kā panākt līdzsvarotāku vīriešu un sieviešu līdzdalību augstākās izglītības informātikas studiju programmās un informātikas darbaspēkā, sākot ar meiteņu līdzdalības palielināšanu un iesaistīšanos informātikas izglītībā skolās. Pēc tam tajā ir minēti daži augstākā līmeņa iniciatīvu piemēri Eiropas izglītības sistēmās.

Vīriešu un sieviešu sadalījums IT jomā strādājošo vidū ir ļoti nelīdzsvarots (*Hill, Corbett & Rose, 2010*). Jaunākie *Eurostat* dati liecina, ka 2021. gadā tikai 19,1 % nodarbināto IKT speciālistu bija sievietes (*ESTAT isoc_sks_itcps*)⁽¹⁰²⁾. Rezultātu apkopojumā "Sievietes digitālajā jomā" norādīts, ka pēdējos gados nav panākts būtisks progress šīs būtiskās dzimumu atšķirības mazināšanā⁽¹⁰³⁾. Tas ir svarīgs jautājums, ņemot vērā pieaugošo IT risinājumu klātbūtni un ietekmi sabiedrībā. Patiesībā IT sistēmas var tikt izstrādātas dažādos veidos, un tajās atspoguļosies to izstrādātāju un ieviesēju slēptie aizspriedumi. Vienīgais pretpasākums līdzsvarotāku sistēmu izveidei ir dažādot šajā jomā strādājošo cilvēku īpašības, un Eiropas Savienībā ļoti būtisks jautājums ir dzimumu pārstāvības nevienlīdzība⁽¹⁰⁴⁾.

Diemžēl pārāk maz meiteņu uzsāk studijas ar informātiku saistītās akadēmiskajās programmās (*Varma, 2010*), un vēl agrāk — pārāk maz meiteņu interesējas par informātiku skolā (*Aguar et al., 2016*). Saskaņā ar statistiku, kas apkopota *Informatics Europe* Augstākās izglītības datu portālā⁽¹⁰⁵⁾ no 18 Eiropas valstu izlases⁽¹⁰⁶⁾, 2019.–2020. akadēmiskajā gadā informātikas bakalaura studiju programmu pirmajā kursā studējošo sieviešu īpatsvars bija tikai 18,4 %. Lai gan salīdzināmu statistikas datu par meiteņu dalību informātikasursos vidusskolā nav daudz, vismaz Amerikas Savienotajās Valstīs var atrast aptuvenu rādītāju, proti, to vidusskolnieču īpatsvaru, kuras pirms iestāšanās augstskolā apgūst kursus ar paaugstinātu kvalifikāciju. 2014. gadā šis īpatsvars bija 20 %. Tomēr pēc *Code.org* un *Datorikas skolotāju asociācijas (CSTA)* tajā pašā gadā uzsāktajiem centieniem ar lielāko IT uzņēmumu atbalstu izplatīt izpratni par datorikas izglītības nozīmi skolās, šis rādītājs pakāpeniski pieauga un 2020. gadā sasniedza 31 % (*Code.org, CSTA & ECEP Alliance, 2021*).

Ir zināms, ka labi izstrādātas izglītības programmas var palielināt sieviešu līdzdalību informātikā koledžās (*Fisher & Margolis, 2002; Klawe, 2013*). Pētījumos ir uzsvērts, cik svarīga ir rīcība K-12 līmenī (no pamatskolas līdz vidusskolai), kur pastāv risks, ka meitenes var tikt atstumtas un zaudēt interesi par dabaszinātņu, tehnoloģiju, inženierzinātņu un matemātikas (*STEM*) karjeru (*Malcom-Piqueux & Malcom, 2013*). Tas notiek arī stereotipa par informātikas studentiem kā sociāli neveikliem un uz tehnoloģijām orientētiem vīriešiem (*Cheryan et al., 2013*), kā arī sociālo un kultūras aizspriedumu ietekmē, kas pusaudžiem ir īpaši svarīgi un ietver piederības sajūtu un panākumu gaidas (*Cohoon & Aspray, 2006; Master, Cheryan & Meltzoff, 2016*).

Tāpēc ir nepieciešams sākt mācīt informātiku pēc iespējas agrāk, ņemot vērā, ka, jo ilgāk skolas gaida ar šī mācību priekšmeta ieviešanu, jo mazākas izredzes ieinteresēt meitenes (*Nardelli & Corradini, 2019*) un jo lielāka iespēja, ka tiks nostiprināti dzimumu stereotipi, ka informātika nav piemērots priekšmets meitenēm (*Aivaloglou un Hermans, 2019*).

¹⁰² https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_sks_itcps/default/table?lang=en

¹⁰³ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/women-digital-scoreboard-2021>

¹⁰⁴ 2021. gadā veiktā aptauja, kurā piedalījās vairāk nekā 2 200 cilvēkresursu un uzņēmumu vadītāju visā Eiropā, liecina, ka vecums ir dzimums ir divas visvairāk uzraudzītās daudzveidības jomas uzņēmumos (tās kontrolē aptuveni 50 % uzņēmumu). (<https://forms.workday.com/content/dam/web/uk/documents/reports/fm-belonging-and-diversity-report-fy22-emea.pdf>).

¹⁰⁵ <https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/>

¹⁰⁶ Apvienotā Karaliste, Austrija, Bulgārija, Čehija, Francija, Igaunija, Itālija, Īrija, Latvija, Nīderlande, Norvēģija, Portugāle, Rumānija, Somija, Spānija, Šveice, Turcija, Turcija, Somija, Vācija un Šveice.

Salīdzinot sieviešu līdzdalības palielināšanas centienus informātikā ar centieniem citās disciplīnās, *Zagami et al.* (2015) apgalvo, ka obligātas informātikas mācību programmas ieviešana jau no agrīna skolas vecuma var būt vienīgais pasākums, kas spēj nodrošināt sieviešu līdzdalību tādos periodos kā pusaudžu vecums, kad skolēni sāk izdarīt kritiski svarīgu karjeras izvēli (*Weisgram un Bigler*, 2006). Ir arī apspriests, cik svarīgi ir jau no pamatskolas sākuma uzlabot priekšstatu par informātiku, lai cīnītos ar maldīgiem priekšstatiem un stereotipiem un palielinātu sieviešu līdzdalību informātikā (*Funke et al.*, 2016). Turklāt iesaistīšanās informātikā agrīnā vecumā var veicināt pašvērtību, kas meitenēm ir būtiski saistīta ar interesi par karjeru informātikā un var būt pretrunā dzimumu stereotipam, ka informātika ir vīriešu priekšmets (*Aivaloglou & Hermans*, 2019).

Runājot par informātikas mācīšanas un mācīšanās saturu, pētījumi liecina, ka meitenes mazāk nekā zēni vēlas eksperimentēt ar datoru un kontrolēt to, un ir vairāk orientētas uz konkrētiem un sociāli orientētiem mērķiem (*Krieger, Allen & Rawn*, 2015). Citiem vārdiem sakot, meitenes vairāk interesē tehnoloģiju mērķis un izmantošana, nevis pašas tehnoloģijas, savukārt zēnus vairāk interesē ierīču funkcijas un dizains (*Hou et al.*, 2006). Turklāt šķiet, ka informātikas lietojumi, kas saistīti ar cilvēkiem, sievietēm ir pievilcīgāki nekā tie, kas vērsti uz lietām. Šis elements ir jāņem vērā mācību organizācijā, meklējot piemērus un definējot praktiskās darbības (*Marcher et al.*, 2021). Līdzīgi arī plašākā dabaszinātņu jomā, izmantojot zinātnes, tehnoloģiju, inženierzinātņu, mākslas un matemātikas pieeju, ir mēģināts *STEM* karjeru padarīt pievilcīgāku un iekļaujošāku visiem skolēniem, uzsverot reālās pasaules kontekstu un dodot viņiem iespēju izstrādāt radošus risinājumus.

Īpaši interesanta ir šāda konceptualizācija, lai aplūkotu dažādas pieejas zinātnei, kas parasti balstās uz dzimumu (*Cheng*, 2020). *Cheng* ierosina neņemt vērā vīrišķās vai sievišķās iezīmes, bet pievērst uzmanību diviem dažādiem uzvedības veidiem, kurus viņa nosauca par “ingresīvo” un “kongresīvo”. Ingresīva uzvedība ir konkurētspējīga, pretimnākoša un vairāk vērsta uz sevi, nevis uz sabiedrību; kongresīva uzvedība ir uz sadarbību vērsta, kooperatīva un vairāk vērsta uz sabiedrību, nevis uz sevi. Tradicionāli pirmā ir saistīta ar vīriešiem, bet otrā — ar sievietēm, taču šī saistība ne vienmēr ir spēkā, un varētu būt nepareizi izmantot dzimumu kategorijas, lai izglītībā aplūkotu dažādas pieejas. Viņa norāda, ka kongresīva uzvedība ir labāka sabiedrībai, taču mūsu sabiedrībai ir tendence apbalvot ingresīvu uzvedību. Informātikas izglītībā varētu mainīt uzsvaru uz mācīšanas un mācīšanās procesu vadīšanu, ņemot vērā šo perspektīvu, mācību programmā piešķirot lielāku nozīmi darbībām, kas saistītas ar cilvēkiem un sabiedrību, jo šāda kongresīva pieeja — neatkarīgi no dzimuma — ir izdevīgāka plašākai sabiedrībai.

Dažādās valstīs pastāv dažādi viedokļi par līdzsvarotu dzimumu līdzdalību informātikas izglītībā. Viena no tām faktiski izvēlas vispārēju pieeju (piemēram, Igaunijā un Austrijā), nevis pieeju, kas balstīta uz dzimumu, koncentrējoties uz meitenēm. Cits projekts pievēršas meiteņu iesaistei informātikā kopā ar plašāku *STEM* jomu (piemēram, Beļģijas Flandrijas kopienā). Turpmākajās rindkopās ir analizēti daži augstākā līmeņa valstu iniciatīvu piemēri, kas saistīti ar meiteņu iesaistīšanu informātikas izglītībā skolās.

Beļģijas Franču kopienā plāns “Sieviešu tiesības”⁽¹⁰⁷⁾, ko valdība pieņēma 2020. gada 17. septembrī, veicina starpfederālā un starpnozaru plāna “sievietes digitālajā vidē” īstenošanu, īstenojot pasākumus, kas ietekmē skolu izglītību, pievēršoties dzimumu stereotipiem mācību grāmatās un mācību līdzekļos, kas paredzēti skolotāju sākotnējai un tālākizglītībai un skolu konsultēšanai.

¹⁰⁷ Valonijas-Briseles Federācija, *Sieviešu tiesību plāns*, 2020. gads. (https://alteregales.cfwb.be/fileadmin/sites/alter/uploads/Documents/Presentation/Plan_Droits_des_Femmes_2020-2024_FWB.pdf), p. 24.

Turklāt projekts “e-klase”⁽¹⁰⁸⁾, kas ir daļa no digitālās izglītības stratēģijas (Pakts par izcilību mācīšanā), ir izglītības resursu platforma skolotājiem un piedāvā daudz specifiska satura saistībā ar dzimumu perspektīvu digitālajā pasaulē.

Spānijā Līdztiesības ministrijas Sieviešu institūts ir izstrādājis un vada divas saistītas programmas. Programmas “Diāna”⁽¹⁰⁹⁾ mērķis ir veicināt meiteņu un jaunu sieviešu interesi par programmēšanu. Programma “ADA”⁽¹¹⁰⁾ mērķis ir veicināt meiteņu un jauniešu interesi par tehnoloģiskajām studiju nozarēm un tādējādi sekmēt sieviešu lielāku līdzdalību tehnoloģiskās profesijās kopumā un jo īpaši informātikas jomā.

Francijā starpministriju konvencijā par meiteņu un zēnu līdztiesību (2019–2024)⁽¹¹¹⁾ ir iekļauts komponents par izglītojamo profesionālo orientāciju, tostarp kvalitatīvs rādītājs, proti, kvalitatīvs pētījums par šķēršļiem, kas kavē meitenes izvēlēties informātikas un digitālo virzienu vidējā izglītībā. Turklāt kurss “Vienlīdzība starp meitenēm un zēniem: dzimumu līdzsvars digitālajās mācībās un profesijās”⁽¹¹²⁾ ir daļa no valsts mācību plāna, un tas paredzēts 120 personām, kas būs atbildīgas par saistīto iniciatīvu īstenošanu visās akadēmijās.

Itālijā digitālās izglītības valsts plāna 20. pasākumā “Meitenes tehniskajās un zinātniskajās zinībās” ir paredzētas iniciatīvas, kuru mērķis ir mazināt dzimumu atšķirības tehnisko un dabaszinātņu priekšmetu izvēlē vidusskolās⁽¹¹³⁾. Programmas *Womest*, kas ir daļa no plāna, ietvaros ir izveidotas laboratorijas un konkursi studentēm.

Portugālē valsts sekretārs veicina projektu “Inženieri uz vienu dienu”⁽¹¹⁴⁾ par pilsoniskumu un vienlīdzību sadarbībā ar Portugāles kustību “Sievietes tehnoloģiju jomā”. Kopš tā uzsākšanas 2019. gada oktobrī tā 3. izdevumā, kurā piedalās 41 partnerstruktūra (uzņēmumi, asociācijas un pašvaldības), 11 universitātes un 30 skolas, jau ir iesaistīti vairāk nekā 2000 dažāda vecuma skolēnu. Projekta mērķis ir mazināt aizspriedumus un dzimumu stereotipus par tehnoloģiskajām profesijām un veicināt izpratni par nevienlīdzību, kas kavē sieviešu iespējas zinātnes un tehnoloģiju jomā. Šīs iniciatīvas ietvaros tika organizēti seši tīmekļa semināri, kuros tehnoloģiju jomā strādājošas sievietes stāstīja par savu darbu un profesionālo karjeru.

Šveicē valsts iniciatīvas matemātikas, informātikas, dabaszinātņu un tehnoloģiju (*MINT*) popularizēšanai plašākā mērogā mērķis cita starpā ir informēt un motivēt bērnus un jauniešus, jo īpaši meitenes, izvēlēties studijas un karjeru *MINT* nozarē, pievēršot pienācīgu uzmanību tehnoloģijām un informātikai, lai novērstu kvalificētu darbinieku trūkumu. Iniciatīva tika uzsākta 2013. gadā, un pašlaik tiek īstenots tās trešais izdevums (*MINT.III (2021–2024)*). Iniciatīvā ir uzsvērti vairāki projekti, kas veicina *MINT* izvēli, daži no tiem ir paredzēti tieši meitenēm; piemēram, Sieviešu tīkls datorzinātnēs organizēja izmēģinājuma studijas sievietēm informātikā universitātēs⁽¹¹⁵⁾.

¹⁰⁸ <https://www.e-classe.be/>

¹⁰⁹ <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Diana.htm>

¹¹⁰ <https://www.inmujeres.gob.es/areasTematicas/SocInfo/Programas/Ada.htm>

¹¹¹ <https://www.education.gouv.fr/egalite-entre-les-filles-et-les-garcons-9047>

¹¹² Valsts izglītības, jaunatnes un sporta ministrija (https://cache.media.eduscol.education.fr/file/Formation_continue_enseignants/97/8/Programme_du_PNF_2020-2021_1310978.pdf), p. 8.

¹¹³ Izglītības ministrija, *Piano Nazionale Scuola Digitale* (https://www.istruzione.it/scuola_digitale/allegati/Materiali/pnsd-layout-30.10-WEB.pdf), p. 89.

¹¹⁴ <https://www.cig.gov.pt/2020/04/engenheiras-um-dia-atividades-digitais-70-mulheres-profissoes-tecnologicas-assinalar-girl-in-ict-day/>

¹¹⁵ <https://csnow.inf.ethz.ch>

3. NODAĻA. SKOLOTĀJI

Tāpat kā jebkuras citas skolas disciplīnas gadījumā, arī informātikas mācīšanai ir vajadzīgi šim uzdevumam sagatavoti skolotāji. Atbilstoši sagatavotu skolotāju trūkums ne tikai apdraud mācību kvalitāti, bet ir arī viens no galvenajiem šķēršļiem informātikas ieviešanai mācību programmās (*Bocconi et al.*, 2022). Nesenā pieredze Apvienotajā Karalistē (Anglijā), kas 2014./2015. mācību gadā ieviesa obligātu mācību programmu datorikas jomā, ir viens no piemēriem, kas apstiprina šo risku. Patiešām, starposma īstenošanas pārskatā norādīts uz saikni starp skolēnu sliktajiem rezultātiem un skolotāju nepietiekamo sagatavotību (*Royal Society*, 2017). Tāpēc, lai sekmīgi ieviestu informātiku skolu mācību programmās, ir svarīgi, lai skolās būtu zinoši, pārliecināti un pilnībā apmācīti skolotāji, kuriem ir pieejami atbilstoši resursi (*Fluck et al.*, 2016).

Ir plaši zināms, ka, lai nodrošinātu kvalitatīvu mācīšanu, skolotājiem ir jābūt gan plašām zināšanām par mācību priekšmetu, gan atbilstošām pedagoģiskajām prasmēm. Sagatavojot skolotājus mācīt informātiku, konceptuālo vai teorētisko aspektu apguve ir sarežģītāka nekā citās disciplīnās. Tas ir tāpēc, ka kopumā informātika ir mācību priekšmets, ko lielākā daļa topošo vai strādājošo skolotāju nekad nav mācījušies skolas gados vai akadēmisko studiju laikā (*Hewner*, 2013).

Ideāls scenārijs būtu izveidot sākotnējo apmācību, lai visiem informātikas skolotājiem pirms informātikas integrēšanas mācību programmā sniegtu nepieciešamās teorētiskās un pedagoģiskās zināšanas. Tomēr tas prasa papildu finansiālus ieguldījumus un nepalielinās kvalificētu skolotāju skaitu četrus vai piecus gadus laikā. Šajā pārejas posmā esošā skolotāju pārkvalifikācija varētu būt dzīvotspējīgs risinājums, jo īpaši, ja viņiem ir zinātniska izglītība. Jebkurā gadījumā ir svarīgi, lai, organizējot šādu paātrinātu apmācību, netiktu upurētas ne formālās prasības, ne metodiskā apmācība (*Caspersen et al.*, 2018).

Vēl viens izaicinājums ir nepieciešamība veikt pētījumus šajā jomā, lai apzinātu un apstiprinātu labāko mācību praksi un metodes dažādiem izglītības līmeņiem (*Caspersen et al.*, 2018). Lielākā daļa pētījumu informātikas izglītības jomā ir veikti augstākajā izglītībā un mazākā mērā vidējā izglītībā. Daudz mazāk ir zināms par pamatzglītības pirmo un otro posmu. Ja rezultāti nav balstīti uz pierādījumiem, pastāv risks, ka skolēni tiks izglītoti, pamatojoties uz neskaidriem didaktiskiem pieņēmumiem (*Hansen et al.*, 2016).

Papildus iepriekš minētajiem ierobežojumiem grūtības piesaistīt un noturēt informātikas skolotājus speciālistus, šķiet, ir problēma, kas ir kopīga gan valstīm, kuras ievieš informātiku savā mācību programmā, gan tām, kuras to jau sen nodrošina. Viens no galvenajiem informātikas skolotāju trūkuma iemesliem ir tas, ka salīdzinoši maz studentu iegūst akadēmisko grādu informātikā, salīdzinot ar to skaitu, kas nepieciešams darba tirgū. Gandrīz visas Eiropas Savienības dalībvalstis saskaras ar digitāli kompetento absolventu trūkumu, un 53 % uzņēmumu 2019. gadā izjutīs grūtības pieņemt darbā nepieciešamos digitālos speciālistus (*Informatics Europe*, 2020). Tāpēc sākotnējais skolotāju loks, no kura tiek ņemti skolotāji, ir neliels, pat vairāk nekā parasti, ņemot vērā sieviešu zemo procentuālo īpatsvaru absolventu vidū. Saskaņā ar *Eurostat* datiem ⁽¹¹⁶⁾, 2019. gadā 21 % informācijas un komunikācijas tehnoloģiju (IKT) absolventu (Starptautiskās standarta izglītības klasifikācijas (*ISCED* 2011) 5.–8. līmenis) Eiropā ⁽¹¹⁷⁾ bija sievietes. Vēl viens svarīgs skolotāju trūkuma iemesls ir tas, ka atalgojums un karjeras iespējas rūpniecībā ir daudz pievilcīgākas, padarot skolotāja profesiju pievilcīgu tikai tiem, kas to uzskata par savu dzīves misiju. Atalgojuma atšķirības starp nozares un izglītības jomu ir redzamas universitātēs, kur jebkurā gadījumā algas ir augstākas nekā skolās (*Sherin*, 2019), un skolās šīs atšķirības ir vēl lielākas.

Šī nodaļa ir veltīta skolotājiem, kas nodrošina informātikas izglītību skolās visā Eiropā, un tā ir sadalīta četrās galvenajās nodaļās. Pirmajā nodaļā analizēti skolotāji, kas māca informātiku sākumskolā, pamatskolā un vidusskolā, profesionālie profili, aplūkojot vispārējās izglītības skolotāju un skolotāju-speciālistu pienākumus informātikas programmu īstenošanā. 3. pielikumā sniegta informācija par skolotājiem-speciālistiem, kuri sākotnēji nav kvalificēti kā informātikas skolotāji, bet var turpināt mācīt šo disciplīnu

¹¹⁶ *Eurostat*, Absolventi pēc izglītības līmeņa, programmas virziena, dzimuma un izglītības jomas [educ_uae_grad02]. Dati tika iegūti 2022. gada 2. aprīlī.

¹¹⁷ Tajā ietilpst 27 ES dalībvalstis, kā arī Bosnija un Hercegovina, Islande, Norvēģija, Norvēģija, Šveice, Ziemeļmaķedonija, Serbija un Turcija. Eurostat dati par Lihtenšteinu un Melnkalni nav pieejami.

skolās. Otrajā nodaļā sniegts pārskats par profesionālās pilnveides programmām, ko izstrādājušas augstākās izglītības iestādes, lai sagatavotu informātikas skolotājus. Tajā ir ietverta sākotnējā pedagoģiskā izglītība (SPI), alternatīvas iespējas un pārkvalificēšanās iespējas. Šo iedaļu papildina 4. pielikums, kurā sniegti īsi apraksti par alternatīviem ceļiem un pārkvalificēšanās programmām. Trešajā nodaļā aplūkoti galvenie pieejamie pasākumi, lai atbalstītu strādājošos informātikas skolotājus sekmīgi īstenot informātikas mācību programmas. Noslēdzošajā iedaļā ir sniegti valstu piemēri par politikas reformām un iniciatīvām, kas ietver profesionālās pilnveides pasākumus un atbalsta pasākumus skolotājiem.

3.1. Skolotāju, kas māca informātiku, profesionālie profili

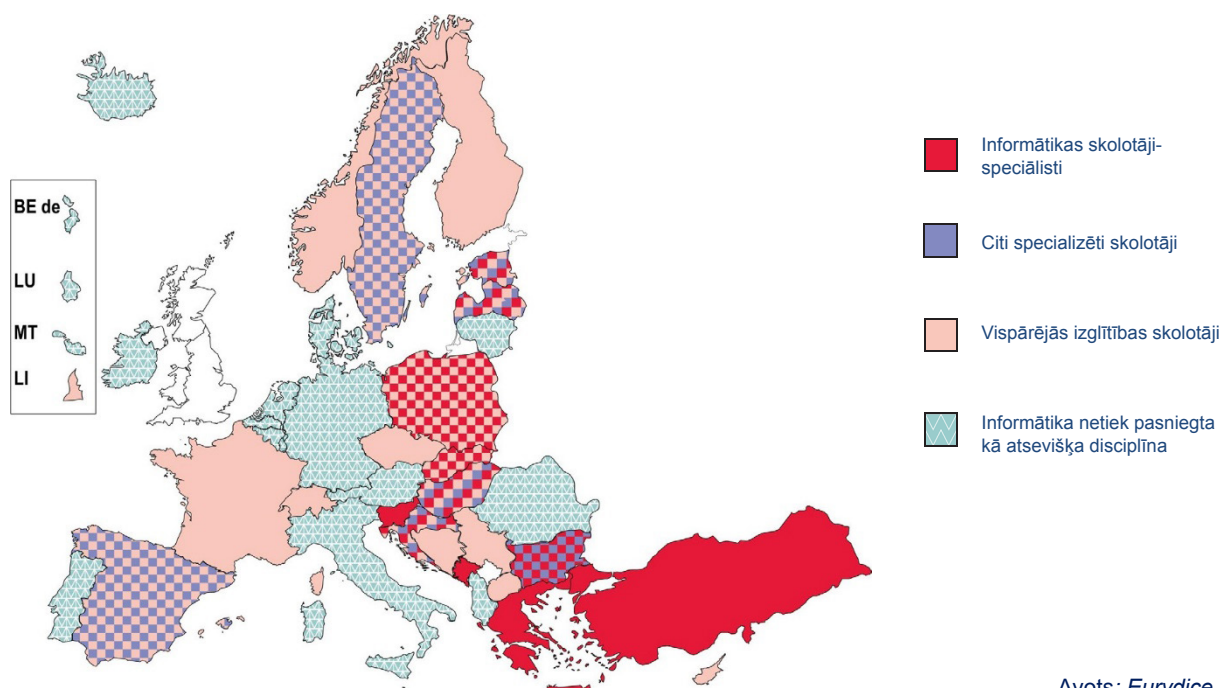
Skolotāji Eiropā tiek apmācīti kā vispārējās izglītības skolotāji vai skolotāji-speciālisti. Vispārējās izglītības skolotāji parasti ir kvalificēti mācīt visus vai lielāko daļu mācību programmā paredzēto priekšmetu vienai skolēnu klasei pamatzglītības līmenī. Tomēr dažās izglītības sistēmās vispārējās izglītības skolotāji māca skolēnus arī pamatzglītības otrajā posmā, vismaz dažās klasēs. Vispārējās vidējās izglītības līmenī parasti nepieciešama specializācija vienā vai vairākos konkrētos mācību priekšmetos. Vidusskolu skolotāji speciālisti parasti māca vienu vai divus mācību priekšmetus dažādās klasēs (Eiropas Komisija / EACEA / Eurydice, 2011). Tāpēc izglītības līmenis, visticamāk, ietekmē skolotāju profesionālo profilu, tostarp to, vai viņi māca vai nemāca informātiku. Turklāt mācību programmas organizācija var noteikt skolotāju profesionālo profilu. Piemēram, ja informātika ir integrēta citā mācību priekšmetā, var sagaidīt, ka skolotāji, kas ir kvalificēti mācīt šo priekšmetu, mācīs arī informātikas saturu. Dažos gadījumos galvenokārt, lai palielinātu specializēto skolotāju skaitu vai dažādotu skolotāja profesiju, izglītības sistēmas var atļaut citu nozaru speciālistiem bez pedagoga kvalifikācijas strādāt skolās pagaidu skolotāja amatā. Turklāt izglītības sistēmās, kurās trūkst skolotāju, informātiku var nākties mācīt skolotājiem, kuriem nav kvalifikācijas informātikā.

Šajā iedaļā aplūkoti to skolotāju profesionālie profili, kuri īsteno informātikas mācību programmas sākumskolas, pamatskolas un vispārējās vidējās izglītības līmenī. Informātikas skolotāji speciālisti šeit tiek definēti kā skolotāji, kuri ir kvalificēti mācīt informātikas saturu, tas ir, šī specializācijas joma jau ir atspoguļota viņu ITE. Citi skolotāji-speciālisti ir skolotāji, kuri ir speciālisti vienā mācību priekšmetā vai mācību priekšmetu grupā, kas nav informātika.

3.1.1. Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītībā

3.1. attēlā redzams, ka lielākajā daļā izglītības sistēmu, kur informātika ir noteikta kā atsevišķa disciplīna pamatzglītības mācību programmā, par tās mācīšanu ir atbildīgi vispārējās izglītības skolotāji. Tas apstiprina vispārējo tendenci Eiropā, ka vispārējās izglītības skolotāji ir atbildīgi par visu vai gandrīz visu pamatzglītības pirmā posma mācību programmu. Lai gan 10 izglītības sistēmās par informātikas mācību programmu īstenošanu ir atbildīgi tikai vispārējās izglītības skolotāji⁽¹¹⁸⁾, Polijā (1.–3. klasē)⁽¹¹⁹⁾ un Slovākijā šo atbildību var uzticēt informātikas skolotājiem-speciālistiem.

3.1. attēls: Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītībā (ISCED 1), 2020./2021. gads



Avots: Eurydice.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Griekija: skolās, kur trūkst skolēnu un nestrādā visas klases (piemēram, skolās attālos reģionos un attālās salās ar mazu iedzīvotāju skaitu), IKT priekšmetu var pasniegt vispārējās izglītības skolotāji, kas ir sertificēti IKT jomā.

Slovēnija: citi speciālisti vai vispārējās izglītības skolotāji var pasniegt informātiku (*Računalništvo*), ja viņi ir apguvuši papildinošu studiju programmu datorzinātnē un informātikā. Šī programma tika pārtraukta 2015. gadā.

Spānijā un Zviedrijā informātikas mācību priekšmetus var pasniegt vispārējās izglītības skolotāji vai skolotāji, kas specializējas citos mācību priekšmetos, nevis informātikā.

Spānijā, kur dažas autonomās kopienas (*Comunidades Autónomas*) ir nolēmušas iekļaut informātiku pamatzglītības līmeņa mācību programmās (sk. 1. nodaļas 1.2. iedaļu), šo priekšmetu var mācīt visi pamatskolas skolotāji (piemēram, vispārējās izglītības skolotāji un skolotāji-speciālisti, piemēram, svešvalodu, mūzikas un fiziskās audzināšanas skolotāji).

Zviedrijā matemātikas un tehnoloģiju skolotāji parasti māca informātiku, jo tās saturs ir integrēts matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos, kas ir obligāti visiem pamatskolas skolēniem (sk. 1. nodaļas 1.1. attēlu). Tomēr vispārējās izglītības skolotāji to var darīt, ja vietējās/skolas iestādes to atļauj.

Igaunijā, Horvātijā, Latvijā, Polijā un Ungārijā informātiku pamatskolas skolēniem var mācīt visi kvalificētie skolotāji (vispārējās izglītības skolotāji, skolotāji, kas specializējušies informātikā, vai citu specialitāšu skolotāji). Igaunijā, skolas izlemj, kad un kā mācīt informātiku sākumskolēniem Polijā informātika ir obligāta mācību joma pamatzglītības 1.–3. klasē; šajās klasēs to var mācīt gan vispārējās izglītības skolotāji, gan informātikas speciālisti. Informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu 4. klasē

¹¹⁸ Čehija, Francija, Kipra, Somija, Bosnija un Hercegovina, Šveice, Lihtenšteina, Ziemeļmaķedonija, Norvēģija un Serbija.

¹¹⁹ Polijā informātika ir obligāta mācību joma pamatzglītības 1.–3. klasē; šajās klasēs to var mācīt gan vispārējās izglītības skolotāji, gan informātikas speciālisti. Informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu 4. klasē var mācīt tikai informātikas speciālisti.

var mācīt tikai informātikas speciālisti. (sk. 1. nodaļas 1.1. attēlu), skolas var izlemt, kuri skolotāju profesionālie profili ir vispiemērotākie tās īstenošanai. Horvātija, Latvija un Ungārija piemēro papildu prasības skolotājiem, kuri nav informātikas speciālisti.

Horvātijā papildus specializētajiem informātikas skolotājiem informātiku pamatskolās var pasniegt arī politehnisko skolu skolotāji. To drīkst darīt arī vispārējās izglītības skolotāji, ja viņu ITE ir iekļauts informātikas modulis.

Latvijā informātika tiek ieviesta sākumskolā kā atsevišķs mācību priekšmets, kas prasa gan mācību programmas pārveidošanu, gan skolotāju kvalifikācijas pielāgošanu. Šajā pārejas periodā, lai reaģētu uz skolotāju trūkumu, visi kvalificētie skolotāji var mācīt informātiku, ja viņu mācību priekšmeta specializācijā ir iekļauts ar informātiku saistīts saturs.

Līdzīgi arī **Ungārijā** citi skolotāji speciālisti un vispārējās izglītības skolotāji ir tiesīgi mācīt informātiku, ja viņu studiju programmā ir iekļauts kāds informātikas saturs.

Dažās citās izglītības sistēmās skolotājiem, kas māca informātiku pamatskolās, ir jābūt speciālistiem. Grieķijā, Slovēnijā, Melnkalnē un Turcijā šo disciplīnu var pasniegt tikai informātikas skolotāji-speciālisti, bet Bulgārijā to var darīt arī citi skolotāji-speciālisti, ja viņi atbilst īpašiem nosacījumiem.

Bulgārijā pamatzglītības 3. un 4. klasē obligāto mācību priekšmetu datormodelēšana var mācīt informātikas skolotāji-speciālisti vai matemātikas, fizikas, tehnisko zinātņu vai ekonomikas skolotāji ar papildu profesionālo kvalifikāciju informātikā un/vai informācijas tehnoloģijās (IT). Turklāt visiem šiem skolotājiem-speciālistiem ir jābūt arī pamatskolas skolotājiem.

Pamatzglītības pakāpē informātikas mācību priekšmetu skolotāju profesionālā profila analīze liecina, ka mācību programmas organizācija būtiski neietekmē skolotāju profesionālo profilu. Uz pamatzglītību neattiecas pieņēmums, ka atsevišķu priekšmetu māca speciālisti skolotāji. No 14 izglītības sistēmām (¹²⁰), kurās informātika tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets pamatskolas līmenī (sk. 1. nodaļas 1.1. attēlu), tikai četras valstis (¹²¹) mācību programmas īstenošanai norīko tikai specializētus skolotājus: Grieķija, Slovēnija, Melnkalne (informātikas skolotāji speciālisti) un Bulgārija (informātikas skolotāji speciālisti vai citi skolotāji speciālisti). Horvātijā, Latvijā, Ungārijā, Polijā (1.–3. klasē) un Slovākijā informātiku var pasniegt gan skolotāji-speciālisti (informātikas speciālisti un/vai citu priekšmetu speciālisti), gan vispārējās izglītības skolotāji, bet pārējās piecās valstīs (Bosnijā un Hercegovinā, Šveicē, Lihtenšteinā, Ziemeļmaķedonijā un Serbijā) par informātikas mācīšanu pilnībā atbild skolotāji-speciālisti.

Lai risinātu skolotāju trūkuma problēmu, dažas izglītības sistēmas ļauj IT speciālistiem bez pedagoga kvalifikācijas nodrošināt informātikas mācību programmas pamatskolās. Parasti šāda atkāpe no formālajām prasībām skolotāju kvalifikācijai ir pagaidu pasākums un attiecas uz visiem skolotājiem, ne tikai uz informātikas skolotājiem. Piemēram, Igaunijā pamatskolas un vidusskolas, kurās trūkst skolotāju, var pieņemt darbā IT vai informātikas speciālistus bez pedagoga kvalifikācijas, lai tie mācītu informātiku kā izvēles priekšmetu. Valsts mēroga programmas "Atgriezties skolā" *Tagasi kooli* (¹²²) un *Edumus* (¹²³) sniedz papildu iespējas skolotāju personāla dažādošanai.

¹²⁰ Bulgārija, Grieķija, Horvātija, Latvija, Ungārija, Polija, Slovēnija, Slovākija, Bosnija un Hercegovina, Šveice, Lihtenšteina, Melnkalne, Ziemeļmaķedonija un Serbija.

¹²¹ Tā tas ir arī Polijā, bet tikai 4. klasē.

¹²² <https://tagasikooli.ee>

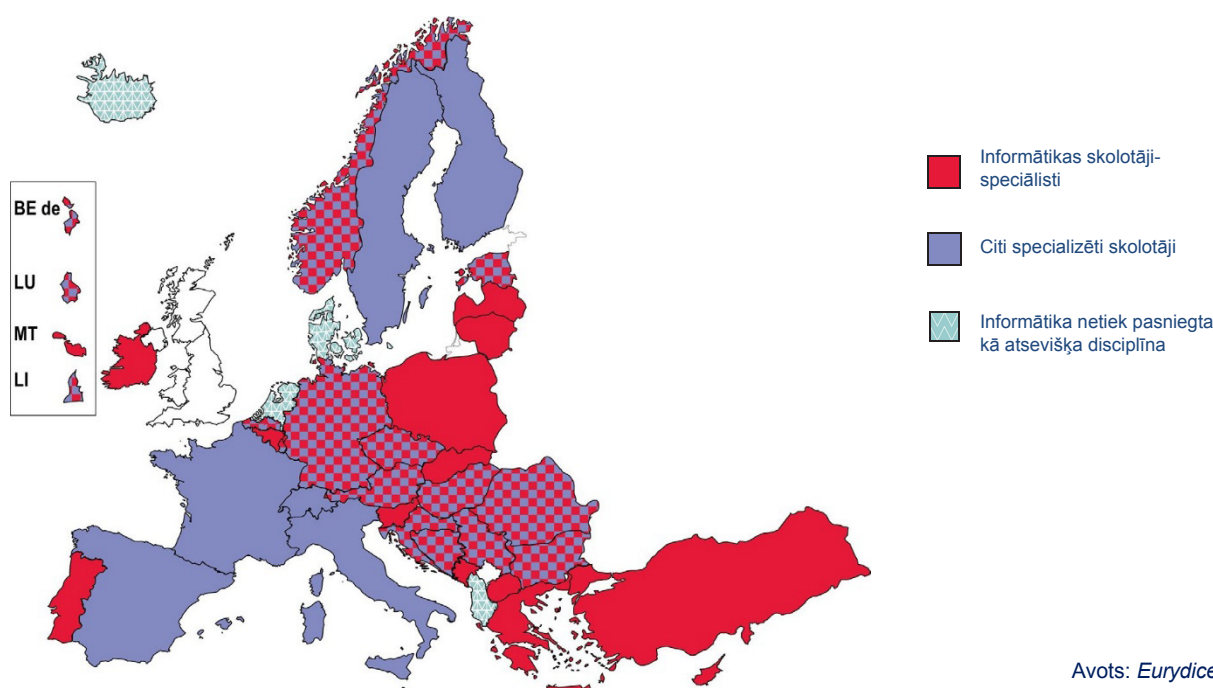
¹²³ <https://global.edumus.org>

3.1.2. Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītības otrajā posmā

Par informātikas mācīšanu pamatzglītības otrajā posmā galvenokārt ir atbildīgi skolotāji, kas specializējas informātikā vai citās skolas disciplīnās. Iespējams, tas ir tāpēc, ka šajā posmā informātikas mācību programmas kļūst sarežģītākas un parasti aptver visas galvenās mācību rezultātu jomas (sk. 2. nodaļas 2.2.2. iedaļu). Tas prasa, lai skolotāji būtu specializējušies. Turklāt šajā izglītības līmenī gandrīz visās izglītības sistēmās informātika tiek mācīta kā atsevišķs mācību priekšmets vai tiek integrēta citā mācību priekšmetā (sk. 1. nodaļas 1.3. iedaļu).

3.2. attēlā redzams, ka lielākajā daļā izglītības sistēmu informātikas skolotāji pasniedz informātiku, un aptuveni trešdaļā no tām viņi ir vienīgie skolotāji, kas ir tiesīgi pasniegt šo priekšmetu.

3.2. attēls: Informātikas skolotāju profesionālie profili pamatzglītības otrajā posmā (ISCED 24), 2020./2021. gads



Piezīmes par konkrētām valstīm

Griekija: lai mācītu informātikas mācību programmas, visiem jaunajiem darbiniekiem jābūt informātikas skolotājiem-speciālistiem. Tomēr matemātikas un dabaszinātņu skolotāji, kuri tika norīkoti iepriekšējo skolotāju trūkuma laikā, var turpināt mācīt informātiku.

Īrija: ja skolā nav datorikas skolotāja speciālista, dažos gadījumos skola var norīkot skolotāju ar atbilstošu pieredzi un/vai kvalifikāciju datorikas mācīšanai.

Slovēnija: citi speciālisti vai vispārējās izglītības skolotāji var pasniegt informātiku (*Računalništvo*), ja viņi ir apguvuši papildinošu studiju programmu datorzinātnē un informātikā. Programma tika pārtraukta 2015. gadā.

Skolotāji, kuru specializācija nav informātika, lielākoties ir iesaistīti informātikas mācīšanā pamatzglītības otrajā posmā. Tā tas ir aptuveni divās trešdaļās izglītības sistēmu, kurās informātika tiek mācīta kā atsevišķa disciplīna. Pārējie skolotāji-speciālisti parasti ir kvalificēti matemātikā, fizikā, citās dabaszinātnēs, tehnoloģijās vai ekonomikā (sk. 3. pielikumu), un dažās valstīs viņiem ir jāiegūst papildu kvalifikācija informātikā.

15 izglītības sistēmās (sk. 3.2. attēlu) informātiku var pasniegt informātikas speciālisti un citi specializēti skolotāji. Tomēr piecās no tām (Bulgārijā, Čehijā, Vācijā, Austrijā un Serbijā) skolotājiem, kuri ir kvalificēti kādā citā mācību priekšmetā, nevis informātikā, ir jāapgūst apmācība informātikā, lai paplašinātu savu kvalifikāciju.

Vācijā vidusskolu skolotāji var pasniegt informātiku pēc īpašas kvalifikācijas celšanas.

Līdzīgi arī **Čehijā** citi specializēti skolotāji var pasniegt informātiku pēc tam, kad ir pabeiguši īpašu tālākizglītības programmu, kas paplašina viņu kvalifikāciju.

Austrijā skolotājiem-speciālistiem ir jāapgūst akadēmiskais kurss "Digitālā pamatkompetence".

Serbijā, ja skolā nav kandidāta, kas atbilst informātikas skolotāja-speciālista prasībām, mācīšanas un cita veida audzināšanas darbu informātikas un datorikas priekšmetā var veikt "augstākā līmeņa skolotājs" — skolotājs, kurš studiju laikā vai papildu programmā ir ieguvis 90 kredītpunktus, izmantojot Eiropas kredītpunktu pārnese un uzkrāšanas sistēmu informātikas jomā.

Sešās citās valstīs (Spānijā, Francijā, Itālijā, Somijā, Zviedrijā un Šveicē) informātiku māca tikai citi speciālisti. Spānijā, Francijā, Itālijā un Zviedrijā, kur daži specifiski informātikas priekšmeti ir integrēti obligātajā mācību priekšmetā matemātikā, tehnoloģijās vai matemātikā un tehnoloģijās (sk. 1. nodaļas 1.3. iedaļu), par informātikas mācīšanu ir atbildīgi skolotāji, kas specializējas šajos priekšmetos. Somijā informātikas mācību saturu var pasniegt dažādi specializēti skolotāji. Tomēr praksē par informātikas mācīšanu lielākoties ir atbildīgi skolotāji, kas specializējas matemātikā, dabaszinātnēs un amatniecībā. Šveicē visi vidusskolu skolotāji, kuri savas kvalifikācijas celšanas programmas ietvaros ir pabeiguši speciālu apmācību informātikā, var pasniegt obligāto priekšmetu — plašsaziņas līdzekļus un informātiku.

Vispārējās izglītības skolotāju iesaiste informātikas mācīšanā pamatizglītības otrajā posmā ir ļoti ierobežota. Ungārijā (5. un 6. klasē), Slovākijā un Serbijā vispārējās izglītības skolotāji var mācīt informātiku tikai tad, ja nav skolotāju-speciālistu. Turklāt, lai mācītu informātiku pamatizglītības otrajā posmā, Ungārijā un Serbijā vispārējās izglītības skolotājiem ir nepieciešama specializācija informātikā. Šī specializācija varēja notikt sākotnējo studiju laikā vai papildu apmācības programmā.

Visbeidzot, Dānijā, Nīderlandē, Albānijā un Islandē informātika šajā posmā netiek mācīta kā atsevišķa disciplīna.

3.1.3. Informātikas skolotāju profesionālie profili vidējā izglītībā

Vispārējās vidējās izglītības skolās informātikas mācību programmas kļūst vēl sarežģītākas nekā pamatizglītības otrā posma skolās. Tas ir "padziļinātās izpētes" posms, kurā tiek aplūkotas šai zinātniskajai disciplīnai raksturīgās idejas (sk. 2. nodaļas 2.2.3. iedaļu). Tāpēc nav pārsteidzoši, ka gandrīz visās Eiropas izglītības sistēmās ir vajadzīgi informātikas skolotāji, kas māca informātiku skolēniem vidusskolas posmā. Aptuveni pusē no šīm valstīm informātikas skolotāji-speciālisti ir vienīgie, kas drīkst pasniegt informātikas mācību priekšmetus, bet pārējās valstīs informātiku var pasniegt arī citi skolotāji-speciālisti. Somijā tikai citi speciālisti māca priekšmetus, kuros ir iekļauti daži informātikas mācību rezultāti.

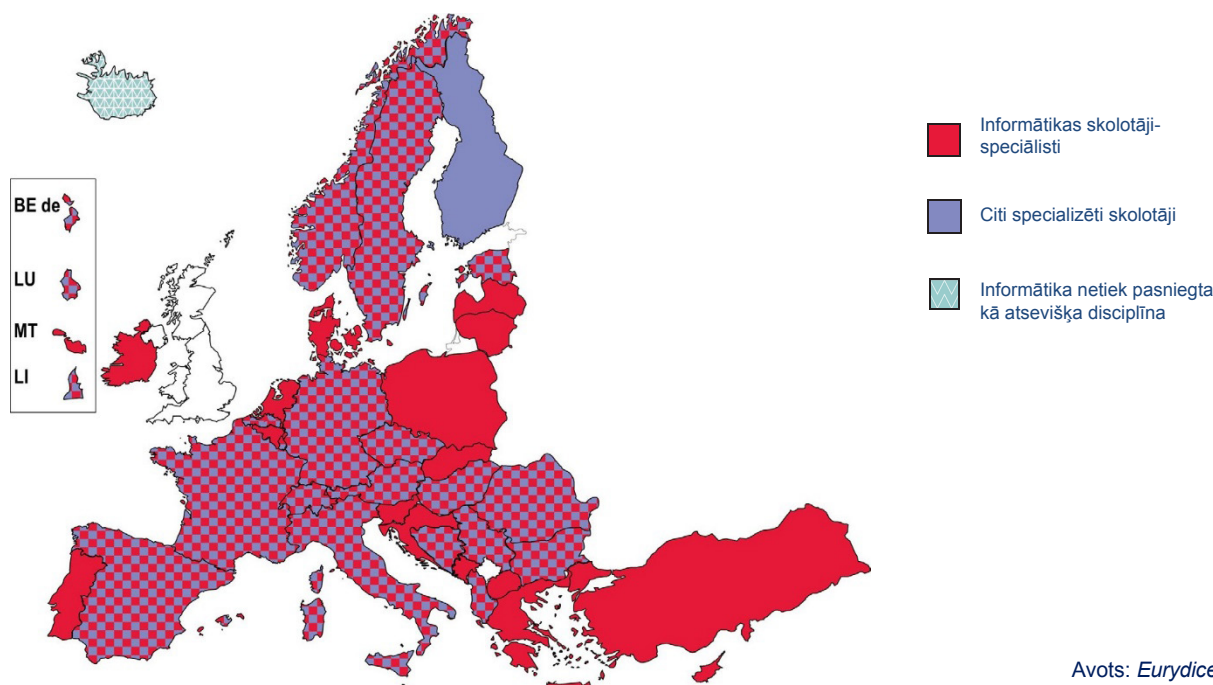
3.3. attēlā redzams, ka 20 izglītības sistēmās ⁽¹²⁴⁾ līdztekus informātikas skolotājiem speciālistiem informātikas mācību programmas var mācīt arī citi specializēti skolotāji. Spānijā (10. klasē), Francijā, Itālijā (9.–10. klasē), Luksemburgā un Zviedrijā informātiku māca ne tikai kā atsevišķu mācību priekšmetu; daži informātikas mācību rezultāti ir iekļauti arī citos mācību priekšmetos (sk. 1. nodaļas 1.4. iedaļu). Tāpēc arī skolotāji, kas specializējas šajās citās disciplīnās, māca daļu informātikas satura. Lai gan pārējās izglītības sistēmās informātika tiek pasniegta kā atsevišķs mācību priekšmets ⁽¹²⁵⁾, to var pasniegt arī citi speciālisti. Šie skolotāji parasti ir kvalificēti matemātikas, tehnoloģiju, inženierzinātņu vai dabaszinātņu (piemēram, fizikas, ekonomikas un dabas zinātņu) pasniedzēji (sk. 3. pielikumu).

¹²⁴ Beļģijas, Bulgārijas, Čehijas, Vācijas, Igaunijas, Spānijas, Francijas, Itālijas, Luksemburgas, Ungārijas, Austrijas, Rumānijas, Zviedrijas, Albānijas, Bosnijas un Hercegovinas, Šveices, Lihtenšteinas, Norvēģijas, Serbijas, Ungārijas, Vācijas, Vācijas un Albānijas flāmu un vācu valodā runājošās kopienas.

¹²⁵ Beļģijas flāmu un vācu valodā runājošajās kopienās vietējās/skolu iestādes lemj par mācību programmas organizāciju.

Albānijā obligāto mācību priekšmetu IKT, kas ietver ar informātiku saistītus mācību rezultātus, māca skolotāji, kuri specializējas IKT, matemātikā vai fizikā.

3.3. attēls: Informātikas skolotāju profesionālie profili vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 34), 2020./2021. gads



Piezīmes par konkrētām valstīm

Griekija: lai mācītu informātikas mācību programmas, visiem no jauna norīkotajiem darbiniekiem jābūt informātikas skolotājiem-speciālistiem. Tomēr matemātikas un dabaszinātņu skolotāji, kuri tika norīkoti iepriekšējo skolotāju trūkuma laikā, var turpināt mācīt informātiku.

Īrija: ja skolā nav datorikas skolotāja speciālista, dažos gadījumos skola var norīkot skolotāju ar atbilstošu pieredzi un/vai kvalifikāciju datorikas mācīšanai.

Slovēnija: citi specializētie skolotāji var pasniegt informātiku (Informatika), ja viņi ir pabeiguši universitātes studiju programmu vai otrās pakāpes maģistra studiju programmu un apguvuši papildinošu studiju programmu datorzinātnēs un informātikā. Papildu studiju programma tika pārtraukta 2015. gadā.

Dažās izglītības sistēmās citi skolotāji-speciālisti, kas māca informātiku, savas sākotnējās apmācības laikā specializējas informātikā (piemēram, Igaunijā, Rumānijā, Bosnijā un Hercegovinā). Bulgārijā, Čehijā, Vācijā, Austrijā, Zviedrijā un Šveicē, lai mācītu informātiku vidusskolā, skolotājiem, kuri specializējas citos mācību priekšmetos, nevis informātikā, ir jāapgūst papildu apmācība informātikā (sk. 3. pielikumu).

Īpašos apstākļos, parasti skolotāju trūkuma dēļ, Čehija, Igaunija un Zviedrija ļauj skolām uz laiku atkāpties no oficiālajiem noteikumiem un pieņemt darbā skolotājus bez kvalifikācijas informātikā vai informātikas speciālistus bez pedagoga kvalifikācijas. Zviedrijā nekvalificētus skolotājus var nodarbināt ne ilgāk kā vienu gadu.

3.2. Informātikas skolotāju-speciālistu apmācība

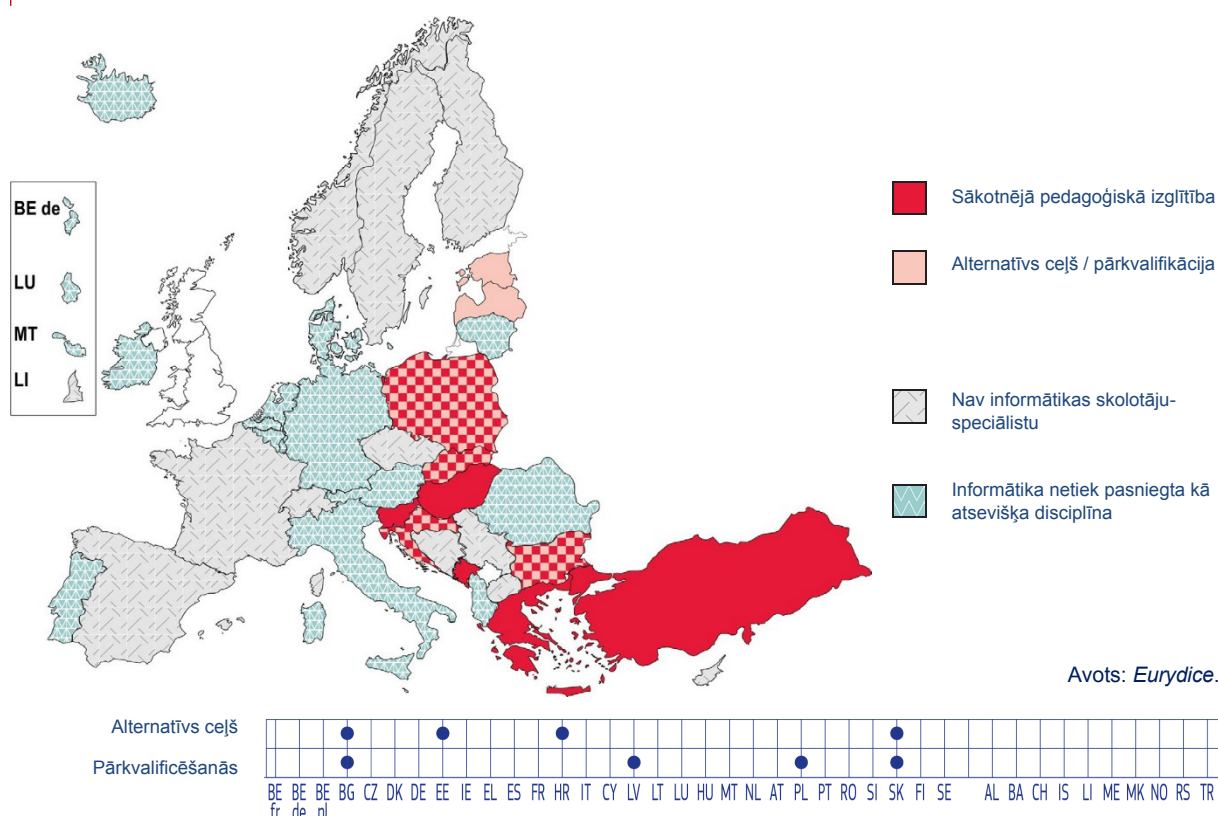
Šajā iedaļā uzmanība pievērsta informātikas skolotāju-speciālistu profesionālajai sagatavošanai. Tajā aplūkota SPI, alternatīvu ceļu un pārkvalificēšanās shēmu pastāvēšana. Lai gan alternatīvie ceļi galvenokārt paredzēti speciālistiem bez pedagoga kvalifikācijas, pārkvalifikācijas galvenais mērķis ir nodrošināt skolotājiem, kas kvalificēti citu priekšmetu mācīšanai (piemēram, matemātikas, fizikas, inženierzinātņu un uzņēmējdarbības skolotājiem), īpašas zināšanas informātikā.

3.2.1. Informātikas skolotāju–speciālistu sagatavošana pamatzglītībā

Kā paskaidrots iepriekšējā nodaļā, informātikas skolotāji–speciālisti māca informātiku pamatskolā mazāk nekā trešdaļā Eiropas izglītības sistēmu.

Tikai ar dažiem izņēmumiem visās valstīs, kurās ir informātikas skolotāji–speciālisti, ir SPI programmas šādu speciālistu sagatavošanai (3.4. attēls). Piecās valstīs (Grieķijā, Ungārijā, Slovēnijā, Melnkalnē, Turcijā un Ungārijā) skolotāji var specializēties informātikā tikai SPI. Bulgārijā, Polijā, Slovākijā un Horvātijā pastāv arī citi ceļi, piemēram, alternatīvas vai pārkvalificēšanās programmas.

3.4. attēls: Informātikas skolotāju–speciālistu apmācība pamatzglītībā (ISCED 1), 2020./2021. gads



Paskaidrojums

4. pielikumā sniegts īss apraksts par alternatīvām iespējām un pārkvalificēšanās programmām šajās valstīs.

Bulgārijā, Horvātijā un Slovākijā ar informātiku saistītu jomu, piemēram, matemātikas, inženierzinātņu un IT, speciālisti var iegūt skolotāja kvalifikāciju, pabeidzot pēcdiploma profesionālo apmācību, kas parasti ietver pedagoģiskās un psiholoģiskās disciplīnas, mācību metodes, didaktiku un praktisko apmācību.

Piemēram, **Bulgārijā** strādājošie skolotāji var iegūt papildu kvalifikāciju informātikā, izmantojot valsts programmu “Motivēti skolotāji”, savukārt programma “Digitālā kvalifikācija” piedāvā iespēju iegūt papildu kvalifikāciju kā informātikas vai informācijas tehnoloģiju skolotājam gan strādājošiem skolotājiem, gan ar informātiku saistīto jomu speciālistiem.

Mācību organizēšanas veids un ilgums dažādās valstīs nedaudz atšķiras. Piemēram, Horvātijā un Bulgārijā profesionālās studijas ilgst vienu gadu, bet Slovākijā — divus akadēmiskos gadus.

Igaunijā un Latvijā nav SPI programmu, kas sagatavotu informātikas skolotājus mācīšanai pamatskolās. Tomēr informātikas skolotāji, kuri ir kvalificēti mācīt informātiku pamatzglītības otrajā posmā, var mācīt informātikas saturu arī pamatskolas skolēniem. Latvijā sākumskolas skolotāji var iegūt papildu kvalifikāciju informātikā, apgūstot speciālus pārkvalifikācijas kursus. Igaunijā skolas direktors ir pilnvarots pieņemt

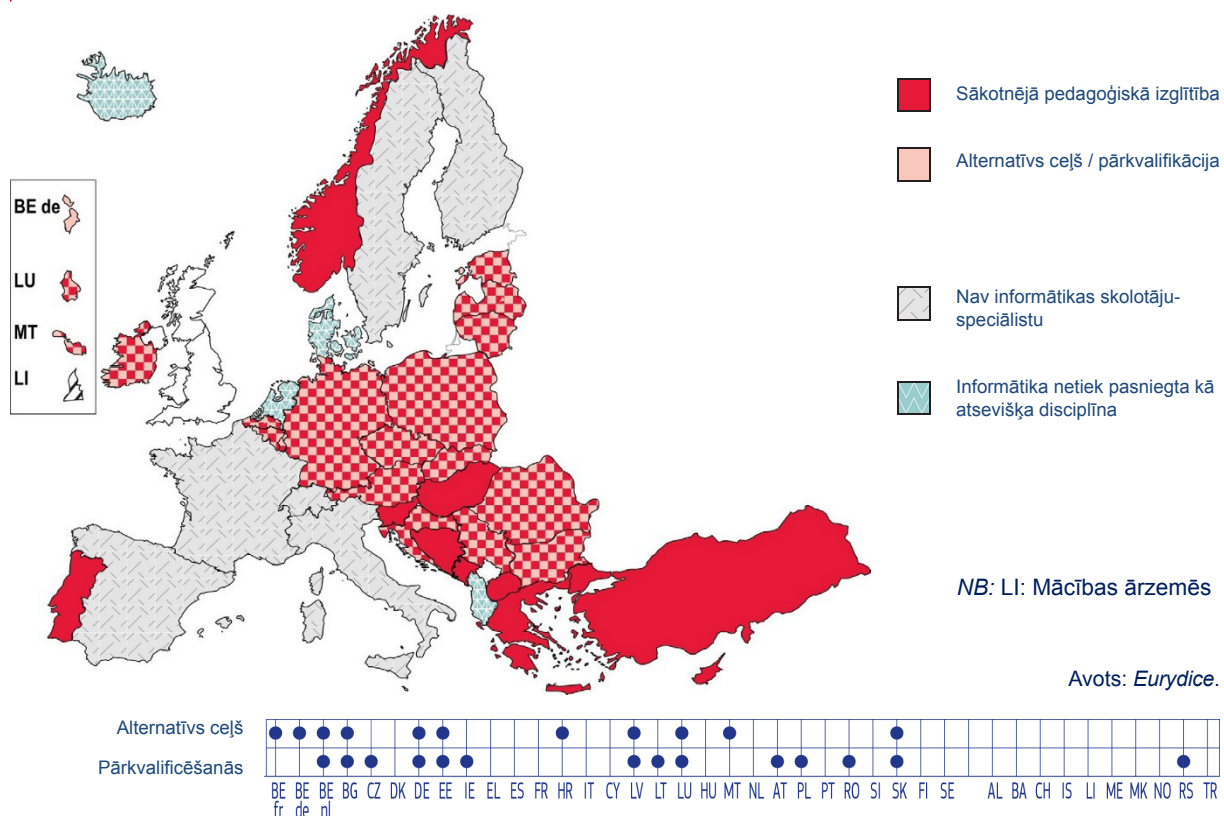
darbā jebkuru, kam ir pamatzglītības līmeņa skolotājam nepieciešamā kvalifikācija un nepieciešamās prasmes, lai skolā mācītu informātiku.

Visas šajā iedaļā aprakstītās alternatīvās programmas un pārkvalificēšanās programmas ļauj speciālistiem kvalificēties arī kā vidusskolas informātikas skolotājiem. Tomēr dažās izglītības sistēmās, lai mācītu vispārējās izglītības vidējā līmenī, var būt nepieciešams augstāks akadēmiskais grāds.

3.2.2. Informātikas skolotāju–speciālistu sagatavošana pamatzglītības otrajam posmam

Vispārējās pamatzglītības otrajā posmā informātiku parasti māca informātikas speciālisti. Lai sagatavotu skolotājus šim uzdevumam, visās izglītības sistēmās ir ieviesta vismaz viena profesionālās pilnveides programma.

3.5. attēls: Informātikas skolotāju–speciālistu sagatavošana pamatzglītības otrajam posmam (ISCED 24), 2020./2021. gads



Paskaidrojums

4. pielikumā sniegts īss apraksts par alternatīvām iespējām un pārkvalificēšanās programmām.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Beļģija (BE de): kopienā netiek organizēta skolotāju izglītība. Lielākā daļa skolotāju ir apmācīti Beļģijas franču kopienā.

Lihtenšteina: informātikas skolotāju-speciālisti tiek apmācīti ārzemēs.

Visās izglītības sistēmās, kurās ir informātikas speciālisti, ir izveidotas īpašas SPI programmas (3.5. attēls). Vienīgie izņēmumi ir Beļģijas vācu valodā runājošā kopiena un Lihtenšteina, kur nenotiek sākotnējā skolotāju apmācība.

Aptuveni pusē izglītības sistēmu vienīgais veids, kā kļūt par informātikas skolotāju-speciālistu pamatzglītības otrajā posmā, ir pabeigt ITE programmu. Lai palielinātu informātikas skolotāju-speciālistu skaitu, citās izglītības sistēmās ir ieviestas alternatīvas un/vai pārkvalificēšanās programmas, kas tiek īstenotas paralēli regulārām SPI programmām. Kamēr Čehija, Īrija, Lietuva, Austrija, Polija,

Rumānija un Serbija koncentrējas uz kvalificētu skolotāju pārkvalificēšanu, Beļģijas franču un vācu valodā runājošās kopienas, Horvātija un Malta piedāvā alternatīvas iespējas kandidātiem bez pedagoga kvalifikācijas kvalificēties par informātikas skolotājiem. Beļģijas flāmu kopienā, Bulgārijā, Igaunijā, Latvijā, Luksemburgā un Slovākijā tiek piedāvātas visas trīs profesionālās pilnveides iespējas: SPI, alternatīvie ceļi un pārkvalificēšanās programmas.

Starp alternatīvajām iespējām iegūt skolotāja kvalifikāciju pamatizglītības otrajā pakāpē visizplatītākās ir profesionālās ievirzes programmas (sk. 4. pielikumu). Tās galvenokārt ir paredzētas kandidātiem ar neprofesionālu akadēmisko grādu informātikā vai ar informātiku saistītā jomā, kuriem ir neliela profesionālā pieredze vai tās nav vispār. Atkarībā no valsts un dažkārt arī no programmu piedāvātājiem var būt spēkā arī citi uzņemšanas kritēriji. Dažas izglītības sistēmas, piemēram, Bulgārijā, Horvātijā, Latvijā un Slovākijā, piedāvā atsevišķas programmas, kas paredzētas ar informātiku saistītu jomu profesionāļiem vai jauniem absolventiem, vai abiem, parasti ar zinātņi saistītās jomās. Vācijā ar informātiku saistīto jomu speciālisti var pievienoties SPI programmu otrajai daļai, lai iegūtu skolotāja kvalifikāciju.

Vēl viens veids, kā iegūt skolotāja kvalifikāciju, ir sertifikācijas process. Šāda iespēja ir Beļģijā (franču un vācu valodā runājošās kopienās), Igaunijā un Luksemburgā.

Piemēram, **Beļģijas franču un vācu valodā runājošās kopienas** ir izstrādājušas sertifikācijas procesu, ko sauc par pedagoģisko spēju sertifikātiem (*certificat d'aptitude pédagogique* (CAP un CAP+)), kas ļauj profesionāļiem iegūt pedagoga kvalifikāciju ar vai bez profesionālās apmācības.

Kopumā 14 izglītības sistēmās ⁽¹²⁶⁾ ir pārkvalificēšanās programmas, kas ļauj vidusskolu skolotājiem iegūt papildu kvalifikāciju, lai mācītu informātiku.

Pārkvalificēšanās programmas var būt daļa no skolotāju, kuri strādā, kvalifikācijas celšanas vai pilna laika studijām. Tie sniedz skolotājiem iespēju paplašināt savu kvalifikāciju, apgūstot citu mācību priekšmetu, ko viņi sākotnēji nav studējuši. Tāpēc viens no galvenajiem uzņemšanas kritērijiem ir skolotāja pedagoģiskā kvalifikācija. Pabeidzot šīs programmas, parasti netiek piešķirts akadēmiskais grāds, bet tiek apliecināta dalībnieku spēju mācīt informātiku.

Pārkvalificēšanās iespēju organizācija dažādās valstīs un valstu ietvaros atšķiras. Tomēr var novērot dažas kopīgas iezīmes. Piemēram, pārkvalificēšanās programmas parasti piedāvā skolotāju sagatavošanas iestādes, bieži tās pašas, kas organizē SPI. Programmas parasti ilgst no viena līdz diviem gadiem, tomēr Čehijā, Luksemburgā, Latvijā un Austrijā to ilgums ir īsāks (sk. 4. pielikumu).

Piemēram, **Čehijā** apmācība kvalifikācijas paplašināšanai notiek mūžizglītības kursu veidā augstākās izglītības iestādē un ilgst tikai 188 stundas.

Valstīs, kas piedāvā dažādas programmas, un valstīs, kurās programmas piedāvā dažādas iestādes, to ilgums, protams, var atšķirties. Tā tas ir, piemēram, Vācijā, Īrijā, Luksemburgā, Austrijā un Polijā (sk. 4. pielikumu).

Vācijā un Īrijā strādājošie skolotāji var piedalīties pārkvalifikācijas programmās uz nepilnu slodzi vai vakaros, turpinot strādāt.

Vācijā pārkvalifikācija parasti ilgst ilgāku laiku un ietver dažādus kursus, kas ilgst vairākas stundas nedēļā, un, ja nepieciešams, papildu intensīvos kursus. Kursu laikā dalībnieki ir atbrīvoti no mācīšanas pienākumu pildīšanas vai no vairākiem no viņu iknedēļas mācību pienākumiem, ja skolas uzraudzības iestāde atzīst, ka attiecīgie tālākizglītības kursi ir nepieciešami.

¹²⁶ Beļģijas flāmu kopiena, Bulgārija, Čehija, Vācija, Igaunija, Īrija, Latvija, Lietuva, Luksemburga, Austrija, Polija, Rumānija, Slovākija un Serbija.

Irījā Tehnoloģiskā universitāte Dublinā (*Tallaght*) piedāvā augstākā līmeņa diplomu datorzinātnēs ar izvēles moduli datorzinātnēs vidusskolu skolotājiem. Šis modulis ir īpaši paredzēts skolotājiem, kuri vēlas apgūt jauno mācību priekšmetu datorzinības. Šī ir Eiropas kredītpunktu pārnese un uzkrāšanas sistēmas 90 kredītpunktu programma, kas ilgst 2 gadus. Nodarbības tiek pasniegtas vakaros, parasti divus vakarus nedēļā. Skolotāji, kuri uzlabot kvalifikāciju, var izmantot savu iniciatīvu, lai piekļūtu pārkvalificēšanās programmām.

Visas iepriekš minētās alternatīvās iespējas un pārkvalificēšanās programmas ir pieejamas arī vidusskolas līmeņa skolotājiem. Tomēr Serbijā pārkvalificēšanās iespējas tiek piedāvātas tikai skolotājiem, kuri strādā pamatizglītības otrajā posmā. Lai gan Luksemburgā pārkvalificēšanās iespējas galvenokārt ir paredzētas pamatizglītības otrā posma skolotājiem, tās var izmantot arī vecāko klašu skolotāji.

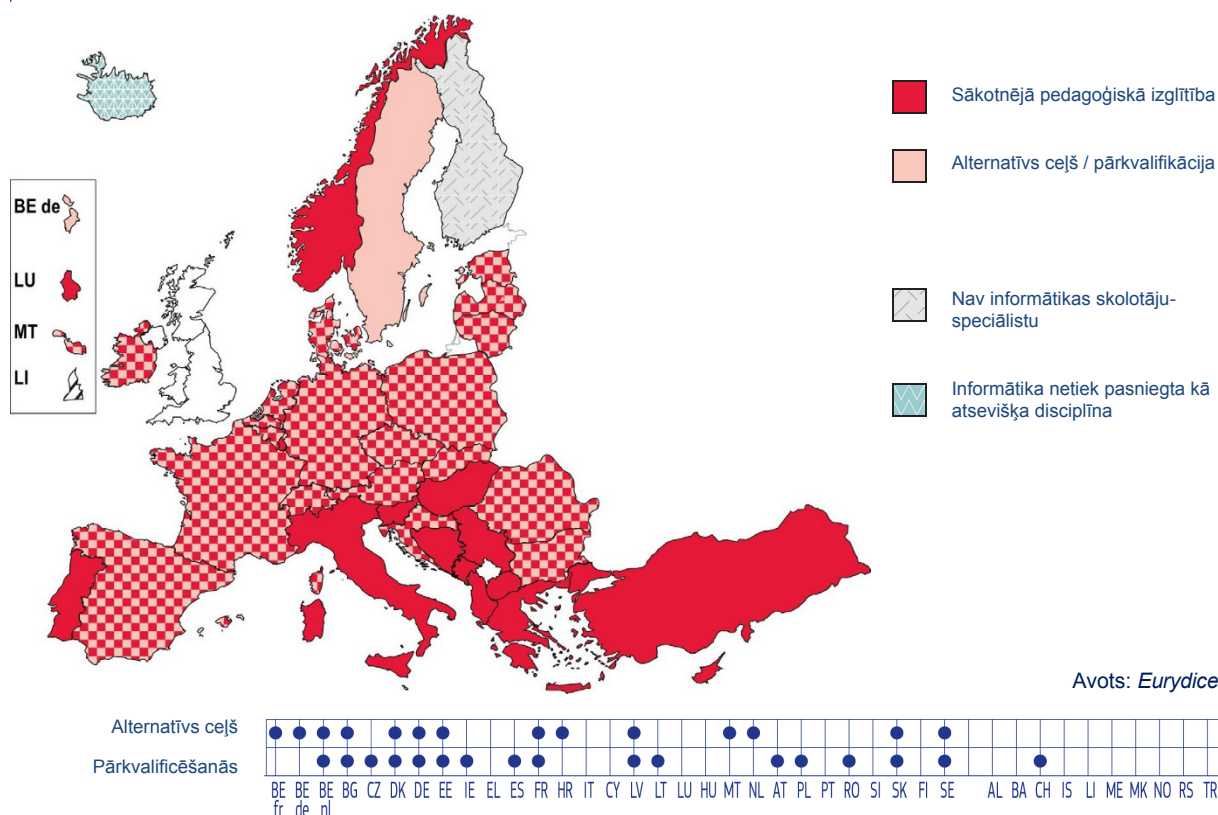
3.2.3. Informātikas skolotāju-speciālistu sagatavošana vidējās izglītības pakāpē

Lielākā daļa izglītības sistēmu piedāvā dažādas iespējas skolotājiem iegūt kvalifikāciju, lai mācītu informātiku vidusskolās. Gandrīz visās izglītības sistēmās, izņemot Beļģijā, Zviedrijā un Lihtenšteinas vācu valodā runājošā kopienā, ir iespēja studēt SPI programmās, lai apgūtu informātiku skolotāja profesijai. Lielākajā daļā izglītības sistēmu ir pieejami alternatīvi ceļi un/vai pārkvalificēšanās iespējas. 14 valstīs ⁽¹²⁷⁾ vienīgais veids, kā kvalificēties kā informātikas skolotājam, ir pabeigt SPI.

Kā minēts iepriekšējā iedaļā, visās izglītības sistēmās, izņemot Serbiju, arī vidusskolas vecāko klašu skolotāji var iegūt kvalifikāciju, izmantojot tos pašus alternatīvos ceļus un/vai pārkvalificēšanās programmas kā pamatizglītības otrā posma klašu skolotāji (sk. 3.2.2. iedaļu).

¹²⁷ Grieķija, Itālija, Kipra, Luksemburga, Austrija, Portugāle, Albānija, Bosnija un Hercegovina, Šveice, Melnkalne, Ziemeļmaķedonija, Norvēģija, Serbija un Turcija.

3.6. attēls: Informātikas skolotāju–speciālistu sagatavošana vispārējās vidējās izglītības pakāpē (ISCED 34), 2020./2021. gads



Paskaidrojums

Īss alternatīvo ceļu un pārkvalificēšanās programmu apraksts ir sniegts 4. pielikumā.

Piezīmes par konkrētām valstīm

Beļģija (BE de): kopienā netiek organizēta skolotāju izglītība. Lielākā daļa skolotāju ir apmācīti Beļģijas franču kopienā.

Lihtenšteina: informātikas skolotāji speciālisti tiek apmācīti ārzemēs, parasti Šveicē.

Dānijā, Nīderlandē un Albānijā informātika kā atsevišķa disciplīna tiek mācīta tikai no vidusskolas posmā, bet Spānijā, Francijā, Itālijā, Zviedrijā un Šveicē informātikas skolotāji–speciālisti šo priekšmetu sāk mācīt tikai vidusskolā. Itālijā un Albānijā informātikas skolotāji tiek kvalificēti tikai SPI, bet Dānijā, Spānijā, Francijā, Nīderlandē un Šveicē paralēli SPI programmām tiek piedāvātas alternatīvas un/vai pārkvalificēšanās programmas (3.6. attēls; sk. 4. pielikumu).

Nīderlande papildus programmām “Informātika visiem” un “Zijnstroom in het beroep” (sk. 4. pielikumu) pašlaik galveno uzmanību pievērš informātikas skolotāju profesijas pieejamības palielināšanai. “Datorzinību līdzmācīšana” ir nesen īstenota iniciatīva, un tā ir Nīderlandes pētniecības universitāšu asociācijas, skolu asociācijas un Nīderlandes IKT nozares sadarbības rezultāts. Pašlaik tiek vērtēti iniciatīvas sākotnējie rezultāti, un jau tagad šķiet, ka šī sadarbība ir daudzsoļa.⁽¹²⁸⁾

3.3. Atbalsta pasākumi informātikas skolotājiem

Informātikas skolotājiem, tāpat kā citiem skolotājiem, ir nepieciešams sistemātisks un nepārtraukts atbalsts, lai efektīvi veiktu savu darbu, nodrošinātu kvalitatīvu mācīšanu un saglabātu motivāciju. Strukturēts un visaptverošs atbalsts ir īpaši nepieciešams, ieviešot mācību programmās jaunu vai atjauninātu informātikas saturu.

¹²⁸ <https://www.co-teach.nl/>

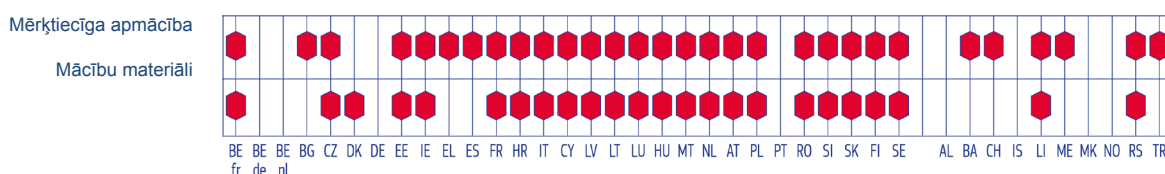
Ir daudz veidu, kā atbalstīt skolotājus, piemēram, nodrošinot atbilstošu apmācību (piemēram, tiešsaistes vai klātienē kursu, konferences un seminārus), izstrādājot atbilstošas mācību metodes, materiālus un pieejas skolēnu novērtēšanai, kā arī organizējot individuālu atbalstu skolām.

Arī reģionālo profesionālās pilnveides centru tīkla izveide var palīdzēt skolotājiem viņu apmācībā. Apvienotajā Karalistē (Anglijā) ir pierādījies, ka ir būtiski izveidot savstarpējā atbalsta tīklu, lai palielinātu to skolotāju skaitu, kuri ir pārliecināti, ka var mācīt informātiku (*National Centre for Computing Education*, 2020).

Profesionālās mācīšanās kopienām arī ir būtiska loma skolotāju mācīšanās atbalstīšanā, novēršot viņu izolētību un veicinot pilnveidi (*Ni, Bausch un Benjamin*, 2021). Šāda veida atbalsts ir vēl jo svarīgāks, jo daudzās izglītības sistēmās informātika ir diezgan jauna mācību disciplīna, tāpēc ir ierobežots pieejamo mācību līdzekļu un literatūras daudzums, kas saistīta ar mācību satura pasniegšanas metodēm.

Šajā iedaļā uzmanība pievērsta diviem galvenajiem atbalsta pasākumiem, tostarp mērķtiecīgai informātikas skolotāju kvalifikācijas celšanai darba vietā un mācību materiālu nodrošināšanai.

3.7. attēls: Atbalsta pasākumi informātikas skolotājiem (ISCED 1, 24 un 34), 2020./2021. gads



Avots: Eurydice.

3.3.1. Mērķtiecīga apmācība kā daļa no profesionālās kvalifikācijas celšanas

Gandrīz visās izglītības sistēmās skolotājiem, kuri strādā, ir iespēja piedalīties apmācībās par dažādiem ar informātiku un digitālo izglītību saistītiem tematiem (sk. 3.7. attēlu). Lielākajā daļā valstu šādas mācības ir daļa no regulārās profesionālās pilnveides programmas, kas tiek piedāvāta skolotājiem darba vietā, lai palīdzētu viņiem atjaunināt vai paplašināt savas prasmes.

Spānijā, Austrijā un Polijā ar informātiku saistītas mācības ir daļa no plašākām iniciatīvām vai projektiem.

Spānijā Izglītības un profesionālās izglītības ministrija sadarbībā ar autonomo kopienu izglītības departamentiem ir izstrādājusi projektu "Skaitļošanas domāšanas un mākslīgā intelekta skola" (*Escuela de Pensamiento computacional e Inteligencia Artificial*)⁽¹²⁹⁾. Šī projekta mērķis ir palīdzēt skolotājiem attīstīt jaunas prasmes un mācību praksi, kas nepieciešama, lai programmēšanas un robotikas nodarbībās iekļautu skaitļošanas domāšanu un mākslīgo intelektu. Projekta ietvaros ir pieejami vairāki atvērtie izglītības resursi un mācību kursi. Turklāt Izglītības un profesionālās izglītības ministrija ar *Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado* starpniecību un autonomās kopienas ar skolotāju apmācības centru starpniecību piedāvā vairākus ar informātiku saistītus kursus, ko skolotāji var izvēlēties atbilstoši savām vajadzībām. Kā piemēru var minēt kursus "Mākslīgais intelekts kopējam labumam", "Digitālās aizsardzības pamatpasākumi", "Specializācijas kurss mākslīgā intelekta un lielo datu jomā: lielo datu sistēmas" un "Robotika pamatzglītībā"⁽¹³⁰⁾.

Tā kā digitalizācija **Austrijas** skolu sistēmā kļūst aizvien nozīmīgāka, Izglītības ministrija un vairākas skolotāju mācību iestādes ir izstrādājušas plašu mācību kursu klāstu, kas vērsti uz digitālo kvalifikāciju un skolotāju prasmēm. Turklāt, ministrijas finansētais

¹²⁹ <https://intef.es/tecnologia-educativa/pensamiento-computacional/>

¹³⁰ https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+IABienComun+2021_ED1/apk&art:

https://enlinea.intef.es/courses/course-v1:INTEF+ProteccionDIG+2021_ED3/about:

<http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crpf/recurso/curso-de-especializacion-eninteligencia/8ba00c65-3211-49aa-a8f1-b486d33062ca:>

<http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crpf/recurso/robotica-aplicada-a-educacion-primaria-nivel/0edb6000-168e-4e91-bb35-39e2fef34823?searchid=53d09cee-1851-3c23-0a6b-2bde7e79dadb>

pasākums "digi.folio"⁽¹³¹⁾ apvieno visus kursus, ko piedāvā skolotāju sagatavošanas koledžas attiecībā uz datorzinātnēm / digitālo mācīšanos. Pasākums sniedz skolotājiem iespēju uzlabot savas digitālās prasmes viņiem piemērotā veidā, ļaujot viņiem pēc digitālās kompetences pārbaudes (digi.check)⁽¹³²⁾ izvēlēties kādu no vismaz 50 individuāli pielāgotām tālākizglītības iespējām.

Polijā tiek īstenoti trīs lieli projekti, kas ir vērsti uz informātikas skolotāju profesionālo pilnveidi. Pirmais projekts ir *Lesson: Enter* (2019–2023), kura mērķis ir attīstīt skolotāju digitālās prasmes, izmantojot deviņas dažādas apmācības programmas. Informātikas skolotāji tiek sagatavoti, lai īstenotu pamatprogrammu izpratnes, analīzes un problēmu risināšanas, kā arī programmēšanas jomā. *Lesson: Enter* projekta vietnē ir pieejami arī mācību materiāli, papildu resursi un interneta rīki, tostarp vairāki mācību materiālu komplekti. Daļība mācību kursos ir bezmaksas un brīvprātīga. Apmācības *Lesson: Enter* informātikas skolotājiem ietver 40 mācību stundas un prakses skolā, kuru laikā skolotājiem jāīsteno savi mācību stundu plāni klasēs, ko novēro citi skolotāji un skolas vadība. Otrais projekts ir "IT meistarības centrs", kura mērķis ir pilnveidot skolotāju, kuri vada ārpuskolas nodarbības, prasmes, popularizēt IT un aktivizēt jauniešus, kas ir apdāvināti IT jomā, stimulējot viņu radošumu un veicinot komandas darbu IT kopienās. Projektā iesaistītie skolotāji divus semestrus piedalās sertificētās apmācībās par algoritmiem un programmēšanu. Apmācības var nodrošināt viena no piecām labākajām tehniskajām universitātēm valstī (AGH Zinātnes un tehnoloģijas universitāte Krakovā, Gdaņskas Tehnoloģiju universitāte, Lodzas Tehnoloģiju universitāte, Varšavas Tehnoloģiju universitāte un Vroclavas Zinātnes un tehnoloģijas universitāte). Līdz 2020. gada beigām projekta ietvaros tika apmācīti 367 skolotāji. Abus projektus līdzfinansē Eiropas Savienība. Visbeidzot, projekts Algoritmiskie un programmēšanas izaicinājumi (133) ir daļa no Polijas valdības finansētās Informātikas talantu attīstības programmas 2019.–2029. gadam. Projekta mērķis ir sistemātiski atbalstīt talantīgus jauniešus no vidusskolām, lai paplašinātu viņu zināšanas un prasmes informātikā, jo īpaši algoritmu un programmēšanas jomā. Projekts atbalsta arī skolotājus, kuri strādā ar informātikā talantīgiem izglītojamiem, izmantojot īpašu stipendiju programmu un specializētas apmācības.

Austrijā un Šveicē papildus regulārajiem informātikas PKC kursiem skolotāji, kuru specializācija nav informātika, var iegūt sertifikātu informātikas pasniegšanai, pabeidzot PKC apmācību (sk. arī 3.2. iedaļu un 4. pielikumu).

Citas valstis ir izstrādājušas ad hoc apmācības kā daļu no skolotāju profesionālās kvalifikācijas celšanas, lai papildinātu reformas, ar kurām ievieš vai atjaunina informātikas mācību programmu. Tā tas ir Čehijā, Vācijā, Igaunijā, Īrijā, Horvātijā, Kiprā, Latvijā, Lietuvā, Luksemburgā, Maltā, Rumānijā un Šveicē (sk. 3.4. iedaļu). Visās šajās valstīs skolotāji var piedalīties šajās mācībās brīvprātīgi.

3.3.2. Mācību materiāli

Lai īstenotu informātikas mācību programmas, ir nepieciešams pieejams plašs mācību materiālu un labākās pedagoģiskās prakses klāsts, lai skolotāji varētu izvēlēties konkrētiem izglītojamiem piemērotāko. Arī šajā gadījumā, ņemot vērā mācību priekšmeta novitāti, šie materiāli un prakse var nebūt pieejami lielā daudzumā, un ne visi skolotāji spēj vai viņiem ir laiks, lai tos izstrādātu saviem spēkiem. Kopumā mācību resursi koncentrējas uz zināšanām par mācību saturu un sniedz maz pedagoģiskā atbalsta, kas tomēr ir svarīga prasība (*Falkner & Vivian, 2015*). Lai tos pilnveidotu, būs vajadzīgi pamatoti un uz pierādījumiem balstīti pētījumi par to, kas ir lietderīgi katrā izglītības pakāpē. Kā norāda *Garneli, Giannakos & Chorianopoulos (2015)*, nav pedagoģiska risinājuma, kas būtu piemērots visām klasēm. Turklāt pētījumi būs jāveic katrā valstī, ņemot vērā, ka ir jāizstrādā valstu valodām un kultūrām pielāgoti materiāli.

Kā redzams 3.7. attēlā, daudzās izglītības sistēmās ir izstrādāti dažāda formāta mācību materiāli informātikas skolotājiem.

¹³¹ <https://www.digifolio.at/>

¹³² <https://digicheck.at/paedagoginnenbildung/>; <https://community.eeducation.at/digicheck/>

¹³³ map.org.pl

Francijā, Kiprā, Luksemburgā, Maltā un Polijā valsts izglītības iestādes, piemēram, ministrijas, mācību institūti/aģentūras vai universitātes, dažkārt sadarbībā ar privātiem uzņēmumiem, uzņemas vadošo lomu mācību materiālu izstrādē.

Piemēram, **Kiprā** Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrija ir izstrādājusi mācību materiālus, kas ir pieejami tās oficiālajā tīmekļa vietnē. Tie ietver grāmatas, darblapas, piezīmes, videoklipus un citu digitālo saturu.

Polijā mācību materiāli informātikas skolotājiem ir pieejami dažādās tīmekļa vietnēs un platformās, ko izveidojušas valsts iestādes. Piemēram, Zinātnes un augstākās izglītības ministrijas Integrētā izglītības platforma⁽¹³⁴⁾ nodrošina bezmaksas digitālos izglītības resursus, piemēram, interaktīvus e-materiālus, e-darbgrāmatas, mācību programmas un stundu plānus, tostarp resursus datorikas mācīšanai skolās visos izglītības līmeņos. Daudzi mācību materiāli ir pieejami informātikas olimpiāžu tīmekļa vietnēs⁽¹³⁵⁾ un projekta, kas veicina programmēšanas apguvi, ietvaros⁽¹³⁶⁾. Papildus bezmaksas mācību resursiem, piemēram, stundu plāniem, bezsaistes spēlēm un materiāliem, tiešsaistes spēlēm un materiāliem, programmēšanas kursiem, tīmekļa semināriem un publikācijām skolotājiem par programmēšanu, otrā projekta tīmekļa vietnē ir pieejami mācību materiāli, kas izstrādāti projekta Jauno programmētāju klubs ietvaros. Jauno programmētāju klubu izveidoja Digitalizācijas ministrija un Pētniecības un akadēmiskais datorzinību tīkls — Valsts pētniecības institūts, kura ietvaros bērni un jaunieši skolas vecumā apgūst programmēšanu. Institūts piedāvā arī vairākus mācību materiālus savā tīmekļa vietnē un valsts mēroga izglītības tīkla IT-skolas izglītības platformā⁽¹³⁷⁾.

Čehija, Dānija, Igaunija, Īrija, Horvātija, Igaunija un Latvija papildus jau esošajiem mācību materiāliem ir izstrādājušas papildu resursus mācību programmu reformu atbalstam (sk. 3.4. iedaļu).

3.4. Politikas reformas un iniciatīvas saistībā ar apmācību un citiem atbalsta pasākumiem informātikas skolotājiem

Kā jau minēts, sekmīga informātikas ieviešana skolu mācību programmās ir atkarīga no skolotāju sagatavošanas, kvalitatīva metodiskā atbalsta un atbilstošu mācību materiālu pieejamības. Ieviešot jaunu informātikas mācību programmu vai atjauninot jau esošo, skolotājiem ir jāpārzina tās saturs un mācību metodes, ar kurām to īsteno. Šī ziņojuma 1. nodaļā ir aplūkotas aktuālās politikas reformas attiecībā uz izmaiņām mācību programmās, piemēram, jauna mācību priekšmeta ieviešanu vai mācību programmas un/vai mācību rezultātu uzlabošanu (sk. 1. nodaļas 1.5. iedaļu). Šajā iedaļā šī informācija ir papildināta, sniedzot piemērus par valstīm, kurās mācību programmu reformas papildina noteikumi par skolotāju profesionālo pilnveidi un citiem atbalsta pasākumiem skolotājiem.

Kā redzams turpmākajos piemēros, dažas valstis ir plānojušas un organizējušas dažādus atbalsta pasākumus, lai sagatavotu skolotājus jaunu vai atjauninātu informātikas mācību programmu ieviešanai. Šie noteikumi dažādās valstīs ir atšķirīgi, un tie var ietvert mērķtiecīgu skolotāju apmācību organizēšanu, profesionālo tīklu veidošanu, mācību materiālu un mācību metožu izstrādi un skolotāju sākotnējās apmācības programmu atjaunināšanu.

Pirmā valstu grupa (Čehija, Igaunija, Īrija un Horvātija) ir īstenojusi plašāku atbalsta pasākumu kopumu, kas papildina mācību programmu reformas.

Čehijā mācību programmu reforma⁽¹³⁸⁾, ar ko ievieš jauno informātikas mācību programmu (sk. 1. nodaļas 1.5. iedaļu), ir paredzēta arī SPI un PKC programmu pārveidošana skolotājiem. SPI tiek pārskatīta, lai sagatavotu topošos skolotājus jaunajām informātikas mācību programmām. Tikmēr, lai palīdzētu skolām

¹³⁴ www.zpe.gov.pl

¹³⁵ <https://oi.edu.pl/>; <https://oi.edu.pl//40/>; <https://oij.edu.pl>

¹³⁶ <https://www.gov.pl/web/koduj>

¹³⁷ <https://it-szkola.edu.pl/>

¹³⁸ Stratēģija 2030+ (<https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>); <https://revize.edu.cz/podpora-skolam>)

un informātikas skolotājiem ieviest jaunās mācību programmas informātikā, ir izstrādāta sākuma pakete. Šis pasākumu kopums ietver dažādus atbalsta pasākumus skolām, piemēram, kursus un seminārus skolotājiem, kā arī individuālas konsultācijas skolām. Tā robežās ir organizēti četri izglītības pasākumi informātikas skolotājiem, skolu izglītības programmu koordinatori, IKT metodikas ekspertiem un skolu vadībai. Apmācības un semināri aptver dažādas jomas, kas saistītas ar jaunajām informātikas mācību programmām. Nesen izveidotā *Digiplovárna* platforma ļauj skolotājiem dalīties ar savu mācību un mācīšanas pieredzi un idejām par informātiku un digitālo prasmju attīstību. Projekts "Atbalsts informātikas domāšanas attīstībai" ietver portālu *iMyšlení*, kas īpaši paredzēts informātikas skolotājiem⁽¹³⁹⁾. Turklāt ir izveidots reģionālo ekspertu tīkls IKT metodoloģiju jomā⁽¹⁴⁰⁾ un metodiskās padomdevēju grupas, *metodické kabinety*⁽¹⁴¹⁾, lai sniegtu skolām bezmaksas, īpaši pielāgotu profesionālo atbalstu informātikas un digitālās izglītības jomā. Visbeidzot, tika izstrādāti un skolotājiem darīti pieejami mācību materiāli un digitālie mācību resursi. Šo materiālu un metožu sagatavošanā piedalās visas Čehijas pedagoģijas fakultātes un Čehijas Republikas Valsts pedagoģijas institūts.

Igaunija nesēn ir reformējusi SPI programmu, lai nodrošinātu pietiekamu informātikas skolotāju skaitu⁽¹⁴²⁾. Galvenās izmaiņas ir elastīgākas uzņemšanas prasības un SPI organizācija. Tādējādi kandidāti bez bakalaura grāda skolotāju sagatavošanā var apgūt vairāk pedagoģijas kursu, savukārt kandidāti bez formālas kvalifikācijas matemātikā vai IT var apgūt papildu kursus šajos priekšmetos studiju laikā vai arī viņiem var atzīt iepriekš apgūtās zināšanas un pieredzi. Turklāt tiek veicināta daudzpriekšmetu skolotāja kvalifikācijas iegūšana. Valdība atbalsta arī informātikas studentus ar īpašu stipendiju, lai palielinātu studējošo skaitu. Turklāt *ProgeTiiger* programmā tiek piedāvāti valsts pasūtīti tālākizglītības kursi⁽¹⁴³⁾. Šie kursi atbalsta mācību programmu reformas, atjauninot un ieviešot jaunās informātikas mācību programmas pamatskolām un vidusskolām. Kursi skolotājiem nav obligāti, un tie var ilgt no 2 līdz 40 stundām. Ir pieejami arī tematiskie mācību kursi un skolotāju rokasgrāmatas. Turklāt programmas mērķis ir palielināt informātikas popularitāti skolotāju vidū un palīdzēt viņiem iegādāties aprikojumu.

Īrijā, pakāpeniski ieviešot jaunākā cikla kodēšanas īso kursu skolās (2014.–2021. gads)⁽¹⁴⁴⁾, Izglītības departaments piedāvāja vairākas PKC iespējas strādājošajiem pamatizglītības otrā posma skolotājiem. Izglītības departaments nodrošina arī profesionālās pilnveides programmu visām skolām, kas ievieš vai māca datorzinātnes vidusskolas līmenī. Šī programma sastāv no vairākiem komponentiem, tostarp valsts mēroga semināriem, pamatprasmju attīstības semināriem un prakses kopienām. Tika izveidotas reģionālās klasteru sanāksmes, lai mudinātu skolotājus sadarboties vietējā līmenī un dalīties pieredzē un praksē. Dalībniekiem bija pieejami arī tīmekļa semināri, tiešsaistes masveida atvērtie tiešsaistes kursi un papildu resursi *CompSci* tīmekļa vietnē⁽¹⁴⁵⁾. Skolu direktoriem tika rīkots seminārs par vadību, kā arī nozares diena, kurā varēja piedalīties visi skolotāji.

Horvātijā, gatavojoties jaunās informātikas mācību programmas īstenošanai (2018.–2020. gada reforma) (146146) līdz 2020. gada jūlijam informātikas skolotājiem tika organizēta profesionālā apmācība virtuālās klasēs. Apmācībā bija iekļauta 31 tēma, tostarp skaitļošanas domāšana un programmēšana; informācijas un digitālās tehnoloģijas; digitālā pratība un komunikācija; e-sabiedrība, e-drošība un kibernobinga novēršana; vērtēšana un informātika kā starppriekšmetu tēma. Piedaloties dažādās aktivitātēs, skolotāji varēja dalīties ar savām idejām un pieredzi, kā arī pārdomāt savu mācīšanos un mācīšanu. Viņi varētu

¹³⁹ <https://imysleni.cz>

¹⁴⁰ <https://www.projektsybo.cz/e-poradenstvi.html>

¹⁴¹ <https://www.projektsybo.cz/metodicke-kabinety-kontakty.html>

¹⁴² Pamatprasības skolotāju apmācībai, 2019. gads (<https://www.riigiteataja.ee/akt/122082019010>).

¹⁴³ <https://harno.ee/progetiigri-programm>

¹⁴⁴ <https://www.curriculumonline.ie/Junior-cycle/Short-Courses/Coding/>

¹⁴⁵ www.compsci.ie

¹⁴⁶ <https://skolazazivot.hr/vrednovanje-eksperimentalnoga-programa-skola-za-zivot-u-skolskoj-godini-2018-2019/>

iepazīties ar dažādām mācīšanas un vērtēšanas metodēm, kā arī izveidot kopīgu mācību resursu bāzi un idejas turpmākai mācīšanai. Turklāt e-skolu projektā ⁽¹⁴⁷⁾ informātikas skolotāji izveidoja digitālos mācību materiālus, kas ir pieejami visiem skolotājiem. Visbeidzot, tika izveidoti vairāki mācību resursi, piemēram, metodiskās vadlīnijas un interaktīvi digitālās izglītības resursi 1., 5. un 6. klasei pamatskolā un pirmajai vidusskolas klasei ⁽¹⁴⁸⁾, kā arī video nodarbības ⁽¹⁴⁹⁾.

Citas valstis, ieviešot jaunu vai atjauninātu informātikas mācību programmu, galvenokārt ir pievērsušās mērķtiecīgai skolotāju apmācībai un/vai mācību materiālu izstrādei. Dažas valstis plānoja skolotāju apmācību, lai sagatavotos turpmākajām mācību programmu reformām.

Dānijā projekta grupa sagatavoja mācību materiālus ⁽¹⁵⁰⁾, kad tika uzsākts eksperimentālais mācību priekšmets *Informationsteknologi*, un Skaitļošanas domāšanas un dizaina centrs izstrādāja mācību materiālus, kad tika uzsākts mācību priekšmets *Informatik*.

Vācijā (Lejassaksijā), kur informātika pakāpeniski tiek ieviesta kā atsevišķs mācību priekšmets pamatizglītības otrajā posmā ⁽¹⁵¹⁾, skolotāju sagatavošanai ir organizēta divu gadu apmācība darba vietā. Šī apmācība ietver dažādus pasākumus, piemēram, astoņus trīs līdz četrus dienu pasākumus, tīmekļa seminārus un kursus. Saturs ir strukturēts četrās mācību jomās: dati un to pēdas, datorprasmes, algoritmiska problēmu risināšana un automatizēti procesi. Šlēsvīgā-Holšteinā, kur no 2022./2023. mācību gada informātika būs obligāts mācību priekšmets pamatizglītības otrajā posmā, Izglītības ministrija pievērš uzmanību informātikas apmācībai, lai nodrošinātu, ka tā var pieņemt darbā pietiekami daudz informātikas skolotāju. Sākot ar 2021. gada augustu, sākotnēji kvalifikāciju varētu iegūt 75 skolotāji.

Itālijā Likums Nr. 233/2021 paredz atjaunināt valsts mācību plānu visu valsts skolu skolotājiem. Šajā plānā starp valsts prioritātēm, kas vērstas uz digitālo mācīšanu un mācīšanos, būs jāiekļauj īpaši datorprogrammēšanas (kodēšanas) kursi, kas atbilst saistībām, kuras noteiktas atveseļošanas un noturības plānā ⁽¹⁵²⁾.

Polija atbalsta informātikas skolotāju tālākizglītības procesu, paredzot papildu līdzekļus valsts budžetā. Līdzekļi tiek piešķirti augstskolām, kas piedāvā pilnu informātikas studiju programmu un pēcdiploma studijas informātikā.

Tā kā Kiprā *Python* aizstās *Pascal* programmēšanas valodu *ISCED* 24 (9. klasē) 2022./2023. gadā un *ISCED* 34 (10. klasē) 2023./2024. gadā, 2021./2022. gadā tiks organizēti īsi mācību kursi, lai iepazīstinātu ar šo valodu attiecīgo līmeņu informātikas skolotājus.

Latvija ir izstrādājusi jaunu studiju programmu "Skolotāji" kā daļu no informātikas skolotāju kvalifikācijas celšanas, lai sagatavotu skolotājus atjauninātās mācību programmas īstenošanai.

Mācību materiāli ir pieejami mācību programmas reformas mājas lapā, ko izstrādājusi projekta darba grupa ⁽¹⁵³⁾. Turklāt privātais uzņēmums "Start IT", ko atbalsta Valsts izglītības satura centrs un IT biznesa asociācija Latvijas Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas asociācija ⁽¹⁵⁴⁾, ir izstrādājis arī papildu mācību materiālus.

¹⁴⁷ <https://edutorij.e-skole.hr/>

¹⁴⁸ <https://skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-osnovnu-skolu/>; <https://skolazazivot.hr/obrazovni-sadrzaji/metodicki-prirucnici/metodicki-prirucnici-za-srednju-skolu/>

¹⁴⁹ <https://skolazazivot.hr/video-lekcije/>

¹⁵⁰ <http://iftek.dk>; <http://informatik-gym.dk>

¹⁵¹ <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/aktuelles/presseinformationen/informatik-wird-ab-dem-schuljahr-2023-2024-pflicht-fach-weitere-qualifizierungskurse-fur-lehrkraefte-starten-184807.html>

¹⁵² Itālijas prezidents, 2021. gada 29. decembra Likums Nr. 233/2021. (<https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2021-12-29:233>); Itālijas valdība, *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*, 2021. g. (<https://www.governo.it/sites/governo.it/files/PNRR.pdf>), p. 187.

¹⁵³ <https://www.skola2030.lv>

¹⁵⁴ <https://likta.lv/en/home-en/>

Lietuvā tiek organizētas divas pamatizglītības skolotāju tālākizglītības programmas. Tās ir vērstas uz mācīšanas praksi un uz to, kā attīstīt izglītojamo digitālās un informātikas prasmes. Lai palielinātu informātikas skolotāju skaitu, 2020. gadā tika palielināts valsts finansēto vietu skaits informātikasursos SPI.

Luksemburgā skolotājiem pielāgota apmācība joprojām ir nozīmīga jaunās skolu disciplīnas digitālās zinātnes ieviešanas daļa. Lai gan digitālās zinātnes netiek uzskatītas par atsevišķu mācību priekšmetu pamatizglītībā, apmācība tika nodrošināta gan pamatskolas, gan vidusskolas skolotājiem.

Malta piedāvā mācības skolotājiem jaunajā mācību priekšmetā IKT C3, kas kopš 2018. gada pakāpeniski tiek ieviests pamatizglītības otrajā posmā un vidusskolās.

Tā kā Rumānija plāno atjaunināt visu vispārējās vidējās izglītības mācību programmu, tostarp informātikas jomu, ir plānota arī skolotāju apmācība.

Šveices kantoni nodrošina mērķtiecīgas PKC mācības skolotājiem, kuri mācīs atjaunināto mācību programmu priekšmetā digitālā izglītība/mediji un informātika.

Visbeidzot, Francija un Serbija galveno uzmanību pievērta skolotāju sākotnējai apmācībai. Piemēram, Francija pēc informātikas kā atsevišķa mācību priekšmeta ieviešanas vidusskolu mācību programmā 2018. gadā izveidoja konkursa eksāmenus, lai kļūtu par informātikas skolotāju vidusskolā: *Certificat d'Aptitude au Professorat de l'Enseignement du Second degré 2020*.⁽¹⁵⁵⁾ un *Agrégation 2022*. gadā⁽¹⁵⁶⁾. Kopš 2019. gada Serbija katru gadu izsludina atklātu stipendiju konkursu, lai piesaistītu studentus-skolotājus SPI programmām informātikas mācīšanai.

¹⁵⁵ <https://www.devenirensignant.gouv.fr/cid137910/creation-capes-numerique-sciences-informatiques.html&lang=fr>

¹⁵⁶ <https://www.devenirensignant.gouv.fr/cid158841/creation-de-l-agregation-d-informatique.html>

ATSAUCES

Académie des Sciences, 2013. *L'enseignement de l'Informatique en France: Il est urgent de ne plus attendre*. [Tiešsaistē] Pieejams: http://www.academie-sciences.fr/pdf/rapport/rads_0513.pdf [Skatīts 2022. gada 9. martā]

ACM, Code.org, CSTA, Cyber Innovation Center, and National Math and Science Initiative, 2016. *K-12 Computer Science Framework*. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://k12cs.org> [Skatīts 2022. gada 18. aprīlī]

Aguar, K., Arabnia, H.R., Gutierrez, J.B., Potter, W.D. and Taha, T.R., 2016. Making CS Inclusive: An Overview of Efforts to Expand and Diversify CS Education. *International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 321-326.

Aivaloglou, E. and Hermans, F., 2019. Early Programming Education and Career Orientation: the Effects of Gender, Self-Efficacy, Motivation and Stereotypes. In *50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19)*.

Armoni, M. and Gal-Ezer, J., 2014a. High school computer science education paves the way for higher education: the Israeli case. *Computer Science Education*, 24 (2-3), 101.–122. lpp.

Armoni, M. and Gal-Ezer, J., 2014b. Early Computing Education: Why? What? When? Who? *ACM Inroads*, 5 (4), 54.–59. lpp.

Baron, G.-L., Drot-Delange, B., Grandbastien, M. and Tort, F., 2014. Computer Science Education in French Secondary Schools: Historical and Didactical Perspectives. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):11.

Beauchamp, G., 2016. *Computing and ICT in the Primary School: From pedagogy to practice*. London: Routledge.

Beetham, H. and Sharpe, R., 2013. *Rethinking Pedagogy for a Digital Age: Designing for 21st Century Learning*. London: Routledge.

Bell, T., 2014. Establishing a nationwide CS curriculum in New Zealand high schools. *Communications of the ACM*, 57(2):28–30. lpp.

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I. and Grimley, M., 2009. *Computer Science Unplugged: School Students Doing Real Computing Without Computers*. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://www.csse.canterbury.ac.nz/tim.bell/cseducation/papers/Bell%20Alexander%20Freeman%20Grimley%202009%20JACIT.pdf> [Skatīts 2022. gada 24. maijā]

Bell, T., Andreae, P. un Robins, A., 2012. Computer science in NZ high schools: the first year of the new standards. In *43rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE'12)*, 343.–348. lpp.

Bellettini, C., Lonati, V., Malchiodi, D., Monga, M., Morpurgo, A., Torelli, M., and Zecca, L., 2014. Informatics Education in Italian Secondary Schools. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):15.

Bird, J., Caldwell, H. and Mayne, P., 2014. *Lessons in Teaching Computing in Primary Schools*. London: SAGE Learning Matters.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A. and Engelhardt, K., 2016. *Developing computational thinking in compulsory education*. Kamylyis, P. and Punie, Y. editor(s) European Commission, JRC Science for Policy Report.

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kamylyis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. and Stupurienė, G., 2022. *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. Inamorato dos Santos, A., Cachia, R., Giannoutsou, N. and Punie, Y. editor(s). Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Carretero, S., Vuorikari, R. and Punie, Y., 2017. *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxemburg: Eiropas Savienības Publikāciju birojs.

Caspersen, M., Gal-Ezer, J., McGettrick, A. and Nardelli, E., 2018. *Informatics for All: The Strategy*. Joint ACM Europe Council and Informatics Europe report. New York, USA: Association for Computing Machinery. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://doi.org/10.1145/3185594> [Skatīts 2022. gada 16. aprīlī].

Caspersen, M., Gal Ezer, J., McGettrick, A. and Nardelli, E., 2019. Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communication of the ACM*, 62(4), 58.–62. lpp.

Caspersen, M., 2021. Informatics as a Fundamental Discipline in General Education – The Danish Perspective. In *Perspectives on Digital Humanism*, Springer.

Caspersen, M., Diethelm, I., Gal-Ezer, J., McGettrick, A., Nardelli, E., Passey, D., Rován, B. and Webb, M., 2022. *Informatics for All: Informatics Reference Framework for School*. New York, USA: Association for Computing Machinery.

Cheng, E. X+Y, 2020. *A Mathematician's Manifesto for Rethinking Gender*. Basic Books, New York.

Cheryan, S., Plaut, V.C., Handron, C., Hudson, L., 2013. The stereotypical computer scientist: gendered media representations as a barrier to inclusion for women. *Sex Roles* 69., 58.–71. lpp.

Code.org, 2016. *Computing occupations are now the #1 source of new wages in America*. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://blog.code.org/post/144206906013/computing-occupations-are-now-the-1-source-of-new> [Skatīts 2022. gada 9. martā]

Code.org, CSTA and ECEP Alliance, 2021. *State of computer science education: Accelerating action through advocacy*. [Tiešsaistē] Available at: https://advocacy.code.org/2021_state_of_cs.pdf [Skatīts 2022. gada 9. martā]

Cohoon, J.M. and Aspray, W., 2006. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*, vol. 1. The MIT Press, Cambridge.

Committee on Information Technology Literacy, 1999. *Being Fluent with Information Technology*, National Research Council. National Academic Press. [Tiešsaistē] Pieejams: <http://www.nap.edu/catalog/6482.html> [Skatīts 2022. gada 22. martā]

Committee on European Computing Education, 2017. *Informatics Education in Europe: Are We All in the Same Boat?* Informatis Europe and ACM Europe. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://dl.acm.org/doi/book/10.1145/3106077> [Skatīts 2022. gada 9. martā]

Computer Science Teachers Association, 2017. *CSTA K-12 Computer Science Standards*, Revised 2017. [Tiešsaistē] Pieejams: <http://www.csteachers.org/standards> [Skatīts 2022. gada 19. maijā].

Connolly, R., 2020. Why Computing Belongs Within the Social Sciences. *Communication of the ACM*, 63(8).

Corradini, I. and Nardelli, 2021. Promoting digital awareness at school: a three-year investigation in primary and secondary school teachers. In *13th International Conference on Education and New Learning Technologies*. Online, 5–6 July 2021. [Tiešsaistē] Pieejams: <http://www.mat.uniroma2.it/~nardelli/publications/EDULEARN-21.pdf> [Skatīts 2022. gada 17. martā].

DIGHUM, 2019. Vienna Manifesto on Digital Humanism. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://dighum.ec.tu-wien.ac.at/dighum-manifesto/> [Skatīts 2022. gada 19. aprīlī].

- Duncan, C., Bell, T. and Tanimoto, S., 2014. Should your 8-year-old learn coding? In WIPSC (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Berlīne, Vācija, 2014. gada 5.–7. novembris.
- Eiropas Komisija, 2007. Komisijas paziņojums Padomei, Eiropas Parlamentam, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai. *E-prasmes 21. gadsimtā: konkurētspējas, izaugsmes un darbavietu veicināšana*. COM(2007) 496 galīgā redakcija.
- Eiropas Komisija, 2020a. Komisijas dienestu darba dokuments. *Digitālās izglītības rīcības plāns 2021-2027. Izglītības un apmācības pielāgošana digitālajam laikmetam*. SWD (2020) 624 galīgā redakcija.
- Eiropas Komisija, 2020b. Komisijas paziņojums Padomei, Eiropas Parlamentam, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai. *Digitālās izglītības rīcības plāns 2021-2027 Izglītības un apmācības pielāgošana digitālajam laikmetam*. COM (2020) 624 galīgā redakcija.
- Eiropas Komisija, 2020c. Komisijas paziņojums Padomei, Eiropas Parlamentam, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai. *Eiropas izglītības telpas izveide līdz 2025. gadam*. COM(2020) 625 galīgā redakcija.
- Eiropas Komisija, 2020d. Komisijas paziņojums Padomei, Eiropas Parlamentam, Eiropas Ekonomikas un sociālo lietu komitejai un Reģionu komitejai. *Eiropas Prasmju programma ilgtspējīgai konkurētspējai, sociālajam taisnīgumam un noturībai*. COM (2020) 274 galīgā redakcija.
- Eiropas Komisija, 2021. gads. Komisijas dienestu darba dokuments. *Jauniešu stāvoklis Eiropas Savienībā*. 6. daļa: Izglītība un apmācība. SWD (2021) 287 galīgā redakcija.
- Eiropas Komisija / EACEA / Eurydice, 2011. *Galvenie dati par mācīšanos un inovāciju, izmantojot IKT skolās Eiropā 2011. gadā*.
- Eiropas Komisija / EACEA / Eurydice, 2018. *Skolotāja karjera Eiropā: Piekļuve, progress un atbalsts*. Eurydice ziņojums. Luksemburga: Eiropas Savienības Publikāciju birojs.
- Eiropas Komisija / EACEA / Eurydice, 2019. *Digitālā izglītība skolā Eiropā*. Eurydice ziņojums. Luksemburga: Eiropas Savienības Publikāciju birojs.
- Eiropas Parlaments, Eiropas Savienības Padome, Eiropas Komisija, 2017. gads. *Eiropas sociālo tiesību pīlārs*. [Tiešsaistē] Pieejams: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/social-summit-european-pillar-social-rights-booklet_en.pdf [Skatīts 2022. gada 15. martā].
- Falkner, K. and Vivian, R., 2015. A review of computer science resources for learning and teaching with K-12 computing curricula: An Australian case study. *Computer Science Education*, 25(4), 390.–429.
- Fincher, S, 2015. What Are We Doing When We Teach Computing in Schools? *Communication of the ACM*, 68(5), 24.–26. lpp.
- Fisher, A. and Margolis, J., 2002–e: *the Carnegie Mellon experience*. SIGCSE Bull. 34(2), 79–83. lpp.
- Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Angeli, C., Malyn-Smith, J., Voogt, J., & Zagami, J., 2016. Arguing for Computer Science in the School Curriculum. *Educational Technology & Society*, 19 (3), 38–46. lpp.
- Forlizzi, L., Lodi, M., Lonati, V., Mirolo, C., Monga, M., Montesor, A., Morpurgo, A. and Nardelli, E., 2018. A core informatics curriculum for Italian compulsory education. In Pozdniakov S.N. and Dagiene V. (Eds.), *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering*. In IS-SEEP, *11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. Sanktpēterburga, Krievija: 2018. gada 10.–12. oktobris.

- Forsythe, G., 1968. What to do till the computer scientist come. *American Mathematical Monthly*, 75 (5), 454.–462. lpp.
- Frauenberger, C. and Purgathofer, P., 2019. Ways of Thinking in Informatics. *Communication of the ACM*, 62(7), 58.–64. lpp.
- Funke, A., Geldreich, K. and Hubwieser, P., 2016. Primary school teachers' opinions about early computer science education. *16. Koli Calling International Conference on Computing Education Research*, 135.–139. lpp.
- Gal-Ezer, J. and Stephenson C., 2014. A Tale of Two Countries: Successes and Challenges in K-12 Computer Science Education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):8.
- Garneli, V., Giannakos, M. N. and Chorianopoulos. K., 2015. Computing education in K-12 schools: A review of the literature. *Pasaules inženierzinātņu izglītības konference (EDUCON)*, 2015 IEEE, 543.–551. lpp.
- Gudzial, M. and Morrison, B., 2016. Growing Computer Science Education into a STEM Education Discipline, *Communication of the ACM*, 59(11):31–33. lpp.
- Hansen, A., Hansen, E., Dwyer, H., Harlow, D. and Franklin, D., 2016. Differentiating for Diversity: Using Universal Design for Learning in Elementary Computer Science Education. *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, 376.–381. lpp.
- Harvey, L., 2004-22. *Analytic Quality Glossary, Quality Research International*. [Tiešsaistē] Pieejams: [http: //www.qualityresearchinternational.com/glossary/learningoutcomes.htm](http://www.qualityresearchinternational.com/glossary/learningoutcomes.htm) [Skatīts 2022. gada 28. aprīlī].
- Hemmendinger, D., 2007. The ACM and IEE-CS Guidelines for Undergraduate CS Education. *Communication of the ACM*, 50(5): 46–53. lpp.
- Hewner, M., 2013. Undergraduate conceptions of the field of computer science. In *9th Annual International ACM Conference on International Computing Education Research (ICER-13)*, 107.–114. lpp.
- Hill, C., Corbett, C. and Rose, A. St., 2010. *Women and Information Technology: Research on Underrepresentation*. AAUW.
- Informatics Europe, 2020. *Bridging the Digital Talent Gap: Towards Successful Industry-University Partnerships*. Report of the workshop organized by Informatics Europe and the European Commission's Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (DG CONNECT), Rome. [Tiešsaistē] Pieejams : <https://www.informatics-erope.org/component/phocadownload/category/10-reports.html?download=129:bridging-digital-talent-gap-report> [Skatīts 2022. gada 18. aprīlī].
- Informatics Europe's Higher Education Data Portal. Query on total bachelor degree awarded. [Tiešsaistē] https://www.informatics-europe.org/data/higher-education/statistics/bachelor_degrees_awarded_total.html [Skatīts 2022. gada 19. aprīlī].
- K–12 Computer Science Framework, 2016. [Tiešsaistē] Pieejams: [http: //www.k12cs.org](http://www.k12cs.org) [Skatīts 2022. gada 15. martā].
- Kabátová, M., Kalaš, I. and Tomcsányiová, M., 2016. Programming in Slovak Primary Schools. *Olympiads in Informatics*, 2016, Vol. 10, 125–159, 2016.
- Khennar, E. and Semakin, I., 2014. School Subject Informatics (Computer Science) in Russia: Educational Relevant Areas. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2) (14).

- Klawe, M., 2013. Increasing female participation in computing: the Harvey Mudd college story. *Computer* 46(3), 56–58. lpp.
- Krieger, S., Allen, M. and Rawn, C., 2015. Are females disinclined to tinker in computer science? *46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 102.–107. lpp.
- Leahy, D. and Dolan, D., 2010. History of the European Computer Driving Licence. *IFIP Advances in Information and Communication Technology* 325, 134–145. lpp.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., Werner, L., 2011. Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1):32–37. lpp.
- Lister, R., 2016. Towards a Developmental Epistemology of Computer Programming. In WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *11th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 5–16. Münster, Germany. [Tiešsaistē] Pieejams: <https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/99738> [Skatīts 2022. gada 9. martā]
- Malcom-Piqueux, L.E. and Malcom, S.M., 2013. Engineering diversity: Fixing the educational system to promote equity. *Bridge* 43, 24–34. lpp.
- Manches, A. and Plowman, L., 2017. Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 191.–201. lpp.
- Marcher, M.H., Christensen, I.M., Grabarczyk, P., Graversen, T., Brabrand, C., 2021. Computing Educational Activities Involving People Rather Than Things Appeal More to Women (CS1 Appeal Perspective). *17th ACM Conference on International Computing Education Research (ICER21)*, 145.–156. lpp.
- Master, A., Cheryan, S., Meltzoff, A.N., 2016. Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. *Journal of Educational Psychology*, 108(3):424–437. lpp.
- Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016. 2016 Massachusetts Digital Literacy and Computer Science (DLCS) Curriculum Framework. [Tiešsaistē] Pieejams: [DLCS Framework with Final Standards for Adoption June 2016 \(edc.org\)](https://www.doe.mass.edu/dlcs/) [Accessed 16 June 2022]
- McGarr, O. and Johnston, K., 2020. Curricular responses to Computer Science provision in schools: current provision and alternative possibilities. *The Curriculum Journal*, 31(4), 745–756. lpp.
- Meerbaum-Salant, O., Armoni and Ben-Ari, M., 2013. Learning computer science concepts with scratch. *Computer Science Education*, 23(3), 239-264.
- Nardelli, E., 2018. *Informatics: the third "power" revolution and its consequences*. Available at: <https://www.broadband4europe.com/informatics-third-power-revolution-consequences-part-1/> [Skatīts 2022. gada 21. martā]
- Nardelli, E., 2019. Do we really need computational thinking? *Communication of the ACM*, 62 (2),32–35. lpp.
- Nardelli, E., 2021. The unbearable disembodiedness of cognitive machines. In *Perspectives on Digital Humanism*, Springer, November.
- Nardelli, E. and Corradini, I., 2019. Informatics Education in School: A Multi-Year Large-Scale Study on Female Participation and Teachers' Beliefs. In *12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives (ISSEP-19)*, 53.–67. lpp., Larnaca, Cipro.
- National Centre for Computing Education, 2020. *Impact Report*. [Tiešsaistē] Pieejams: https://static.teachcomputing.org/NCCE_Impact_Report_Final.pdf [Skatīts 2022. gada 15. martā]

Ni, L., Bausch, G., Benjamin, R., 2021. Computer science teacher professional development and professional learning communities: a review of the research literature. *Computer Science Education*, 1.–32. lpp.

Oda, M., Noborimoto, Y. and Horita T., 2021. International Trends in K-12 Computer Science Curricula through Comparative Analysis: Implication for the Primary Curricula. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 4(4), 24.–58. lpp.

Papert, S., 1980. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. The Harvester Press Ltd. Piaget, J. and Inhelder, N., 1969. *The psychology of the child*. New York: Basic Books.

Prat, C. S., Madhyastha, T. M., Mottarella, M. J., Kuo, C-H., 2020. Relating Natural Language Aptitude to Individual Differences in Learning Programming Languages. *Nature Scientific Reports*, 10, 3817.

Raman, R., Venkatasubramanian, S., Achuthan, K. and Nedungadi, P., 2015. Computer Science (CS) Education in Indian Schools: Situation Analysis using Darmstadt Model. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 15(2):7.

Repenning, A., Webb, D.C., Koh, K.H., Nickerson, H., Miller, S.B., Brand, C., Basawapatna, A., Gluck, G., Grover, R., Gutierrez, K., Repenning, N., 2015. Scalable Game Design: A strategy to bring systemic Computer Science Education to schools through game design and simulation creation. *ACM Transactions on Computing Education*, 15(2).

Rich, K., Strickland, C. and Franklin, D., 2017. A Literature Review through the Lens of Computer Science Learning Goals Theorized and Explored in Research. *48th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '17)*, 495.–500. lpp.

Rodriguez, B., Kennicutt, S., Rader, C. and Camp, T., 2017. Assessing Computational Thinking in CS Unplugged Activities. In *48th ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 501.–506. lpp.

Rolandsson, L. and Skogh, I.-B., 2014. Programming in School: Look Back to Move Forward. *ACM Transactions on Computer Science Education*, 14(2):12.

Scherer, R. Siddiq, F. Sánchez Viveros, B., 2019. The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 764.–792. lpp.

Sherin, E., 2019. The CS Teacher Shortage. *Communication of the ACM*, 62(10), 17.–18. lpp.

Sysło, M. M. and Kwiatkowska, A. B., 2015. Introducing a new Computer Science curriculum for all school levels in Poland. In: *ISSEP 2015*, 141.–154. lpp, LNCS 9378, Springer.

Sysło, M. M., 2018. A perspective from Poland on the introduction of Informatics into schools. In Report of UNESCO/IFIP TC3 Meeting at OCCE *Coding, Programming and the Changing Curriculum for Computing in Schools*. Linz, Austria, 27 June 2018. [Tiešsaistē] Available at: <https://www.ifip-tc3.org/working-groups/task-force-curriculum/> [Skatīts 2022. gada 17. martā]

Tedre, M. and Denning P.J., 2015. Shifting Identities in Computing: From a Useful Tool to a New Method and Theory of Science. In 'Informatics in the Future', *Proceedings of the 11th European Computer Science Summit (ECSS 2015)*, Vienna, Springer.

The Royal Society, 2012. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. [Tiešsaistē] Available at: <https://royalsociety.org/-/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>. [Skatīts 2022. gada 17. aprīlī]

-
- The Royal Society, 2017. *After The Reboot: Computing Education in UK Schools*. [Tiešsaistē] Available at: <https://royalsociety.org/~media/events/2018/11/computing-education-1-year-on/after-the-reboot-report.pdf> [Skatīts 2022. gada 9. martā]
- Vahrenhold, J., 2012. On the importance of being earnest: challenges in computer science education. In WiPSCE (Workshop of the special interest group in Computing Education of the German Informatics Society), *7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. Hamburg, Germany.
- Varma, R., 2010. Why so few women enrol in computing? Gender and ethnic differences in students' perception. *Computer Science Education* 20(4), 301.–316. lpp.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., 2022. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*. Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Tiešsaistē] Pieejams: [JRC Publications Repository - DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes \(europa.eu\)](#) [Skatīts 2022. gada 22. martā]
- Webb, M., Davis, N., Bell, J., Katz, T. Y., Reynolds, N., Chambers, D.P. and Sysło, M.M., 2017. Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22, 445.–468. lpp.
- Weisgram, E.S. and Bigler, R.S., 2006. The role of attitudes and intervention in high school girls' interest in computer science. *J. Women Minor. Sci. Eng.* 12, 325.–336. lpp.
- Wilson, C., Sudol, L.A., Stephenson, C., Stehlik, M., 2010. Running on Empty: The Failure to Teach K–12 Computer Science in the Digital Age. Association for Computing Machinery & Computer Science Teacher Association.
- Wing, J., 2017. Computational thinking and thinking about computing, *Philosophical Transactions of The Royal Society A*, 366, 3717.–3725. lpp.
- Zagami, J., Boden, M., Keane, T., Moreton, B., Schulz, K., 2015. Girls and computing: female participation in computing in schools. *Australian Educational Computing* 30(2).

GLOSĀRIJS

Alternatīvie ceļi: šajā ziņojumā alternatīvo ceļu definīcija attiecas tikai uz mācību programmām/shēmām/mehānismiem, kas nav vispārējā sākotnējā pedagoģiskā izglītība un kas ļauj personām kļūt par kvalificētiem informātikas skolotājiem. Tās ir paredzētas personām, kurām nav formālās pedagoga kvalifikācijas, bet kurām ir profesionālā pieredze (piemēram, informātikā, informācijas un komunikācijas tehnoloģijās un izglītības jomā).

Augstākā līmeņa institūcija: augstākā līmeņa institūcija, kas ir atbildīga par izglītību attiecīgajā valstī, parasti nacionālā (valsts) līmenī. Tomēr Beļģijā, Vācijā un Spānijā attiecīgi kopienu, federālo zemju un autonomo kopienu administrācijas ir vai nu pilnībā atbildīgas par visām vai lielāko daļu ar izglītību saistīto jomu, vai arī dalās atbildībā ar valsts līmeņa institūcijām. Tāpēc šīs pārvaldes iestādes tiek uzskatītas par augstākā līmeņa institūcijām tajās jomās, par kurām tās ir atbildīgas, savukārt tajās jomās, par kurām tās ir atbildīgas kopīgi ar valsts līmeņa institūcijām, par augstākā līmeņa institūcijām tiek uzskatītas abas.

Datorzinātne: skatīt **informātika**.

Diferencēti virzieni vai ceļi: tie ir skaidri nodalīti izglītības virzieni, kurus izglītojamie var apgūt vidējās izglītības ietvaros kā vienu no mācību programmu diferenciacijas veidiem. Parasti šie ceļi atšķiras pēc to mērķauditorijas, piedāvājot vispārējo, profesionālo vai tehnisko izglītību, un programmas beigās bieži vien tiek iegūti atšķirīgi sertifikāti. Dažādas ceļus/virzienus var piedāvāt vienā skolā vai dažāda veida skolās.

Digitālās prasmes: Eiropas digitālo prasmju sistēmā digitālās prasmes ir definētas kā spēja formulēt informācijas vajadzības, atrast un iegūt digitālos datus, informāciju un saturu, novērtēt datu avotu un to satura atbilstību, kā arī glabāt, pārvaldīt un organizēt digitālos datus, informāciju un saturu. Tā ir pirmā no piecām digitālās kompetences jomām (t. i., digitālā pratība ir daļa no digitālās kompetences) (*Carretero et al.*, 2017). Tas nozīmē pamatprasmes vai prasmi ar pārliecību, efektīvi un droši lietot datoru, tostarp prasmi lietot biroja programmatūru, piemēram, teksta redaktoru, e-pasta un prezentāciju programmatūru, kā arī prasmi izmantot tīmekļa pārlūkprogrammu un interneta meklētājus. Digitālā pratība ietver arī izpratni par digitālo tehnoloģiju personisko un sabiedrisko ietekmi uz morāli un ētiku (*The Royal Society*, 2017, 16. lpp.).

Galvenās skolotāju pedagoģiskās izglītības programmas: tās ir formālās skolotāju apmācības programmas, kas sagatavo izglītojamus, lai tie kļūtu par informātikas skolotājiem. Tās var organizēt, izmantojot divus galvenos modeļus: **vienlaicīgu** un **secīgu**.

ISCED 1: Pamatizglītība

ISCED 1. līmeņa jeb pamatzglītības pirmā posma programmas nodrošina mācību un izglītojošus pasākumus, kas parasti ir paredzēti, lai sniegtu skolēniem lasītprasmes, rakstītprasmes un matemātikas pamatprasmes (t. i., rakstpratība un rēķinpratība). Tas veido stabilu pamatu mācībām un pamatīgu izpratni par galvenajām zināšanu jomām, kā arī veicina personības attīstību, tādējādi sagatavojot izglītojamus pamatzglītības otrajam posmam. Tā ir vērsta uz mācīšanos vienkāršā sarežģītības līmenī ar nelielu specializāciju, ja tāda vispār ir.

Parasti vienīgā prasība, kas jāievēro, lai iekļūtu šajā līmenī, ir vecums. Ierastais vai likumā paredzētais mācību uzsākšanas vecums nav mazāks par 5 gadiem vai lielāks par 7 gadiem. Šis līmenis parasti ilgst 6 gadus, lai gan tā ilgums var svārstīties no 4 līdz 7 gadiem.

ISCED 2: Pamatizglītības otrais posms

ISCED 2. līmeņa jeb pamatzglītības otrā posma programmas parasti balstās uz mācīšanas un mācīšanās pamatprocesiem, kas sākas ISCED 1. līmenī. Parasti izglītības mērķis ir likt pamatus mūžizglītībai un personības attīstībai, sagatavojot izglītojamus turpmākām izglītības iespējām. Šī līmeņa programmas

parasti ir vairāk orientētas uz mācību priekšmetiem, iepazīstinot ar teorētiskām koncepcijām dažādos mācību priekšmetos.

Šis līmenis parasti sākas aptuveni 10 vai 13 gadu vecumā un parasti beidzas 14 vai 16 gadu vecumā, kas bieži sakrīt ar obligātās izglītības beigšanu.

Ar *ISCED* 24 apzīmē vispārējo pamatizglītības otrā posma izglītību.

ISCED 3: Vidējā izglītība

Programmas *ISCED* 3. līmenis jeb vidējā izglītība parasti ir paredzēta izglītojamiem, kuri pabeidz vidējo izglītību, lai sagatavotos terciārajai vai augstākajai izglītībai, vai lai sniegtu darba tirgum nepieciešamās prasmes, vai abām šīm jomām. Šī līmeņa programmās skolēniem tiek piedāvātas vairāk uz priekšmetiem balstītas, specializētas un padziļinātas programmas nekā pamatizglītības otrajā posmā (*ISCED* 2. līmenis). Tie ir diferencētāki, ar plašāku iespēju un plūsmu klāstu.

Šis līmenis parasti sākas obligātās izglītības beigās. Uzņemšanas vecums parasti ir 14 vai 16 gadi. Parasti ir noteiktas iestāšanās prasības (piemēram, obligātās izglītības iegūšana). *ISCED* 3. līmeņa ilgums ir no 2 līdz 5 gadiem.

ISCED apzīmējums 34 apzīmē vispārējo vidējo izglītību.

Plašāku informāciju par *ISCED* klasifikāciju skatīt *ISCED* 2011 (<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/international-standard-classification-of-education-isced-2011-en.pdf>).

Informātika: informātika, kas daudzās valstīs pazīstama kā datorzinātne, ir atsevišķa zinātnes nozare, kurai raksturīgi savi jēdzieni, metodes, zināšanu kopums un neatrisināti jautājumi. Tā aptver skaitļošanas struktūru, procesu, artefaktu un sistēmu pamatus, kā arī to programmatūras dizainu, lietojumus un ietekmi uz sabiedrību (Eiropas Datorikas izglītības komiteja, 2017).

Informātikas skolotāji–speciālisti: tie ir skolotāji, kuri ir apmācīti mācīt informātiku. Šī specializācijas joma ir atspoguļota viņu sākotnējā pedagoģiskajā izglītībā.

Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas (IKT): kā mācību priekšmets nozīmē vispārēju datoru izmantošanu, lai veicinātu mācīšanos visā mācību programmā, un tādējādi tas atšķiras no datorzinātnes/informātikas. Ir novērotas ar IKT saistītas terminoloģijas problēmas, jo šo terminu parasti lieto, lai apzīmētu daudzas dažādas lietas, piemēram, skolas mācību priekšmeta nosaukumu, vispārīgu informācijas tehnoloģiju izmantošanu mācīšanas un mācīšanās atbalstam, tehnoloģiju izmantošanu skolotāju administratīvo procesu atbalstam, skolas informācijas pārvaldības sistēmas un skolas datorsistēmu fizisko infrastruktūru, piemēram, tīklus un printerus (*The Royal Society*, 2012, 16. lpp.).

Kiberdrošība: šis jēdziens attiecas uz visiem pasākumiem, kas tiek īstenoti, lai aizsargātu informācijas sistēmas no ārējas nesankcionētas piekļuves un lietotāju darbībām, kas apdraud gan informācijas, gan sistēmu konfidencialitāti, integritāti un pieejamību.

Mācību laiks: šī informācija tiek apkopota kā mācību laiks stundās katrā klasē gadā. Ja dati tiek sniegti par periodiem (piemēram, 50 minūtes), nedēļā vai gadā, tiek aprēķināti standarta gada dati stundās.

Mācību priekšmeta kategorija: mācību laika datubāzē definētās kategorijas ir lasīšana, rakstīšana un literatūra; matemātika; dabaszinātnes; sociālās zinātnes; valodas; fiziskā audzināšana un veselība; mākslas izglītība; reliģija / ētika / tikumiskā audzināšana; informācijas un komunikāciju tehnoloģijas un tehnoloģijas; praktiskās un profesionālās iemaņas; un citi mācību priekšmeti.

Mācību programma: ar šo terminu apzīmē oficiālās mācību programmas, ko skolām izsniedz augstākās izglītības iestādes. Valsts mācību programmas var ietvert mācību saturu, mācību mērķus, saņemamos rezultātus, stundu programmas vai vērtēšanas vadlīnijas, un tās var tikt publicētas

jebkura veida vai daudzos oficiālos dokumentos. Dažās valstīs valsts mācību programma ir noteikta ar normatīviem rīkojumiem. Vairāk nekā viena veida mācību programmas dokumentos var būt iekļauti noteikumi, kas attiecas uz informātiku/datorzinātņi, un tie var noteikt skolām dažāda līmeņa pienākumus. Piemēram, tajos var būt ietverti padomi, ieteikumi vai noteikumi. Neatkarīgi no pienākuma līmeņa tie visi veido pamatprincipu kopumu, kurā skolas attīsta savu mācību procesu, lai apmierinātu izglītojamo vajadzības.

Mācību rezultāti (tostarp mācību mērķi): mācību rezultāti ir apgalvojumi par to, ko izglītojamais zina, saprot un spēj darīt pēc mācību procesa pabeigšanas formālajā, neformālajā vai ikdienējā izglītībā. Mācību rezultāti norāda faktiskos sasniegumu līmeņus, savukārt mācību mērķi vispārīgi definē attīstāmās kompetences.

Mākslīgais intelekts (AI): attiecas uz informācijas tehnoloģiju sistēmām, kas uzvedas inteliģenti, analizējot savu vidi un rīkojoties ar zināmu autonomijas pakāpi, lai sasniegtu konkrētus mērķus. Uz mākslīgo intelektu balstītas sistēmas var būt tīri programmatūras sistēmas, kas darbojas virtuālajā pasaulē (piemēram, balss asistenti, meklētājprogrammas, runas un sejas atpazīšanas sistēmas) vai arī iebūvētas aparatūrā (piemēram, progresīvi roboti, autonomi automobiļi un bezpilota lidaparāti).

Obligāti dažiem izglītojamiem: atšķirībā no priekšmetiem, kas ir obligāti visiem izglītojamiem, šī kategorija attiecas uz priekšmetiem, kas ir obligāti tikai izglītojamiem, kuri apgūst noteiktus izglītības virzienus, programmas vai priekšmetu klasterus.

Pār kvalifikācija (pār kvalificēšanās): tās dod iespēju profesionāļiem ar pedagoga kvalifikāciju (piemēram, matemātikas, fizikas, inženierzinātņu un uzņēmējdarbības skolotājiem, kā arī vispārējās izglītības skolotājiem) attīstīt prasmes, kas nepieciešamas, lai kļūtu par informātikas skolotājiem, nepabeidzot pilnu akadēmisko apmācību.

Plaša mēroga iniciatīva/programma/shēma: iniciatīva/ programma/ shēma, kas darbojas visā izglītības sistēmā vai ievērojamā ģeogrāfiskā teritorijā, nevis tikai konkrētā iestādē vai ģeogrāfiskā vietā.

Profesionālās kvalifikācijas celšana: apmācības darba vietā, ko skolotājs apgūst savas karjeras laikā un kas ļauj paplašināt, pilnveidot un atjaunināt savas zināšanas, prasmes un attieksmi. Tā var būt formāla vai neformāla un ietvert gan priekšmetu, gan pedagoģisko apmācību. Tiek piedāvāti dažādi formāti, piemēram, kursi, semināri, darbsemināri, studiju programmas, salīdzinošā novērošana vai pašnovērošana un/vai salīdzinošā refleksija vai pašrefleksija, skolotāju tīklu atbalsts un novērošanas vizītes. Atsevišķos gadījumos profesionālās kvalifikācijas celšanas pasākumi var ļaut skolotājiem iegūt papildu kvalifikāciju.

Secīgs modelis: pēc vispārējās izglītības iegūšanas studējošie skolotāji saņem teorētisko un praktisko profesionālo apmācību. Saskaņā ar šo modeli studenti, kuri ir ieguvuši augstāko izglītību kādā konkrētā jomā, pāriet uz profesionālo apmācību atsevišķā posmā.

Skaitļošanas domāšana: tas nozīmē domāšanu kā datorzinātniekam un attiecas uz spēju izprast digitālo tehnoloģiju pamatjēdzienus un mehānismus, lai formulētu un risinātu problēmas (*Bocconi et al.*, 2016). Līdzīgi, kā norāda *Jeannette Wing*: "Skaitļošanas domāšana ir domāšanas procesi, kas saistīti ar problēmas formulēšanu un tās risinājuma(-u) izteikšanu tādā veidā, lai dators, cilvēks vai mašīna varētu to efektīvi izpildīt" (*Wing*, 2017).

Starptautiskā standarta izglītības klasifikācija

Starptautiskā standarta izglītības klasifikācija (*ISCED*) ir izstrādāta, lai atvieglotu izglītības statistikas un rādītāju salīdzināšanu starp valstīm, pamatojoties uz vienotām un starptautiski pieņemtām definīcijām. *ISCED* aptver visas organizētās un ilgstošās mācību iespējas bērniem, jauniešiem un pieaugušajiem, tostarp tiem, kam ir īpašas izglītības vajadzības, neatkarīgi no tā, kuras iestādes vai organizācijas

tās nodrošina vai kādā formā tās tiek sniegtas. Pirmā statistikas datu vākšana, pamatojoties uz jauno klasifikāciju (*ISCED* 2011), notika 2014. gadā. Teksts un definīcijas pārņemtas no *UNESCO* (1997), *UNESCO/OECD/Eurostat* (2013) un *UNESCO / UNESCO* Statistikas institūta (2011).

Vienlaicīgs modelis: studējošie skolotāji līdztekus vispārējai izglītībai apgūst teorētisko un praktisko profesionālo apmācību. Vidusskolas beigšanas atestāts ir kvalifikācija, kas nepieciešama, lai uzsāktu mācības saskaņā ar šo modeli, un dažos gadījumos ir nepieciešams arī sertifikāts par piemērotību augstākajai izglītībai. Uzņemšanai var tikt piemērotas arī citas atlases procedūras.

Vispārējās izglītības skolotāji: tie ir skolotāji (parasti pamatizglītībā), kuri ir kvalificēti mācīt visus (vai gandrīz visus) mācību priekšmetus, kas iekļauti mācību programmā.

PIELIKUMI

1. pielikums: Informātikas mācību priekšmeti pamatzglītības un vispārējās vidējās izglītības mācību programmās (ISCED 1, 24 un 34)

Skaidrojums:

| | |
|--------------|----------------------------------|
| Bez ēnojuma | Galvenais vai vienīgais virziens |
| Zils ēnojums | Ne galvenais virziens |

Statuss: a = obligāti visiem b = obligāti dažiem c = pēc izvēles m = nav pieejams

| Valsts kods | Priekšmeta nosaukums | Mācību priekšmeta nosaukums latviešu valodā | Statuss | Sākuma klase | Beigu klase | Komentāri |
|-------------|---|---|-----------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| BE fr | Informatique | Informātika | c | 9 | 12 | Enseignement Technique de Transition |
| BE de | | | | | | |
| BE nl | | | | | | |
| BG | Kompiutamo modelirane Informacionni tehnologii | Datamodelēšana Informācijas tehnoloģijas | a a | 3 5 | 4 10 | |
| | Informatika | Informātika (profils: intensīvā svešvaloda) | b | 8 | 8 | Vispārējā profilētā vidējā izglītība |
| | Informacionni tehnologii | Informācijas tehnoloģijas (profils: apmācība) | b | 11 | 12 | Vispārējā profilētā vidējā izglītība |
| CZ | Informatika Informatika a informačni a komunikačni technologie | Informātika (profils: apmācība) Informātika un informācijas un komunikāciju tehnoloģijas | b a | 11 10 | 12 13 | Vispārējā profilētā vidējā izglītība Vispārējā profilētā vidējā izglītība |
| DK | Informatik C Informatik B | Informātika C Informātika B | c c | 11 11 | 11 12 | Augstākā vispārējā eksaminācijas programma (STX). 11.-13. klase Dānijas izglītības sistēmā atbilst 10.-12. |
| | ITA | IT A | c | 11 | 13 | Komerציאלā vidējā izglītība (Augstākā komerciālā eksaminācijas programma (HHX)) |
| | Informatik C | Informātika C | b | 11 | 11 | Komerציאלā vidējā izglītība (HHX) |
| | Informatik B | Informātika B | c | 11 | 12 | Komerציאלā vidējā izglītība (HHX) |
| | Informatik B | Informātika B | c | 11 | 12 | Vidējā tehniskā izglītība (Augstākā tehniskā eksaminācijas programma (HTX)) |
| | Informatik C | Informātika C | c | 11 | 11 | Vidējā tehniskā izglītība (HTX) |
| DE | Informatik | Informātika | c | 5 | 12 | Lielākajā daļā federālo zemju informātika ir izvēles priekšmets ģimnāzijās (5.-7., 9. un 10. klasē) un ģimnāziju vecākajās klasēs (Gymnasyale Ober- stufe), bet dažās zemēs tā ir obligāta. |
| | Informatik | Informātika | c | 5 | 10 | Pamatskolas |
| | Informatik | Informātika | c | 5 | 9 | Vispārējās vidusskolas |
| | Informatik | Informātika | c | 5 | 10 | Vispārīzglītojošās skolas (5.-10. klase) |
| | Informatik | Informātika | c | 5 | 10 | Skolas ar vairākām izglītības programmām |
| | Informatik | Informātika | c | 11 | 13 | Fachgymnasium (vispārējā programma) |
| EE | Informatika Informatika | Informātika Informātika | m c | 1 10 | 9 12 | Vietējā/skolas autonomija |
| IE | Leaving Certificate Computer Science Junior cycle short course in coding | Beidzēja sertifikāts datorzinātnē Pamatzglītības otrā posma īsais kurss kodēšanā | c c | 11 8 | 12 10 | |
| EL | Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) Πληροφορική Εφαρμογές Πληροφορικής Εισαγωγή στις αρχές της επιστήμης των Ηλεκτρονικών Η/Υ | Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas (IKT) Informācijas tehnoloģijas Informācijas tehnoloģiju pielietojumi Ievads datorzinātnes principos | a a a a b | 1 7 10 11 12 | 6 9 10 11 12 | |

Informātika skolas izglītībā Eiropā

| Valsts kods | Priekšmeta nosaukums | Mācību priekšmeta nosaukums latviešu valodā | Statuss | Sākuma klase | Beigu klase | Komentāri |
|-------------|--|---|---------|--------------|-------------|--|
| ES | <i>Tecnologías de la Información y la Comunicación</i> | Informācijas un komunikāciju tehnoloģijas | c | 10 | 12 | <i>Comunidades Autónomas</i> (autonomās kopienas) var piedāvāt citus informātikas priekšmetus. |
| | <i>Tecnología, programación y robótica</i> | Tehnoloģijas, programmēšana un robotika | a | 7 | 9 | |
| | <i>Tecnología, programación y robótica: Proyectos tecnológicos</i> | Tehnoloģijas, programmēšana un robotika: tehnoloģiskie projekti | b | 10 | 10 | |
| | <i>Computación y robótica</i> | Informātika un robotika | c | 7 | 9 | |
| | <i>Creación digital y pensamiento computacional</i> | Digitālā radīšana un skaitļošanas domāšana | c | 11 | 11 | |
| Andalūzija | <i>Programación y computación</i> | Programmēšana un skaitļošana | c | 12 | 12 | |
| FR | <i>Sciences numériques et technologie (SNT)</i> | Digitālā zinātne un tehnoloģijas | a | 10 | 10 | Obligāti informātikas specializācijas studentiem |
| | <i>Numérique et sciences informatiques (NSI)</i> | Digitālās tehnoloģijas un datorzinātnes | b | 11 | 12 | |
| | <i>Outils et langages numériques</i> | Instrumenti un digitālās valodas | b | 11 | 11 | Enseignement général du second degré (Baccalauréat technologique) |
| | <i>Sciences de gestion et numérique</i> | Vadība un digitālās zinātnes | b | 11 | 11 | |
| | <i>Management, sciences de gestion et numérique</i> | Vadība un digitālās zinātnes | b | 12 | 12 | |
| HR | <i>Informatika</i> | Informātika | c | 1 | 4 | Matemātikas un dabaszinātņu ģimnāzijās informātika ir obligāta 9.–12. klasē, vispārējās ģimnāzijās — 9. klasē, valodu un klasiskajās ģimnāzijās — 10. klasē, dabaszinātņu ģimnāzijās — 9. un 10. klasē. Pārējās klasēs tā nav obligāta. |
| | <i>Informatika</i> | Informātika | a | 5 | 6 | |
| | <i>Informatika</i> | Informātika | c | 7 | 8 | |
| | <i>Informatika</i> | Informātika | b | 9 | 12 | |
| IT | <i>Informatica</i> | Informātika | b | 9 | 13 | Informātika ir obligāta Liceo Scientifico lietišķo zinātņu nodaļas izglītojamiem. |
| CY | <i>Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών</i> | Informātika / datorzinātnes | a | 7 | 10 | |
| | <i>Πληροφορική/Επιστήμη Ηλεκτρονικών Υπολογιστών</i> | Informātika / datorzinātnes | c | 11 | 12 | |
| | <i>Δίκτυα</i> | Datoru tīkli | c | 11 | 12 | |
| LV | <i>Datorika</i> | Datorika | a | 1 | 9 | Datorika ir atsevišķs mācību priekšmets no 4. klases. 1.–3. klasē to var mācīt atsevišķi vai integrēti citos mācību priekšmetos atkarībā no skolas Skolēni var izvēlēties Programmēšanu I 10. klasē vai 11. klasē un Programmēšanu II 12. klasē. |
| | <i>Datorika</i> | Datorika | a | 10 | 10 | |
| | <i>Programmēšana I</i> | Programmēšana I | c | 10 | 11 | |
| | <i>Programmēšana II</i> | Programmēšana II | c | 12 | 12 | |
| LT | <i>Informatika</i> | Informātika | a | 1 | 4 | Obligāti visām skolām no 2023. gada septembra |
| | <i>Informacinės technologijos</i> | Informācijas tehnoloģijas | a | 5 | 10 | Informātika no 2023. gada septembra |
| | <i>Informacinės technologijos</i> | Informācijas tehnoloģijas | c | 11 | 12 | Informātika no 2023. gada septembra |
| LU | <i>Informatique</i> | Informātika | b | 9 | 13 | 9. klasē informātika ir obligāta visiem <i>Enseignement Général</i> skolēniem (aptuveni divas trešdaļas skolēnu), bet ne <i>Classique</i> . 10.–13. klases skolēniem tā ir obligāta dažos <i>Enseignement Général</i> posmos. |
| | <i>Programmation</i> | Programmēšana | b | 12 | 13 | |
| | <i>Architecture des ordinateurs</i> | Datoru arhitektūra | b | 12 | 12 | |
| | <i>Bases de données</i> | Datu bāzes | b | 13 | 13 | |
| | <i>Téléinformatique et réseaux</i> | Datortīkli | b | 12 | 13 | |
| | <i>Technologies de l'information et de la communication</i> | Informācijas un komunikācijas tehnoloģijas | b | 12 | 13 | |
| HU | <i>Informatika</i> | Informātika | a | 4 | 4 | 2012. gada valsts mācību programmā priekšmeta nosaukums bija informātika. 2020. gada valsts mācību programmā, kas tiek pakāpeniski ieviesta, tā nosaukums ir digitālā kultūra, un tas būs obligāts mācību priekšmets 3.–11. klašu skolēniem. 2020./2021. gadā jaunā mācību programma bija ieviesta 1., 5. un 9. klasei |
| | <i>Digitális Kultúra</i> | Digitālā kultūra | a | 5 | 5 | |
| | <i>Informatika</i> | Informātika | a | 6 | 8 | |
| | <i>Digitális Kultúra</i> | Digitālā kultūra | a | 9 | 9 | |
| | <i>Informatika</i> | Informātika | a | 10 | 10 | |
| | <i>Informatika</i> | Informātika | c | 11 | 12 | |

| Valsts kods | Priekšmeta nosaukums | Mācību priekšmeta nosaukums latviešu valodā | Statuss | Sākuma klase | Beigu klase | Komentāri |
|-------------|--|--|---------|--------------|-------------|--|
| MT | IKT C3 Computing | IKT C3 Skaitļošana | c | 10 | 12 | Comunidades Autónomas (autonomās kopienas) var piedāvāt citus informātikas priekšmetus. |
| | | | a | 7 | 9 | |
| NL | Informatica | Informātika | c | 10 | 12 | Pirmsuniversitātes izglītībā skolas var piedāvāt informātiku kā izvēles priekšmetu |
| | Informatica | Informātika | c | 10 | 11 | Skolas var piedāvāt informātiku kā izvēles priekšmetu vispārējās vidējās izglītības |
| AT | Informatik Informatik | Informātika Informātika | a | 9 | 9 | Skolas izlemj, vai nodrošināt mācību priekšmetu |
| | | | b | 10 | 12 | |
| PL | Edukacja informatyczna | Informātikas izglītība | a | 1 | 3 | Informātikas izglītība ir viena no obligātajām mācību jomām 1.–3. klasē. Skolas var arī norīkot skolotāju, kas 1 stundu nedēļā atsevišķi pasniedz informātiku. |
| | Informatyka Informatyka (zakres rozszerzony) | Informātika (Padziļināta) informātika | a | 4 | 11 | Obligāti izglītojamiem padziļinātas informātikas specializācijā, ko piedāvā dažas skolas. |
| b | 9 | 12 | | | | |
| PT | Aplicações Informáticas B | Informātikas pielietojumi | c | 12 | 12 | Fakultatīvs priekšmets zinātniskā humānisma kursos |
| RO | Informatica și TIC TIC Informatica | Informātika un IKT IKT Informātika | a | 7 | 10 | 5.–8. klase Rumānijas izglītības sistēmā 9.–12. klase Rumānijas izglītības sistēmā 9.–12. klase Rumānijas izglītības sistēmā. Informātika ir obligāta tikai matemātikas, datorzinātņu un dabaszinātņu programmās. |
| | | | c | 11 | 12 | |
| | | | c | 11 | 12 | |
| SI | Računalništvo | Datorzinātne | c | 4 | 6 | Skolēni var izvēlēties apgūt priekšmetu vienā vai vairākos gados. Nav prasību par nepārtrauktību. |
| | Informatika | Informātika | c | 11 | 13 | |
| SK | Informatika | Informātika | a | 3 | 8 | Obligāti visām skolām no 2023. gada septembra Informātika no 2023. gada septembra Informātika no 2023. gada septembra |
| | Informatika | Informātika | a | 10 | 13 | |
| FI | | | | | | |
| SE | Programmering | Programmēšana | b | 10 | 12 | Obligāti vienā specialitātē tehnoloģiju programmā un pēc izvēles citās specializācijās un programmās. Obligāti vienā specialitātē tehnoloģiju programmā un pēc izvēles citās šīs programmas specializācijās, kā arī dabaszinātņu, sociālo zinātņu un mākslas programmās. Obligāti vienā specialitātē tehnoloģiju programmā un pēc izvēles citās šīs programmas specializācijās un dabaszinātņu programmās. Pēc izvēles tehnoloģiju, sociālo zinātņu un mākslas programmās Pēc izvēles visās programmās |
| | Webbutveckling | Tīmekļa izstrāde | b | 10 | 12 | |
| | Dator- och kommunikationsteknik | Datori un IKT | b | 10 | 12 | |
| | Gränssnittsdesign | Saskarnes dizains | c | 10 | 12 | |
| | Tillämpad programmering | Lietišķā programmēšana | c | 10 | 12 | |
| AL | | | | | | |
| BA | Informatika (Bosnijas un Hercegovinas Federācija) | Informātika | a | 1 | 5 | |
| | Osnove informateike (Serbu Republika) | Informātikas pamati | a | 6 | 9 | |
| | Informatika (Bosnijas un Hercegovinas Federācija) | Informātika | a | 6 | 9 | |
| | Računarstvo i informatika (Serbu Republika un Bosnijas un Hercegovinas Federācija) | Datorzinātne un informātika | a | 10 | 13 | |

Informātika skolas izglītībā Eiropā

| Valsts kods | Priekšmeta nosaukums | Mācību priekšmeta nosaukums latviešu valodā | Statuss | Sākuma klase | Beigu klase | Komentāri |
|---------------------------|---|--|---------|--------------|--|---|
| CH | Medien und Informatik (vāciski runājošie kantoni) | Mediji un informātika | a | m | m | Starptautiskā standarta izglītības klasifikācija (ISCED) 1 un 24: kantoni izlemj, kurās klasēs mācīt attiecīgo priekšmetu. Itāļu un franču valodā runājošajos kantonos informātika joprojām bija starppriekšmetu joma, kurā 2020/2021. |
| | Informatik/informatique/informatica | Informātika | a | m | m | ISCED 34: kantoni izlemj, kurās klasēs piedāvāt šo priekšmetu. |
| IS | | | | | | |
| LI | Medien und informatik | Mediji un informātika | a | 4 | 9 | 1.–3. klasē uzmanība tiek pievērsta digitālajām prasmēm. |
| | Informatik | Informātika | a | 10 | 10 | Tikai ģimnāzijā |
| ME | Informatika ar tehniku | Informātika un tehnoloģijas | a | 5 | 8 | |
| | Izrada grafike i obrada slike i fotografije | Grafikas izveide un attēlu un fotogrāfiju apstrāde | c | 7 | 9 | |
| | Uvod u programiranje | Ievads programmēšanā | c | 8 | 9 | |
| | Informatika | Informātika | a | 10 | 10 | |
| | Računarske i veb prezentacije | Datoru un tīmekļa prezentācijas | c | 11 | 11 | |
| | Poslovna informatika | Biznesa informātika | c | 12 | 12 | |
| Algoritmi i programiranje | Algoritmi un programmēšana | c | 12 | 13 | Skolēni var izvēlēties priekšmetu tikai vienā klasē. | |
| MK | Работа со компјутер и основи на програмирање | Darbs ar datoriem un programmēšanas pamati | a | 3 | 5 | |
| | Информатика | Informātika | a | 6 | 7 | |
| | Програмирање | Programmēšana | c | 8 | 9 | |
| | Информатика | Informātika | a | 10 | 10 | |
| | Информатичка технологија | Informātikas tehnoloģija | c | 11 | 11 | Ģimnāzija |
| | Програмски јазици | Programmēšanas valodas | c | 12 | 13 | |
| | Информатика | Informātika | a | 10 | 13 | |
| | Програмирање | Programmēšana | a | 10 | 13 | |
| | Објектно-ориентирано програмирање | Objektorientēta programmēšana | a | 12 | 12 | |
| | Бази на податоци | Datu bāzes | a | 13 | 13 | 2020./2021. gadā jaunā matemātikas/informātikas ģimnāzija tika ieviesta tikai 10. klasē. |
| Напредно програмирање | Padziļināta programmēšana | c | 12 | 12 | | |
| Веб-програмирање | Tīmekļa programmēšana | c | 13 | 13 | | |
| Програмски парадигми | Programmēšanas paradigmas | c | 13 | 13 | | |
| NO | Programming | IProgrammēšana | c | 8 | 10 | |
| | Programming og modelling | Programmēšana un modelēšana | c | 12 | 12 | |
| | Informasjonsteknologi 1 | Informācijas tehnoloģijas 1 | c | 12 | 12 | Specializācija vispārīgajās studijās |
| | Informasjonsteknologi 2 | Informācijas tehnoloģijas 2 | c | 13 | 13 | |
| RS | Digitalni svet | Digitālā pasaule | a | 1 | 4 | Šī jaunā priekšmeta īstenošana sākās 1. klasē 2020./2021. gadā. |
| | Informatika i računarstvo | Informātika un datorzinātnes | a | 5 | 8 | |
| | Računarstvo i informatika | Datorzinātnes un informātika | a | 9 | 12 | |
| TR | | | | | | |

2. pielikums: Avoti un esošās kompetenču sistēmas ar mācību rezultātu piemēriem pamatizglītībā un vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 1, 24 un 34).

Šajā pielikumā īsi iepazīstinām ar šajā analīzē izmantotajiem avotiem un kompetences ietvariem. Tās mērķis ir arī iepazīstināt ar pamatjomām un ar tām saistīto mācību rezultātu piemēriem, kas raksturo informātiku kā atsevišķu zinātnes disciplīnu (neatkarīgi no tā, vai to māca kā atsevišķu priekšmetu vai integrēti citos mācību priekšmetos) pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības programmās. Mērķis ir sniegt labāku izpratni par disciplīnu un tās saturu. Apraksti un mācību rezultātu piemēri nav preskriptīvi, to mērķis ir izskaidrot, kā šī analīze ir veidota, un papildus tam atbalstīt diskusijas starp ieinteresētajām personām.

Avoti un struktūras

Informātikas izglītības analīzei Eiropā šajā ziņojumā atlasītās jomas un mācību rezultātu piemēri ir ņemti no turpmāk minētajiem avotiem un sistēmām, no kurām dažas ir no Amerikas Savienotajām Valstīm, dažas no tām ir starptautiskas un dažas — Eiropas. Šīs sistēmas aptver dažādus zināšanu līmeņus no pamatizglītības līdz vidējai izglītībai.

Anglijas Nacionālā mācību programma informātikai (Apvienotās Karalistes Izglītības departaments, 2013)

Mācību programma mācību priekšmetam datorika 2014./2015. gadā aizstāja iepriekšējo mācību priekšmetu IKT. Lai gan datorikas pamatā ir informātika, tās mērķis ir arī sagatavot skolēnus informācijas tehnoloģiju izmantošanai un digitālo prasmju apguvei. Katrā izglītības pakāpē no pamatizglītības līdz vidējai izglītībai mācību programmā ir noteikti sasniedzamie mērķi. Tiem ir pievienoti norādījumi skolotājiem.

<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-no-studiju>; <https://www.computingschool.org.uk/>

K-12 datorzinātņu sistēma (2016)

Šo sistēmu Amerikas Savienotajās Valstīs izstrādāja Datoriekārtu asociācija, Code.org, Datorzinātnes skolotāju asociācija (CSTA), Kiberinovāciju centrs un Nacionālā matemātikas un dabaszinātņu iniciatīva. Tās mērķis ir informēt par standartu un mācību programmu izstrādi, skolotāju profesionālo pilnveidi un datorzinātņu virzienu īstenošanu. Šīs sistēmas izstrādē un pārskatīšanā apvienojās plaša prakses kopiena, kas pārstāv dažādas akadēmiskās perspektīvas, pieredzi un studentu grupas. Tās struktūru veido pieci pamatjēdzieni (skaitļošanas sistēmas, tīkli un internets, dati un analīze, algoritmi un programmēšana, skaitļošanas ietekme) un septiņas pamatprakses. Ar šo sistēmu saistītos standartus un mācību rezultātus ir izdevusi CSTA (pārskatīti 2017. gadā).

www.k12cs.org; <http://www.csteachers.org/standards>

Masačūsetsas mācību programma digitālo prasmju un datorzinātņu jomā (2016)

Šī mācību programma aptver pāreju no pirmsskolas līdz vidējai izglītībai gan digitālo prasmju, gan datorzinātņu jomā, norādot kritiskos mācību rezultātus. Tas cita starpā attiecas arī uz K-12 datorzinātņu standartiem (ko noteikusi CSTA). Pamatjēdzieni ir ietverti četrās daļās: skaitļošana un sabiedrība, digitālie rīki un sadarbība, skaitļošanas sistēmas un skaitļošanas domāšana. Katrs virziens ir sīkāk iedalīts tēmās un saistītajos standartos. Turklāt septiņas prakses ir savstarpēji saistītas ar šo sistēmu.

<https://www.doe.mass.edu/bese/docs/fy2016/2016-06/item3-DLCS-Framework.pdf>

Datorprasmes domāšanas konstrukts Starptautiskajā datorprasmes un informācijpratības pētījumā (2018)

Starptautiskās Izglītības sasniegumu vērtēšanas asociācijas veiktajā aptaujā tiek vērtētas skolēnu digitālās prasmes saistībā ar diviem jēdzieniem: datorprasmes un informācijpratība un skaitļošanas domāšana. Pēdējā no minētajām kompetencēm ir analizēta šajā ziņojumā, lai atrastu piemērus, kā saistītās kompetences tiek īstenotas mācību rezultātu izteiksmē. Starptautiskajā datorprasmes un informācijpratības pētījumā skaitļošanas domāšana ir aprakstīta divos līmeņos (problēmu konceptualizēšana un risinājumu operacionalizēšana), un katram no trim līmeņiem (zemākajam, vidējam un augstākajam) ir izstrādāta sasniegumu skala un noteikti mācību rezultāti.

<https://education.ec.europa.eu/document/the-2018-international-computer-and-information-literacy-study-icils-main-findings-and-implications-for-education-policies-in-europe>

Raspberry Pi fonda izstrādātā skaitļošanas domāšanas sistēma (2020)

Raspberry Pi fonds īsteno savu misiju, lai sniegtu iespēju visiem cilvēkiem apgūt skaitļošanas un digitālās radīšanas prasmes, atbalstot ar to saistīto prasmju apguvi ar praktisku izglītības pieeju, kas balstīta uz padziļinātu izpratni par datorzinātnēm. Šī sistēma tika izstrādāta sadarbībā ar ekspertiem un pieredzējušiem pedagogiem. Tā definē skaitļošanas domāšanu kā "ideju un domāšanas prasmju kopumu, ko cilvēki var izmantot, lai izstrādātu risinājumus vai sistēmas, ko var ieviest dators vai skaitļošanas aģents" (*Raspberry Pi Foundation*, 2020, 7. lpp.). Katrs no sešiem komponentiem (dekompozīcija, algoritmi, modeļi un vispārinājumi, abstrakcija, novērtēšana un dati) ir sīkāk sadalīts tēmās un mācību mērķos.

https://www.raspberrypi.org/app/uploads/2020/09/Raspberry_Pi_Foundation_Computational_Thinking_Framework_v1.pdf

Microsoft datorzinātņu ietvars

Šī sistēma ir balstīta uz Microsoft kā vadošā datoru uzņēmuma pieredzi, kā arī uz akadēmiskajiem pētījumiem un pieredzi datorzinātņu mācīšanā visā pasaulē. Tajā ir iekļauta mācību programmas struktūra un norādījumi, kā arī mācību mērķi skolēniem vecumā no 5 līdz 18 gadiem. Sistēma aptver trīs jomas (darbs ar kodu, darbs ar datiem un darbs ar datoru) un sešas jomas (programmatūras izstrāde, robotika un automatizācija, dati un mākslīgais intelekts, platformas un mākonis, cilvēka un datora mijiedarbība un kibernetika), katra no tām ietver trīs mācību ceļus, lielās idejas, lielos jautājumus un, visbeidzot, atbalsta saturu (mācību metodes un mācību materiāli).

<https://edudownloads.azureedge.net/msdownloads/Microsoft-Computer-Science-Framework.pdf>

Informātikas pamatprincipu ietvars skolām (koalīcija "Informātika visiem", 2022)

Šī vispārējā pamatprincipu ietvara, ko izstrādājusi koalīcija «Informātika visiem», mērķis ir atbalstīt informātikas kā pamatdisciplīnas attīstību visiem skolēniem no pamatskolas līdz vidusskolas līmenim. Tā ir vienota atsauces sistēma, ar kuras palīdzību paredzēts atbalstīt skolu informātikas mācību programmu izstrādi visā Eiropā, nosakot 11 pamattēmas (dati un informācija; algoritmi; programmēšana; datorsistēmas; tīkli un komunikācija; cilvēka un datora mijiedarbība; dizains un izstrāde; digitālā jaunrade; modelēšana un simulācija; privātums, drošība un drošums; atbildība un iespējas). Tās ir ilustrētas, norādot to mūsdienu kontekstu un ietekmi, kā arī sniedzot nelielu augsta līmeņa mācību rezultātu piemēru klāstu pa tēmām un izglītības līmeņiem.

<https://www.informaticsforall.org/wp-content/uploads/2022/03/Informatics-Reference-Framework-for-School-release-February-2022.pdf>

Pamatjomu apraksts un mācību rezultātu piemēri

Analizējot vairākas plaši izmantotās sistēmas, kā minēts iepriekš, ir noteiktas visbiežāk sastopamās un kopīgās jomas, un tās ir apkopotas 10 plašās jomās, kas tiek uzskatītas par būtiskām informātikas izglītībā.

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| 1. Dati un informācija | 6. Cilvēku un sistēmas saskarne |
| 2. Algoritmi | 7. Dizains un izstrāde |
| 3. Programmēšana | 8. Modelēšana un simulācija |
| 4. Datorsistēmas | 9. Izpratne un iespējas |
| 5. Tīkli | 10. Drošība un aizsardzība |

Turpmākajās iedaļās īsi aprakstīta katra no 10 jomām, kas saistītas ar informātiku, un ilustrēta ar vairākiem mācību rezultātu piemēriem, kas iegūti no dažādām ietvarstruktūrām.

1. Dati un informācija

Datorsistēmas (¹⁵⁷) apstrādā datus, kas attēloti digitālā formā kā galīgs zīmju/rakstzīmju kopums, kas ņemts no galīga alfabēta. Tā kā strauji pieaug radīto digitālo datu apjoms, arvien svarīgāka kļūst efektīva datu apstrāde.

Dati tiek apkopoti un uzglabāti, lai tos varētu analizēt un labāk izprast pasauli un iegūt precīzākas prognozes. (..) Datoru pamatfunkcijas ir datu glabāšana, izgūšana un apstrāde. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā dati tiek glabāti datoros. Turpinot mācīties, skolēni iemācās novērtēt dažādas uzglabāšanas un apstrādes metodes, tostarp ar šīm metodēm saistītos kompromisus. (..) Drošai informācijas pārraidei tīklos nepieciešama atbilstoša aizsardzība. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā aizsargāt savu personisko informāciju. Turpinot mācīties, skolēni apgūst arvien sarežģītākus veidus, kā aizsargāt pa tīkliem nosūtīto informāciju (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89.–90. lpp.).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|---------------------|--|--|
| Dati un informācija | Izpratne par to, kā dažāda veida datus (tostarp tekstu, skaņas un attēlus) var attēlot un apstrādāt digitāli, izmantojot bināros ciparus. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Dati un informācija | Ar uzskatāmiem piemēriem identificēt veidus, kā datori var iegūt datus, tostarp automatiskas pieejas, un norādīt, kā šos datus var uzglabāt. | Informātika visiem |
| Dati un informācija | Piemērot vairākas šifrēšanas metodes, lai modelētu drošu informācijas pārraidi. | Datorzinātnes skolotāju asociācija (CSTA; K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Dati un informācija | Izstrādāt izpratni par ideju, ka mašīnas spēj "mācīties". | Microsoft datorzinātņu ietvarstruktūra (MCSF) |

2. Algoritmi

Neoficiāli runājot, "algoritms ir soļu secība, kas izstrādāta, lai izpildītu konkrētu uzdevumu. Algoritmi tiek pārvērsti programmās jeb kodos, lai sniegtu instrukcijas skaitļošanas ierīcēm. .. Pirmajās klasēs skolēni parasti apgūst vecumam atbilstošus algoritmus no reālās pasaules. Turpinot mācības, skolēni apgūst algoritmu izstrādi, kombinēšanu un sadalīšanu, kā arī konkurējošu algoritmu novērtēšanu" (K-12 Computer Science Framework, 2016, 91. lpp.).

¹⁵⁷ Šajā ziņojumā aplūkotas tikai «digitālās skaitļošanas sistēmas», t. i., sistēmas, kas apstrādā datus, kuri ir digitālā formā. Termins "skaitļošanas sistēmas" tiek lietots kā saīsinājums digitālajām skaitļošanas sistēmām. "Analogo skaitļošanas sistēmu", kuru pamatā bija manipulējamo vērtību attēlošana ar nepārtrauktiem fizikāliem lielumiem (piemēram, spriegumu vai strāvu), izmantošana kopumā tika pārtraukta 20. gadsimta 70. gadu beigās (sk. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|-----------|--|--|
| Algoritmi | Izpratne par to, kas ir algoritmi, kā tie tiek īstenoti kā programmas digitālajās ierīcēs un ka programmas tiek izpildītas, izpildot precīzus un nepārprotamus norādījumus. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Algoritmi | Izmantot loģisko argumentāciju, lai izskaidrotu dažu vienkāršu algoritmu darbību un atklātu un labotu kļūdas algoritmos un programmās. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Algoritmi | Izveidot efektīvu algoritmu, kas atbilst visiem dotajiem uzdevuma mērķiem zemas/vidējas /augstas sarežģītības problēmai (t. i., problēmai ar ierobežotu pieejamo komandu un mērķu kopumu). | Starptautiskais datorprātības un informācijprātības pētījums |
| Algoritmi | Izprast vairākus galvenos algoritmus, kas atspoguļo skaitļošanas domāšanu (piemēram, šķirošanas un meklēšanas algoritmus), un izmantot loģisko domāšanu, lai salīdzinātu alternatīvu algoritmu lietderību vienas un tās pašas problēmas risināšanai. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |

3. Programmēšana

Programmas, kas īsteno algoritmus:

kontrolē visas datorsistēmas, ļaujot cilvēkiem sazināties ar pasauli jaunos veidos un risināt aizraujošas problēmas. Izstrādes process, lai izveidotu jēgpilnas un efektīvas programmas, ietver izvēli, kuru informāciju izmantot un kā to apstrādāt un uzglabāt, lielu problēmu sadalīšanu mazākās, esošo risinājumu rekombināciju un dažādu risinājumu analīzi. ...Programmas tiek izstrādātas, izmantojot projektēšanas procesu, kas bieži tiek atkārtots, līdz programmētājs ir apmierināts ar risinājumu. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā un kāpēc cilvēki izstrādā programmas. Turpinot mācības, skolēni uzzina par kompromisiem programmu izstrādē, kas saistīti ar sarežģītiem lēmumiem, kuri ietver lietotāja ierobežojumus, efektivitāti, ētiku un testēšanu. ... Modularitāte ietver uzdevumu sadalīšanu vienkāršākos uzdevumos un vienkāršu uzdevumu apvienošanu, lai izveidotu kaut ko sarežģītāku. Pirmajās klasēs skolēni mācās, ka algoritmus un programmas var izstrādāt, sadalot uzdevumus mazākās daļās un kombinējot esošos risinājumus. Turpinot mācīties, skolēni mācās atpazīt modeļus, lai izmantotu vispārējus, atkārtoti izmantojamus risinājumus bieži sastopamiem scenārijiem, un skaidri aprakstīt uzdevumus plaši lietojamos veidos (K-12 Computer Science Framework, 2016, 91. lpp.).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|---------------|--|---|
| Programmēšana | Izstrādāt programmas ar secībām un vienkāršām cilpām, lai izteiktu idejas vai risinātu problēmu. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Programmēšana | Programmās izmantot secību, atlasī un atkārtotāšanu, kā arī strādāt ar mainīgajiem lielumiem un dažādiem ievades un izvades veidiem. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Programmēšana | Izstrādāt, rakstīt un atklūdot programmas, kas sasniedz konkrētus mērķus, tostarp kontrolē vai simulē fizikālas sistēmas, un risināt problēmas, sadalot tās mazākās daļās. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Programmēšana | Projektēt un izstrādāt modulāras programmas, kurās tiek izmantotas procedūras vai funkcijas. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |

4. Datorsistēmas

Cilvēki mijiedarbojas ar visdažādākajām datorierīcēm, kas vāc, glabā, analizē un izmanto datus tādā veidā, kas var gan pozitīvi, gan negatīvi ietekmēt cilvēka spējas. Datorsistēmas fiziskie komponenti (aparātūra) un instrukcijas (programmatūra), kas veido skaitļošanas sistēmu, sazinās un apstrādā datus digitālā formā. Izpratne par aparāturu un programmatūru ir noderīga, novēršot problēmas, ja datorsistēma nedarbojas, kā paredzēts. (...) Datorsistēmas izmanto aparāturu un programmatūru, lai apstrādātu un pārsūtītu datus digitālā formā. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā sistēmas izmanto gan aparāturu, gan programmatūru, lai attēlotu un apstrādātu informāciju. Turpinot mācības, skolēni gūst dziļāku izpratni par aparātūras un programmatūras mijiedarbību dažādos skaitļošanas sistēmu līmeņos (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89. lpp.)⁽¹⁵⁸⁾.

¹⁵⁸ Šajā ziņojumā aplūkotas tikai «digitālās skaitļošanas sistēmas», t. i., sistēmas, kas apstrādā datus, kuri ir digitālā formā.

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|----------------|---|---|
| Dator-sistēmas | Ilustrēt veidus, kā datorsistēmas īsteno loģiku, ievadi un izvadi, izmantojot aparatūras komponentus. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Dator-sistēmas | Izpratne par datorsistēmu aparatūras un programmatūras komponentiem un to savstarpējo un citu sistēmu komunikāciju. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Dator-sistēmas | Izpratne par to, kā datorsistēmā tiek saglabātas un izpildītas instrukcijas. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Dator-sistēmas | Noteikt iespējamus risinājumus vienkāršu aparatūras un programmatūras problēmu risināšanai, izmantojot vispārpieņemtās problēmu novēršanas stratēģijas. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |

5. Tīkli

Datorierīces parasti nedarbojas izolēti. Tīkli savieno datoriekārtas, lai kopīgi izmantotu informāciju un resursus, un tie kļūst par arvien neatņemamāku skaitļošanas sistēmas sastāvdaļu. Tīkli un sakaru sistēmas nodrošina lielāku savienojamību datoru pasaulē, nodrošinot ātru un drošu saziņu un veicinot inovācijas. .. Datoriekārtas savā starpā sazinās tīklos, lai apmainītos ar informāciju. Jau pirmajās klasēs skolēni uzzina, ka datori viņus savieno ar citiem cilvēkiem, vietām un lietām visā pasaulē. Turpinot mācības, skolēni gūst dziļāku izpratni par to, kā informācija tiek nosūtīta un saņemta dažādos tīklu veidos (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89. lpp.).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|-------|---|---|
| Tīkli | Izpratne par datortīkliem, tostarp internetu, un to, kā tie var nodrošināt dažādus pakalpojumus, piemēram, globālo tīmekli. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Tīkli | Modelēt protokolu lomu datu pārraidē tīklos un internetā. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Tīkli | Izpratne par datu pārraidi starp digitālajiem datoriem tīklos, tostarp internetā, t. i., IP adresēm un pakešu komutāciju. | MCSF |
| Tīkli | Demonstrēt konceptuālu izpratni par daudzslāņainām tīkla sistēmām. | Informātika visiem |

6. Cilvēku un sistēmas saskarne

Cilvēka un sistēmas saskarnes jomā, ko dēvē arī par cilvēka un mašīnas mijiedarbību, mērķis ir attīstīt izpratni par cilvēku un datoru artefaktu mijiedarbības prasībām (Caspersen et al., 2022). “Efektīvu un pieejamu lietotāja saskarņu izstrāde ietver tehnisko zināšanu un sociālo zinātņu integrāciju un ietver gan dizainera, gan lietotāja perspektīvu” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 88. lpp.). Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā digitālo artefaktu izstrādē ņemt vērā dažādas lietotāju un sabiedrības vajadzības. Turpinot mācības, izglītojamie pēta cilvēku un sistēmas saskarni, lai pārbaudītu un uzlabotu digitālo artefaktu dizainu, cita starpā ņemot vērā lietojamību, drošību un pieejamību.

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|------------------------------|---|----------------------------------|
| Cilvēku un sistēmas saskarne | Izmantojot piemērus, paskaidrot atšķirības starp saskarnēm, kas paredzētas iesācējiem, un saskarnēm, kas paredzētas ekspertiem. | Informātika visiem |
| Cilvēku un sistēmas saskarne | Domāt par to, kā uzlabot tehnoloģiju produktu pieejamību un lietojamību, ņemot vērā lietotāju dažādās vajadzības un vēlmes. | MCSF |
| Cilvēku un sistēmas saskarne | Ieteikt uzlabojumus datoru ierīču dizainā, pamatojoties uz lietotāju mijiedarbības ar ierīcēm analīzi. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Cilvēku un sistēmas saskarne | Apsvērt dažādu sistēmu un programmatūras potenciālo un faktisko lietotāju īpašās vajadzības un ierobežojumus. | Raspberry Pi fonds |

Termins “skaitļošanas sistēmas” tiek lietots kā saīsinājums digitālajām skaitļošanas sistēmām. “Analogo skaitļošanas sistēmu”, kuru pamatā bija manipulējamo vērtību attēlošana ar nepārtrauktiem fizikāliem lielumiem (piemēram, spriegumu vai strāvu), izmantošana kopumā tika pārtraukta 20. gadsimta 70. gadu beigās (sk. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/1074100.1074123>).

7. Dizains un izstrāde

Dizaina un izstrādes joma ietver digitālo artefaktu plānošanu un radīšanu iteratīvā un inkrementālā procesā, ņemot vērā ieinteresēto personu viedokļus un kritiski izvērtējot alternatīvas un to rezultātus, kā arī modelējot piemērotas informācijas un uzvedības reprezentācijas (Caspersen *et al.*, 2022). “Šis process (..) ietver izpratni par izstrādes dzīves ciklu, piemēram, testēšanu, lietojamību, dokumentāciju un izlaišanu” (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, 16. lpp.). Pirmajās klasēs skolēni uzzina, kā un kāpēc cilvēki izstrādā digitālos artefaktus. Turpinot mācīties, skolēni uzzina par kompromisiem projektēšanas un izstrādes procesā, kas saistīti ar sarežģītiem lēmumiem, kuri ietver lietotāju ierobežojumus, efektivitāti, ētiku un testēšanu (K-12 Computer Science Framework, 2016, 91. lpp.).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|---------------------|---|---------------------------------|
| Dizains un izstrāde | Projektēt un iteratīvi izstrādāt skaitļošanas artefaktus praktisku nolūku personiskai izpaušmei vai sabiedrības problēmas risināšanai, izmantojot notikumus, lai iniciētu instrukcijas. | CSTA (K12 datorzinātņu sistēma) |
| Dizains un izstrāde | Izvērtēt skaitļošanas artefaktus, lai maksimāli palielinātu to labvēlīgo ietekmi un līdz minimumam samazinātu to kaitīgo ietekmi uz sabiedrību. | CSTA (K12 datorzinātņu sistēma) |
| Dizains un izstrāde | Iteratīvi izstrādāt vienkāršus digitālos artefaktus. Modificēt esošo dizainu, lai izpētītu alternatīvas. | Informātika visiem |
| Dizains un izstrāde | Ilustrēt un iepazīstināt ar plašiem dizaina principiem, analizējot digitālos artefaktus. | Informātika visiem |

8. Modelēšana un simulācija

Datormodelēšana un simulācija palīdz cilvēkiem attēlot un izprast sarežģītus procesus un parādības. Datormodeļi un simulācijas tiek izmantoti, modificēti un radīti, lai analizētu, identificētu likumsakarības un atbildētu uz jautājumiem par reālām parādībām un hipotētiskiem scenārijiem (Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016, 16. lpp.).

Datu zinātne ir viens no piemēriem, kur informātika kalpo daudzām jomām. [Ar informātikas metodēm un paņēmieniem var] izmantot datus, lai izdarītu secinājumus, pārbaudītu teorijas vai formulētu prognozes, pamatojoties uz lietotāju vai simulāciju datiem. Pirmajās klasēs skolēni [parasti] mācās izmantot datus, lai veiktu vienkāršus paredzējumus. Turpinot mācības, skolēni mācās, kā modeļus un simulācijas var izmantot, lai pārbaudītu teorijas un izprastu sistēmas, un kā prognozes un secinājumus ietekmē sarežģītākas un lielākas datu kopas (K-12 Computer Science Framework, 2016, 90. lpp.).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|--------------------------|--|---|
| Modelēšana un simulācija | Izstrādāt, izmantot un novērtēt skaitļošanas abstrakcijas, kas modelē reālās pasaules problēmu un fizisko sistēmu stāvokli un uzvedību. | Apvienotās Karalistes Izglītības ministrija |
| Modelēšana un simulācija | Izveidot reālas sistēmas modeli un paskaidrot, kāpēc dažas detaļas, funkcijas un uzvedība bija nepieciešamas modelī un kāpēc dažas varēja ignorēt. | Masačūsetsas štata pamatizglītības un vidējās izglītības departaments |
| Modelēšana un simulācija | Izveidot scenāriju skaitļošanas modeļus un izmantot tos, lai izdarītu prognozes un secinājumus un novērtētu modeļa ierobežojumus. | Informātika visiem |
| Modelēšana un simulācija | Izveidot modeļus un simulācijas, lai palīdzētu formulēt, pārbaudīt un precizēt hipotēzes. | Masačūsetsas štata pamatizglītības un vidējās izglītības departaments |

9. Izpratne un iespējas

Informātika ietekmē daudzus pasaules aspektus gan pozitīvā, gan negatīvā veidā vietējā, valsts un globālā līmenī. Individīdi un kopienas ar savu uzvedību un kultūras un sociālo mijiedarbību ietekmē skaitļošanu, un skaitļošana savukārt ietekmē jaunas kultūras prakses. Informētai un atbildīgai personai ir jāizprot digitālās pasaules sociālā ietekme, tostarp vienlīdzība un piekļuve skaitļošanas tehnikai. Skaitļošana ietekmē kultūru, tostarp uzskatu sistēmas,

valodu, attiecības, tehnoloģijas un iestādes, un kultūra nosaka to, kā cilvēki izmanto skaitļošanu un piekļūst tai. Jau pirmajās klasēs skolēni uzzina, kā skaitļošana var būt gan noderīga, gan kaitīga. Turpinot mācības, skolēni uzzina par kompromisiem, kas saistīti ar datoriku, un par iespējamo datorikas ietekmi uz globālo sabiedrību nākotnē (K-12 Computer Science Framework, 2016, 92. lpp.).

Dati tiek vākti gan ar skaitļošanas, gan ar citiem rīkiem un procesiem. Pirmajās klasēs skolēni mācās, kā tiek vākti un izmantoti dati par viņiem pašiem un viņu pasauli. Turpinot mācības, skolēni apgūst datu vākšanas sekas, izmantojot skaitļošanas un automatizētus rīkus (K-12 Computer Science Framework, 2016, 90. lpp.).

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|----------------------|---|-------------------------------------|
| Izpratne un iespējas | Salīdzināt, kā cilvēki dzīvo un strādā pirms un pēc jaunu datortehnoloģiju ieviešanas vai ieviešanas. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Izpratne un iespējas | Apspriest datortehnoloģijas, kas ir mainījušas pasauli, un izteikt, kā šīs tehnoloģijas ietekmē un ietekmē kultūras praksi. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Izpratne un iespējas | Aprakstīt kompromisus starp informācijas publiskošanu un tās privātuma un drošības saglabāšanu. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Izpratne un iespējas | Novērtēt, kā datortehnika ietekmē personīgo, ētisko, sociālo, ekonomisko un kultūras praksi. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |

10. Drošība un aizsardzība

Dažādi skaitļošanas ierīču izmantošanas veidi var ietekmēt personu drošību un drošumu. “Drošība attiecas uz informācijas sistēmu aizsardzības pasākumiem un ietver aizsardzību pret aparatūras, programmatūras un sistēmās esošās informācijas zādzību vai bojājumiem” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 88. lpp.). “Pirmajās klasēs skolēni apgūst digitālās pilsonības pamatus un digitālo mediju pareizu lietošanu. Turpinot mācības, skolēni iepazīstas ar juridiskiem, sociāliem un ētiskiem jautājumiem, kas veido datorzinātņu praksi” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 92. lpp.). Digitāli dati ir jāglabā droši gan glabāšanas, gan pārsūtot tos tīklā. “Jau pirmajās klasēs skolēni mācās, kā aizsargāt savu personisko informāciju. Turpinot mācīties, skolēni apgūst arvien sarežģītākus veidus, kā aizsargāt pa tīkliem nosūtīto informāciju” (K-12 Computer Science Framework, 2016, 89. lpp.). Šī joma ietver izpratni par riskiem, kas saistīti ar tehnoloģiju izmantošanu, un mācīšanos, kā aizsargāt personas un sistēmas.

| Joma | Mācību rezultātu piemēri | Avots |
|------------------------|---|-------------------------------------|
| Drošība un aizsardzība | Apspriest reālās kiberdrošības problēmas un to, kā var aizsargāt personisko informāciju. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |
| Drošība un aizsardzība | Izveidot ētiskos protokolus tiešsaistes pasaulei. | MCSF |
| Drošība un aizsardzība | Izskaidrot ētikas, neobjektivitātes un tainīguma jēdzienus mākslīgā intelekta un automatizācijas kontekstā. | MCSF |
| Drošība un aizsardzība | Pārbaudīt un pilnveidot skaitļošanas artefaktus, lai samazinātu neobjektivitāti un vienlīdzības trūkumu. | CSTA (K-12 datorzinātņu sistēma) |

3. pielikums: Citi skolotāji-speciālisti, kuriem atļauts mācīt informātiku pamatzglītībā un vispārējā vidējā izglītībā (ISCED 1, 24 un 34), 2020/2021 (3. nodaļas dati).

| | ISCED 1 | ISCED 24 | ISCED 34 |
|-------|--|--|---|
| BE fr | – | Skolotāji ar specializāciju inženierzinātnēs un datorgrafikas tehnikās. | Skolotāji ar specializāciju inženierzinātnēs un datorgrafikas tehnikās. |
| BE de | – | Matemātikas skolotāji, dabaszinātņu skolotāji, valodu skolotāji, ekonomikas skolotāji, teksta apstrādes/ administratīvā darba skolotāji | Matemātikas skolotāji, dabaszinātņu skolotāji, valodu skolotāji, ekonomikas skolotāji, teksta apstrādes/ administratīvā darba skolotāji |
| BE nl | – | Matemātikas un dabaszinātņu skolotāji | Matemātikas un dabaszinātņu skolotāji |
| BG | Pamatzglītības 3. un 4. klasē obligāto mācību priekšmetu datormodelēšana var mācīt informātikas skolotāji-speciālisti vai matemātikas, fizikas, tehnisko zinātņu vai ekonomikas skolotāji ar papildu profesionālo kvalifikāciju informātikā un/vai informācijas tehnoloģijās (IT). Turklāt visiem šiem skolotājiem-speciālistiem ir jābūt arī pamatskolas skolotājiem. | Matemātikas, matemātikas un informātikas, fizikas, tehnisko zinātņu un ekonomikas skolotāji, kuriem ir papildu profesionālā kvalifikācija informātikā un/vai informācijas tehnoloģijās. | Matemātikas, matemātikas un informātikas, fizikas, tehnisko zinātņu un ekonomikas skolotāji, kuriem ir papildu profesionālā kvalifikācija informātikā un/vai informācijas tehnoloģijās. |
| CZ | – | Citi specializētie skolotāji var pasniegt informātiku pēc tam, kad ir pabeiguši īpašu studiju programmu informātikā, lai paplašinātu savu profesionālo kvalifikāciju. | Citi specializētie skolotāji var pasniegt informātiku pēc tam, kad ir pabeiguši īpašu studiju programmu informātikā, lai paplašinātu savu profesionālo kvalifikāciju. |
| DE | – | Citi specializētie skolotāji var pasniegt informātiku pēc kvalifikācijas iegūšanas informātikā, kas ir daļa no viņu profesionālās kvalifikācijas celšanas. | Citi specializētie skolotāji var pasniegt informātiku pēc kvalifikācijas iegūšanas informātikā, kas ir daļa no viņu profesionālās kvalifikācijas celšanas. |
| EE | Matemātikas skolotāji ar nelielu specializāciju informātikā, izglītības tehnoloģiju speciālisti ar nelielu specializāciju informātikā utt. | Matemātikas skolotāji ar nelielu specializāciju informātikā, izglītības tehnoloģiju speciālisti ar nelielu specializāciju informātikā utt. | Matemātikas skolotāji ar nelielu specializāciju informātikā, izglītības tehnoloģiju speciālisti ar nelielu specializāciju informātikā utt. |
| IE | – | Ja skolā nav datorikas skolotāja speciālista, dažos gadījumos skola var identificēt skolotāju ar atbilstošu pieredzi un/vai kvalifikāciju datorikas mācīšanai. | Ja skolā nav datorikas skolotāja speciālista, dažos gadījumos skola var identificēt skolotāju ar atbilstošu pieredzi un/vai kvalifikāciju datorikas mācīšanai. |
| EL | – | – | – |
| ES | Svešvalodu, fiziskās audzināšanas un mūzikas skolotāji, terapeiti un logopēdi. | Tehnoloģijās specializējušies vidējās izglītības skolotāji | Tehnoloģijās specializējušies vidējās izglītības skolotāji |
| FR | – | Matemātikas skolotāji un tehnoloģiju skolotāji | Matemātikas, tehnoloģiju un fizikas skolotāji |
| HR | Politehnisko mācību iestāžu skolotāji | Politehnisko mācību iestāžu skolotāji | – |
| IT | – | Arhitektūras, ķīmijas, inženierzinātņu un dabaszinātņu absolventi. | Astronomijas, jūrniecības, fizikas, datorzinātņu, matemātikas, informātikas, statistikas zinātņu un inženierzinātņu absolventi ir tiesīgi mācīt matemātiku ar datoriku vispārējās vidējās izglītības (<i>Liceo Scientifico</i>) pirmajos divos gados. |
| CY | – | – | – |
| LU | – | Matemātikas un dabaszinātņu skolotāji | Matemātikas un dabaszinātņu skolotāji |
| HU | IT inženieri | IT inženieri | IT inženieri |
| MT | – | – | – |
| NL | – | Datorzinātnes nav iekļautas mācību programmās. Skolas var veidot savus datorikas kursus un lemt par skolotāju profiliem. Citi var mācīt tikai kā viesskolotāji (kvalificētu skolotāju uzraudzībā). | Datorzinātni māca citi speciālisti kvalificētu skolotāju (bieži vien citu priekšmetu skolotāju) uzraudzībā. |

| | ISCED 1 | ISCED 24 | ISCED 34 |
|----|--|--|---|
| AT | – | Specializēti skolotāji, kas pabeiguši akadēmisko kursu "Digitālās pamatprasmes". | Specializēti skolotāji (piemēram, matemātikas, dabaszinātņu, tehnoloģiju jomā), kuri ir pabeiguši akadēmiskos kursus, piemēram, akadēmisko kursu "Digitālās pamatprasmes". |
| PL | – | – | – |
| PT | – | – | – |
| RO | – | Matemātikas un informātikas skolotāji | Matemātikas un informātikas skolotāji |
| SI | – | – | – |
| SK | – | – | – |
| FI | – | Informātikas mācību saturu var pasniegt dažādi specializēti skolotāji. Tomēr praksē par informātikas mācīšanu lielākoties ir atbildīgi skolotāji, kas specializējas matemātikā, dabaszinātnēs un amatniecībā. | Informātikas mācību saturu var pasniegt dažādi specializēti skolotāji. Tomēr praksē par informātikas mācīšanu lielākoties ir atbildīgi skolotāji, kas specializējas matemātikā un dabaszinātnēs. |
| SE | Matemātikas, tehnoloģiju un dabaszinātņu skolotāji | Matemātikas, tehnoloģiju un dabaszinātņu skolotāji | Lai iegūtu kvalifikāciju mācīt informātikas priekšmetu, vidusskolu vecāko klašu skolotājiem (parasti matemātikas, tehnoloģiju vai dabaszinātņu skolotājiem) ir jāpabeidz papildu studijas 90 kredītpunktu vērtībā, izmantojot Eiropas kredītpunktu pārneses un uzkrāšanas sistēmu informātikas priekšmetos. Lai varētu pasniegt lietišķo programmēšanu, ir nepieciešams apgūt 60 kredītpunktu studijas Eiropas kredītpunktu pārneses un uzkrāšanas sistēmā programmēšanas jomā. |
| AL | – | – | Matemātikas un fizikas skolotāji |
| BA | – | Fizikas un informātikas skolotāji un matemātikas un informātikas skolotāji | Fizikas un informātikas skolotāji un matemātikas un informātikas skolotāji |
| CH | – | Citi specializēti skolotāji, kuri papildus parastajam skolotāja diplomam apguvu profesionālās kvalifikācijas celšanas moduli. | Skolotāji, kuriem papildus parastajam skolotāja diplomam ir atļauja mācīt papildu mācību priekšmetu informātika. |
| IS | – | – | – |
| LI | – | Matemātikas skolotāji un angļu valodas skolotāji cita starpā māca informātiku kā daļu no savām mācību programmām. | Matemātikas skolotāji un angļu valodas skolotāji cita starpā māca informātiku kā daļu no savām mācību programmām. |
| ME | – | – | – |
| MK | – | – | – |
| NĒ | – | Matemātikas, dabaszinātņu, tehnoloģiju un sociālo zinātņu skolotāji | Matemātikas un dabaszinātņu skolotāji |
| RS | – | Mācības un citus mācību darba veidus informātikas un datorzinātņu priekšmetā var veikt: •pārqualificēts vispārējās izglītības skolotājs, kurš studiju laikā vai papildu programmā ir ieguvis 90 kredītpunktus, izmantojot Eiropas kredītpunktu pārneses un uzkrāšanas sistēmu informātikas jomā; •Citi specializēti skolotāji bez formālas vai neformālas pārqualifikācijas (matemātikas, fizikas, elektrotehnikas u. c. profesori). | Citi specializēti skolotāji bez formālas vai neformālas pārqualifikācijas (matemātikas, fizikas, elektrotehnikas u. c. profesori). |
| TR | - | - | - |

Paskaidrojumi

Šeit uzskaitīti tikai visbiežāk sastopamie «citi specializētie skolotāji», kas skolās pasniedz informātiku. Simbols "–" nozīmē, ka nav piemērojams vai nav neviena.

4. pielikums: Alternatīvas iespējas kļūt par informātikas skolotāju, 2020/2021 (3. nodaļas dati)

Beļģija – franču kopiena

Pedagoģisko spēju sertifikāti (*certificat d'aptitude pédagogique* (CAP un CAP+) — alternatīvs ceļš.

Sociālās izaugsmes izglītības (*l'Enseignement de promotion sociale*; pazīstama arī kā pieaugušo augstākā izglītība) ietvaros skolotāji var iegūt vispārējās vidējās izglītības skolotāja kvalifikāciju, izmantojot sertifikācijas procesu, ko sauc par pedagoģiskās kompetences sertifikātu (*certificat d'aptitude pédagogique* (CAP) un CAP+).

CAP iegūst vai nu mācību kursa beigās, ko organizē sociālās attīstības iestādes (pieaugušo augstākās izglītības iestādes), vai arī eksaminācijas komisijas kārtībā.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 120 Eiropas kredītpunktu pārnese un uzkrāšanas sistēmas (ECTS) kredītpunkti

Nodrošinātājs: pieaugušo augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: iegūtā profesionālā pieredze (vismaz 9 gadi) vai profesionālā pieredze pedagoga amatā.

Timekļa vietne: www.promsoc.cfwb.be; <http://enseignement.be/index.php?page=26826&navi=3427>

Beļģija – vācu kopiena

Pedagoģisko spēju sertifikāti (CAP un CAP+) — alternatīvs ceļš.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 15 ECTS kredītpunkti vai 30 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātājs: *Autonome Hochschule in der Deutschsprachigen Gemeinschaft*

Uzņemšanas kritēriji: bakalaura grāds vai jau strādājošs nekvalificēts skolotājs

Timekļa vietne: <https://www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/paedagogischer-be-faehigungsnachweis-cap/>; <https://www.ahs-ostbelgien.be/weiterbildungen/zusatzausbildungen/lehrbefeahigung-paedagogik-cap/>

Beļģija – flāmu kopiena

Alternatīvs ceļš: īsā izglītības bakalaura programma un saīsinātā maģistra programma vidējai izglītībai dod iespēju profesionāļiem, kuriem ir bakalaura vai maģistra grāds kādā no skolās mācītajām jomām, iegūt tālākizglītības grādu.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: –

Nodrošinātājs: –

Uzņemšanas kritēriji: bakalaura grāds ar informātikas saistītos priekšmetos (1. programma); maģistra grāds ar informātikas saistītos priekšmetos (2. programma).

Pār kvalificēšanās programma: īsā izglītības bakalaura programma vidējai izglītībai ļauj kvalificētiem skolotājiem paplašināt savu kvalifikāciju un apgūt papildu priekšmetu (informātika).

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: –

Nodrošinātājs: –

Uzņemšanas kritēriji: kvalificēts skolotājs

Timekļa vietne: <https://www.vlaanderen.be/lerarenopleidingen>

Bulgārija

Pēcdiploma profesionālā kvalifikācija “Informātikas un informācijas tehnoloģiju skolotājs” — alternatīvs ceļš / pārkvalifikācijas programma

ISCED līmeņi: 1, 24 un 34

Ilgums: 1 gads

Nodrošinātājs: augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: augstāko izglītību ieguvušais, piemēram, datorzinātnieks, matemātiķis, inženieris, arhitekts, ekonomists, finansists, grāmatvedis, fizikas un/vai astronomijas skolotājs.

Atsauce: 2019. gada 22. jūlija rīkojums Nr. 15 par skolotāju, direktoru un citu pedagoģisko speciālistu statusu un profesionālo pilnveidi (<https://dv.parliament.bg/DVWeb/showMaterialDV.jsp?idMat=140012>), 45. panta 1. punkta 2. sadaļa.

Čehija

Mācības profesionālās kvalifikācijas papildināšanai – pārkvalifikācijas programma

Tas ir izglītības ministrijas akreditēts mūžizglītības kurss. Tas galvenokārt paredzēts skolotājiem, kuri vēlas paaugstināt savu kvalifikāciju. Programma noslēdzas ar diplomdarba aizstāvēšanu un noslēguma eksāmenu komisijas priekšā; absolvents saņem sertifikātu.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: vismaz 188 stundas

Nodrošinātājs: augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: pedagoga kvalifikācija; pārējos uzņemšanas kritērijus nosaka nevis centralizēti, bet katra institūcija.

Atsauce: Dekrēts Nr. 317/2005 par izglītības darbinieku tālākizglītību, 6b pants.

Dānija

Maģistra grāds informātikā – alternatīvs ceļš

Kvalificēti vispārējās vidējās izglītības skolotāji, kuriem nav augstākās izglītības informātikā, var apgūt prasmes, kas nepieciešamas, lai kvalificētos kā informātikas skolotāju, ja viņi apgūst universitātes kursus.

ISCED līmenis: 34

Ilgums: 120 ECTS kredītpunkti (daļu no 120 ECTS var aizstāt ar atbilstošu darba pieredzi).

Nodrošinātājs: universitātes

Uzņemšanas kritēriji: bakalaura grāds

Atsauce / tīmekļa vietne: *Gymnasielevnen* (<https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2021/1375>), 56(1) un (2) pants.

Maģistra grāds informātikā – pārkvalifikācijas programma

Šis kurss sniedz ieskatu tādās tēmās kā programmēšana, sistēmu arhitektūra un datu struktūras.

ISCED līmenis: 34

Ilgums: 60 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātāji: Orhūsas Universitāte sadarbībā ar Olborgas Universitāti, Dienviddānijas Universitāti, Kopenhāgenas Universitāti, Roskildes Universitāti un Kopenhāgenas IT Universitāti.

Uzņemšanas kritēriji: kvalificēts pasniegt vismaz vienu mācību priekšmetu ISCED 34 līmenī un matemātiku B līmenī (ISCED 34), kā arī 2 gadu atbilstoša darba pieredze pēc maģistra grāda iegūšanas.

Tīmekļa vietne: <https://www.ug.dk/uddannelser/masteruddannelser/naturvidenskabeligeogtekniskeuddannelser/master-i-Informatikundervisning>

Vācija

Laterālā pieeja (*Seiteneinstieg*) – alternatīvs ceļš / pārkvalificēšanās programma

Galvenās skolotāju izglītības iestādes nodrošina iespēju citu jomu absolventiem tieši apgūt ITI programmu otro daļu (*Vorbereitungsdienst*). Minimālās prasības, lai iekļūtu otrajā posmā (*Seiteneinsteiger*), ir pabeigta sagatavošanas apmācība (*Vorbereitungsdienst*) vai salīdzināma apmācība, kas nodrošina arī pamatzglītības pamatprasmes, kas apliecinātas ar (otro) valsts eksāmenu (*Staatsexamen*), vai līdzvērtīga valsts sertificēta kvalifikācija. Prasības atsevišķām programmām, kas paredzētas personām, kuras vēlas iestāties vēlāk, dažādās federālajās zemēs atšķiras.

Ja ir papildu prasības, kvalifikāciju var iegūt arī, pamatojoties uz universitātes maģistra grādu vai līdzvērtīgu universitātes grādu, no kura var izdalīt vismaz vienu ar skolotāja profesiju saistītu priekšmetu. Trūkstošās kvalifikācijas prasības attiecībā uz otru ar skolotāja profesiju saistītu priekšmetu sākotnēji ir jākompensē ar nepilna laika studijām, kam seko sagatavošanas programma vai salīdzināma apmācība. Turklāt ir jāiegūst pamatprasmes izglītības zinātnē. Kvalifikācija tiek iegūta, nokārtojot (otru) valsts eksāmenu, vai arī attiecīgā federālā zeme nosaka līdzvērtīgu valsts sertificētu kvalifikāciju.

Zemes var veikt arī citus konkrētām zemēm pielāgotus pasākumus. Vienojoties par kopīgām pamatnostādnēm un prasībām attiecībā uz vēlāku uzņemšanu, Pastāvīgā konference var arī atvieglot vēlāk uzņemto personu pārceļšanu, kuras vēlāk pārceļas uz citu zemi.

Federālajās zemēs ir dažādi piedāvājumi tālākizglītībai skolotājiem, kuri vēlas iegūt informātikas skolotāja kvalifikāciju.

Tālākizglītība parasti ilgst ilgāku laiku un ietver dažādus kursus, kas ilgst vairākas stundas nedēļā, un, ja nepieciešams, papildu intensīvos kursus. Ņemot vērā kursu ilgumu, dalībniekus var atbrīvot no skolotāja pienākumu pildīšanas vai no vairākām iknedēļas mācību stundām ar nosacījumu, ka skolas uzraudzības iestāde atzīst, ka attiecīgais tālākizglītības kurss ir nepieciešams.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: var atšķirties atkarībā no *federālās zemes*

Nodrošinātāji: skolotāju mācību iestādes

Uzņemšanas kritēriji:

- Minimālā prasība attiecībā uz kvalifikāciju personām, kas iestājas vēlāk (*Seiteneinsteiger*), ir universitātes maģistra grāds vai līdzvērtīga augstākās izglītības kvalifikācija, kas ļauj mācīties vismaz divus ar mācībām saistītus priekšmetus.
- Pēc tam personām ir jāpabeidz sagatavošanas apmācība (*Vorbereitungsdienst*) vai līdzīga apmācība, kas arī nodrošina pamatizglītības prasmes, nokārtojot (otro) valsts eksāmenu vai līdzvērtīgu valsts sertificētu kvalifikāciju.
- Zemes var veikt arī citus *konkrētām zemēm pielāgotus pasākumus*.

Tīmekļa vietne: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2013/2013_12_05-Gestaltung-von-Sondermassnahmen-Lehrkraefte.pdf

Igaunija

Nacionālā profesionālās kvalifikāciju sistēma

Profesionālo sertifikātu var iegūt ikviens, kurš apliecina nepieciešamās prasmes, kas aprakstītas skolotāja profesionālajos standartos. Apmācības kursi nav obligāti.

ISCED līmeņi: 1, 24 un 34

Nodrošinātājs: Igaunijas Kvalifikācijas iestāde

Uzņemšanas kritēriji: Maģistra grāds vai līdzvērtīga kvalifikācija

Atsauce / tīmekļa vietne: Profesiju likums, 2008. gads (<https://www.riigiteataja.ee/en/eli/521032019015/consolide>)

Īrija

Pār kvalificēšanās iespēja

1. Vispārējās izglītības skolotāji vai vidējās izglītības speciālisti pēc savas iniciatīvas un intereses var apgūt papildu datorzinātņu modulū, lai izpildītu Mācību padomes prasības. Limerikas Tehnoloģiju institūts piedāvā datorzinātņu maģistra studiju programmu skolotājiem, kas ilgst 2 gadus (90 ECTS kredītpunkti).

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 2 gadi (90 ECTS kredītpunkti)

Nodrošinātājs: Limerikas Tehnoloģiju institūts

Uzņemšanas kritēriji: –

Tīmekļa vietne: <https://lit.ie/en-IE/Courses/Master-of-Science-in-Computer-Science-for-Teachers>

2. Tehnoloģiskā universitāte Dublinā (Tallaght) piedāvā augstākā līmeņa diplomu datorzinātnēs ar izvēles moduli datorzinātnēs vidusskolu skolotājiem. Šis modulis (kuru pēc vēlēšanās var apgūt arī sākumskolas skolotāji) ir īpaši paredzēts skolotājiem, kuri vēlas paaugstināt kvalifikāciju, lai apgūtu jauno mācību priekšmetu datorzinības. Nodarbības tiek pasniegtas vakaros, parasti divus vakarus nedēļā.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 2 gadi (90 ECTS kredītpunkti)

Nodrošinātājs: Tehnoloģiskā universitāte Dublinā

Uzņemšanas kritēriji: ISCED 6 grādu ar izcilību ieguvušie priekšmetos, kuros ir būtisks skaitļošanas elements.

Tīmekļa vietne: <https://www.tudublin.ie/study/part-time/courses/computing-tu067/>

Spānija

Jaunu specialitāšu pieejamības un apgūšanas process: pārkvalifikācija

Vidējās izglītības skolotāji var iegūt jaunas specialitātes, kārtojot pārbaudījumu. Pārbaudījums sastāv no mutiskas prezentācijas par kādu no specialitātes tēmām. Šā testa ilgumu un parametrus nosaka izglītības pārvaldes iestādes.

ISCED līmenis: 34

Ilgums: nav piemērojams

Nodrošinātājs: autonomās kopienas saskaņā ar valsts tiesību aktiem

Uzņemšanas kritēriji: būt valsts civildienesta ierēdnim un iegūt akadēmisko grādu, kas nepieciešams izglītības līmenim, kurā skolotāji mācīs.

Atsauce / tīmekļa vietne: Karaļa 23. februāra dekrēts 276/2007, ar ko apstiprina noteikumus par iestāšanos, piekļuvi un jaunu specialitāšu iegūšanu mācību iestādēs, kas minētas 3. maija Iestāžu likumā 2/2006 par izglītību, un reglamentē pārejas režīmu, kas minēts iepriekš minētā likuma 17. pārejas noteikumā. (<https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-4372-consolidado.pdf>).

Francija

Trešais konkurss (le troisième concours) un iekšējais konkurss (le concours interne) — alternatīvs ceļš

Trešais konkurss (*le troisième concours*) ir pieejams tiem, kam ir vismaz piecu gadu profesionālā pieredze jebkurā darbībā privātajā sektorā. Nekvalificēti skolotāji ar vismaz trīs gadu profesionālo pieredzi valsts dienestos vai no tiem atkarīgās iestādēs (skolā vai ne, kā skolotāji vai ne, kā ierēdņi vai ne, kā valsts ierēdņi vai ne, tas attiecas arī uz privāto un valsts finansēto skolu skolotājiem) un skolotāji, kuriem ir bakalaura grāds vai līdzvērtīgs līmenis, var piedalīties iekšējā konkursā (*le concours interne*).

Uzņemšanas kritēriji: 3. konkursam — 5 gadu profesionālā pieredze jebkurā darbībā privātajā sektorā, bet iekšējam konkursam — vismaz bakalaura grāds un vismaz 3 gadu profesionālā pieredze valsts sektorā.

Tīmekļa vietne: <https://www.devenirenseignant.gouv.fr/pid33985/enseignant-college-lycee-general-capes.html>

Universitātes diploms (Diplôme inter- universitaire “Enseigner l’informatique au lycée”) — alternatīvs ceļš / pārkvalificēšanās.

Šī programma ir mācību kurss, kura mērķis ir palīdzēt topošajiem datorzinātnes skolotājiem apgūt minimālās zināšanas un prasmes, kas nepieciešamas, lai mācītu jauno digitālo tehnoloģiju un datorzinātnes specialitāti (Numérique et sciences informatiques) 11. un 12. klasēm. Starpuniversitātes diploms (DIU) ir paredzēts kandidātiem ar stabilām priekšzināšanām informātikā. Kandidātiem, kuriem nav šādas pieredzes, pirms tam ir jāiziet sagatavošanās kurss DIU, ko sauc par “0. bloku”.

ISCED līmenis: 34

Ilgums: 125 stundu klātienas mācību stundu (0. bloka ilgums ir 50 stundas).

Nodrošinātāji: universitātes un Institut national de recherche en informatique et en automatique

Uzņemšanas kritēriji: kandidātiem jābūt augstākā līmeņa prasmēm informātikā vai jābūt pabeigušam 0. bloku.

Atsauces/vietne: DIU Enseigner l’informatique au lycée (<https://sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/>); <https://sourcesup.renater.fr/www/diu-eil/medias/diu-eil-habilit-bloc0.pdf>

Horvātija

Alternatīvs ceļš

Citu jomu speciālisti ar maģistra grādu var iegūt pedagoga kvalifikāciju, pabeidzot papildu pedagoģijas studiju programmu, ko piedāvā izglītības/filozofijas fakultātes. Šo programmu var apgūt arī paralēli nepedagoģiska maģistra grāda iegūšanai vai pēc tās. Tā ietver pedagoģiskās un psiholoģiskās disciplīnas, metodiku, didaktiku un praktisko apmācību.

ISCED līmeņi: 1, 24 un 34

Ilgums: 55 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātāji: izglītības, filozofijas, matemātikas vai informātikas fakultātes

Uzņemšanas kritēriji: bakalaura vai maģistra grāds

Atsauce / tīmekļa vietne: Likums par pamatskolas un vidusskolas izglītību (OG 87/08, 86/09, 92/10, 105/10, 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13, 152/14, 7/17, 68/18, 98/19); Rīkojums par atbilstošu skolotāju un ekspertu palīgu izglītības veidu pamatskolās (OG 6/19). (https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_6_137.html)

Latvija

Profesionālās pilnveides programmas, kuru rezultātā var iegūt papildu kvalifikāciju informātikā vai pedagoģijā: alternatīvs ceļš / pārkvalifikācija

Pastāv programmas, kas ļauj citās jomās kvalificētiem skolotājiem iegūt papildu kvalifikāciju informātikā (160 stundas), un ir programmas pedagoģijā, kas ļauj kandidātiem, kuriem ir bakalaura grāds dabaszinātnēs, tostarp datorzinātnē (72 stundas), iegūt skolotāja kvalifikāciju.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 160 stundas vai 72 stundas

Nodrošinātājs: –

Uzņemšanas kritēriji: –

Atsauce / tīmekļa vietne: Grozījumi noteikumos par pedagogiem nepieciešamo izglītību un profesionālo kvalifikāciju; Ministru kabineta 2018. gada 11. septembra noteikumi Nr. 569 (<https://likumi.lv/ta/id/319048>).

Lietuva

Pārkvalificēšanās par informātikas skolotājiem

ISCED līmeņi: 1, 24 un 34

Ilgums: 1,5 gadi (3 semestri) vai 1 485 stundas

Nodrošinātājs: Vītauta Dižā Universitāte (*Vytauto Didžiojo universitetas*)

Uzņemšanas kritēriji: skolotāja kvalifikācija

Tīmekļa vietne: <https://www.vdu.lt/lt/vdu-kviecia-pedagogus-i-perkvalifikavimo-studijas/>

Luksemburga

Skolotāju apmācība – alternatīvs ceļš / pārkvalifikācija

Valsts Izglītības mācību institūts piedāvā vairākas tālākizglītības iespējas. Dažas no tām ir paredzētas skolotājiem, kuri strādā, bet vēlas iegūt papildu kvalifikāciju, lai mācītu informātiku. Citi kursi ir paredzēti maģistra grāda ieguvējiem, kuri ir ieguvuši maģistra grādu ar informātiku saistītās jomās un vēlas iegūt pedagoģiskās prasmes, lai mācītu informātiku skolās. Mācību pamatā vairāk ir pedagoģija, taču tās ietver arī ar mācību priekšmetu saistītus elementus.

ISCED līmenis: galvenokārt 24

Ilgums: dažādi, atkarībā no pakalpojumu sniedzēja

Nodrošinātājs: Valsts izglītības mācību institūts (*Institut de formation de l'Éducation nationale*)

Uzņemšanas kritēriji: maģistra diploms priekšmeta studijās

Tīmekļa vietne: <https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2021/08/06/a615/jo>

Malta

Izglītības bakalaura grāds – alternatīvais ceļš

Izglītības bakalaura studiju programma tiek piedāvāta kā nepilna laika vakara kursu sērija.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 4 gadi (180 ECTS kredītpunkti)

Nodrošinātājs: Izglītības institūts

Uzņemšanas kritēriji: 3. līmeņa kvalifikācija maltiešu valodā, angļu valodā un matemātikā (saskaņā ar Maltas kvalifikāciju ietvarstruktūru (MQF) un:

- 4. līmeņa (vispārējā izglītība) izglītības atestāta kvalifikācija vienā no pamatskolas mācību programmas priekšmetiem;
- MQF 4. līmeņa (profesionālās izglītības un apmācības) kvalifikācija agrīnās pirmsskolas izglītības un aprūpes jomā;
- Trīs MQF 4. līmeņa (vispārējā izglītība) mācību priekšmeti vienā no pamatskolas mācību programmā iekļautajiem mācību priekšmetiem.

Tīmekļa vietne: https://instituteforeducation.gov.mt/en/Documents/Prospectus/lfe_Prospectus_2020-21_Desktop_friendly.pdf

Nīderlande

Vēlāka pāreja uz profesiju (Zijinstroom in het beroep)

ISCED līmenis: 34

Ilgums: atkarībā no iepriekš iegūtās pieredzes; maksimālais ilgums 2 gadi nepilna laika studijās (ne vairāk kā 60 ECTS kredītpunkti)

Nodrošinātājs: šīs programmas drīkst piedāvāt visas augstākās izglītības iestādes (valsts un privātās)

Uzņemšanas kritēriji: vismaz ISCED 6 līmenis (bakalaura diploms) atbilstošā jomā.

Tīmekļa vietne: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/werken-in-het-onderwijs/vraag-en-antwoord/hoeword-ik-zijinstromer-in-het-onderwijs>

Informātika visiem

ISCED līmenis: 34

Ilgums: 48 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātājs: deviņu Nīderlandes universitāšu konsorcijs.

Uzņemšanas kritēriji: bakalaura grāds dabaszinātnēs, tehnoloģijās, inženierzinātnēs vai matemātikā, kā arī pierādīta motivācija apgūt datorzinātnes un mācīt vidusskolā.

Tīmekļa vietne: <https://beta4all.nl/inf4all-programma/>

Austrija

Secīgs akadēmiskais kurss “Digitālās pamatprasmes”: pārkvalifikācija

Skolotāji, kas pabeiguši šo kursu, var mācīt obligāto uzdevumu “Digitālās pamatprasmes” ISCED 24 vai integrēt “Digitālās pamatprasmes” elementus ISCED 1. līmenī.

ISCED līmeņi: 1 un 24

Ilgums: ECTS kredītpunktos izteiktais ilgums dažādās universitātēs ir atšķirīgs:

Pädagogische Hochschule Oberösterreich: 28 ECTS kredītpunkti
Pädagogische Hochschule Niederösterreich: 30 ECTS kredītpunkti
Pädagogische Hochschule Steiermark: 29 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātājs: skolotāju sagatavošanas koledžas

Uzņemšanas kritēriji: strādājoši skolotāji

Tīmekļa vietne: akadēmiskā kursa “Digitālās pamatprasmes” mācību programma https://www.phst.at/fileadmin/Mitteilungsblaetter/Studienjahr_2017_2018/MB_31_HLG_Informatik_Sek_I_29_EC.pdf; https://ph-oe.at/fileadmin/Daten_PHOOE/Ausbildung_APS/Curriculum/Curriculum_eEducation_f%C3%BCr_Homepage.pdf

Polija

Pēcdiploma studijas — pārkvalifikācija

Šie kursi ir paredzēti augstskolu absolventiem ar citu specialitāti, kas nav informātika, ar pedagoģisko kvalifikāciju, lai mācītu informātiku skolās. Mācību programmā ir trīs iedaļas: 1) saturiskā sagatavošanās datorzinātnes mācību priekšmeta pasniegšanai; 2) datorzinātnes didaktika (metodoloģija) visos izglītības posmos un 3) prakse skolās (prakses). Detalizētu studiju programmu, semestru skaitu un ECTS kredītpunktu skaitu, kas pārsniedz nepieciešamo minimumu, nosaka augstskola.

ISCED līmeņi: 1, 24 un 34

Ilgums: vismaz 120 stundas (2 semestri) *ISCED* 1; vismaz 360 stundas (3 semestri) *ISCED* 24 un *ISCED* 34, tostarp 90 stundas prakses skolās (vismaz 30 ECTS kredītpunkti).

Nodrošinātāji: augstākās izglītības iestādes, kas piedāvā pirmās vai otrās pakāpes studijas informātikā/datorzinātnē.

Uzņemšanas kritēriji: pilnīgi kvalificēts skolotājs un pabeigtas pirmās un otrās pakāpes studijas (bakalaura grāds — *ISCED* 6; un maģistra grāds — *ISCED* 7).

Atsauce: Zinātnes un augstākās izglītības ministra noteikumi par valsts standartiem sākotnējās pedagoģu profesionālās pilnveides programmām (2021. gada 6. aprīļa konsolidētais teksts) *Obwieszczenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 6 kwietnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie standardu kształcenia przygotowującego do izpildi zawodu nauczyciela*).

Rumānija

Pēcdiploma profesionālās pārveides kursi datorzinātnēs

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 2 gadi (120 ECTS kredītpunkti)

Nodrošinātāji: akreditētas augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: bakalaura grāds vai līdzvērtīgs diploms

Atsauce: Valsts izglītības likums Nr. 1/2011 ar turpmākajiem grozījumiem un papildinājumiem.

Slovākija

Papildu pedagoģiskās studijas (Doplnujúce pedagogické studia)

Citu jomu speciālisti ar maģistra grādu var iegūt pedagoga kvalifikāciju, pabeidzot papildu pedagoģijas studiju programmu, ko piedāvā pedagoģijas/filozofijas fakultātes. Šo programmu var apgūt arī paralēli nepedagoģiska maģistra grāda iegūšanai vai pēc tās. Tā ietver pedagoģiskās un psiholoģiskās disciplīnas, metodiku, didaktiku un praktisko apmācību.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 200 stundas (2 akadēmiskie gadi)

Nodrošinātāji: universitātes — pedagoģiskās/filozofiskās fakultātes

Uzņemšanas kritēriji: maģistra/doktora grāda students (ja paralēli studē maģistrantūrā/doktorantūrā) vai maģistra/doktora grāds (ja paralēli nestudē maģistrantūrā/doktorantūrā). Citi kritēriji var atšķirties atkarībā no fakultātes/universitātes.

Atsauce / tīmekļa vietne: Likums Nr. 138/2019 par pedagoģisko personālu un profesionālo personālu un par grozījumiem dažos likumos (<https://www.sl-ov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinost=11.07.2022>), 44. paragrāfs.

Paplašināšanas programma (rozširujúce štúdiu) — pārkvalifikācija

Tas ir studiju veids, kurā skolotājs var iegūt kvalifikāciju cita mācību priekšmeta (piemēram, informātikas) pasniegšanai.

ISCED līmeņi: 24 un 34

Ilgums: 200 stundas (2 akadēmiskie gadi)

Nodrošinātājs: Izglītības ministrijas izveidotās augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: iepriekšējā pedagoģiskā kvalifikācija/augstākā izglītība un citi augstākās izglītības iestāžu noteiktie kritēriji.

Atsauce / tīmekļa vietne: Likums Nr. 138/2019 par pedagoģisko personālu un profesionālo personālu un par grozījumiem dažos likumos (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/138/?ucinost=11.07.2022>), 45. paragrāfs.

Zviedrija

Pār kvalificēšanās shēmas

- Lai mācītu ar informātiku saistītu priekšmetu vispārējā vidējā līmenī, kvalificētiem skolotājiem ir jāpabeidz papildu studijas informātikas jomā, piemēram, datorikā, programmēšanā vai IKT.

ISCED līmenis: 34

Ilgums: 90 ECTS kredītpunkti vai 60 ECTS kredītpunkti atkarībā no programmas.

Nodrošinātāji: vairākas augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: maģistra grāds, kvalificēts ISCED 24 vai ISCED 34 līmeņa skolotājs un tiesības studēt universitātē.

Tīmekļa vietne: <https://www.skolverket.se/skolutveckling/kurser-och-utbildningar/lararlyftets-kurser-for-larare>
- “Atspēriens skolotājiem” (Läraryftet) — profesionālās pilnveides programma, ko iniciējusi Valsts izglītības aģentūra (Skolverket).

ISCED līmenis: 24

Ilgums: 45 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātāji: vairākas augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: kvalificēts, strādājošs skolotājs, ar direktora atļauju.

Tīmekļa vietne: viens no pakalpojumu sniedzēju piemēriem ir KTH Karaliskais tehnoloģiju institūts. (<https://www.kth.se/student/kurser/kurs/LL137U>)
- Valsts skolu attīstības programmas (Nationella skolutvecklingsprogram) digitalizācijas jomā. Tie ir tīmeklī balstīti kursi dažādu izglītības līmeņu skolotājiem.

ISCED līmeņi: 1, 24 un 34

Ilgums: 16–36 stundas; 5 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātājs: vairākas augstākās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: Nav uzņemšanas ierobežojumu un vecuma ierobežojumu. Digitalizācijas programmas kursi galvenokārt paredzēti tehnoloģiju vai matemātikas skolotājiem dažādos izglītības līmeņos.

Tīmekļa vietne: <https://www.skolverket.se/skolutveckling/nationella-skolutvecklingsprogram#skvtableofcontent2464>
- Papildu skolotāju apmācība *Kompletterande pedagogisk utbildning* – alternatīvais ceļš

Dažas skolotāju apmācības sadarbībā ar skolu organizatoriem vietējā līmenī dod iespēju studentiem sākt strādāt par skolotājiem, saņemot pilna laika atalgojumu, vienlaikus mācoties nepilna laika studijās, lai kļūtu par kvalificētiem skolotājiem.

Ilgums: 90 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātājs: sākotnējās pedagoģiskās izglītības iestādes

Uzņemšanas kritēriji: vismaz 90 ECTS kredītpunkti mācību priekšmetā, kas atbilst skolas mācību programmai.

Tīmekļa vietne: <https://www.studera.nu/att-valja-utbildning/lararutbildningar/lararutbildningsguiden/kpu/>

Serbija

Skolotāju izglītības programma informātikas jomā — pār kvalifikācija

Vispārējās izglītības skolotāji, kas strādā pamatzglītības līmenī (ISCED 1), var mācīt priekšmetu “Digitālā pasaule” bez formālas papildu apmācības. Vispārējās izglītības maģistra līmeņa skolotāji var pasniegt priekšmetu informātika un datorzinātnes ISCED 24, ja viņi studiju laikā vai papildu programmā iegūst vismaz 90 ECTS kredītpunktu informātikas jomā.

ISCED līmenis: 24

Ilgums: vismaz 90 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātāji: skolotāju fakultātes (augstākās izglītības iestādes skolotāju sagatavošanai)

Uzņemšanas kritēriji: kandidātiem jābūt ieguvuši augstāko izglītību pedagoģiskās izglītības pamatlīmenī (kopā 240 ECTS kredītpunktu) un ieguvuši profesionālo nosaukumu “absolvējis skolotājs” vai pedagoģiskās izglītības pamatlīmenī un maģistra līmenī (kopā 300 ECTS kredītpunktu) un ieguvuši akadēmisko nosaukumu “maģistrs”.

Tīmekļa vietnes: piemēram, <https://pefja.kg.ac.rs/program-obrazovanja-ucitelja-za-izvodjenje-nastave-iz-informatike-i-racunarstva-u-osnovnoj-skoli/>, https://pefja.kg.ac.rs/wp-content/uploads/2018/04/Lista_predmeta_Informatika_i_racunarstvo.pdf un https://www.pefja.kg.ac.rs/preuzimanje/Obavestjenja_2017_2017/Pages-from-SI2.pdf

Šveice

Papildu mācību priekšmeta pasniedzēja diploms — pārkvalifikācija

Piešķirtais papildu diploms papildina sākotnēji iegūto mācību diplomu.

ISCED līmenis: 34

Ilgums: 107 ECTS kredītpunkti

Nodrošinātājs: Fribūras Universitāte, GymInf programma

Uzņemšanas kritēriji: atzīts skolotāja diploms

Tīmekļa vietne: <https://www.unifr.ch/gyminf/de/>

Īpaša apmācības programma

Skolotāju sagatavošanas universitātes var piedāvāt īpašu apmācības programmu personām, kuras vēlas pārkvalificēties par skolotājiem, ir vismaz 30 gadus vecas un var pierādīt profesionālo pieredzi. Šī īpašā programma ļauj pēc pirmā mācību gada beigām sākt strādāt algotu nepilnas slodzes pasniedzēja darbu, kas atbilst izglītībai (apmācība darba vietā). Mācību darbs ir daļa no pilna laika studijām, un tas ir jākontrolē universitātē.

Ilgums: 270–300 ECTS kredītpunkti (tāds pats ilgums kā parastajai sākotnējai pedagoģiskajai izglītībai).

Nodrošinātāji: skolotāju sagatavošanas universitātes

Uzņemšanas kritēriji: nepieciešama vismaz 3 gadu profesionālā pieredze un vismaz 30 gadu vecums.

Tīmekļa vietne: <http://www.edk.ch/dyn/27621.php>

Paskaidrojums

Šeit ir aprakstītas tikai izplatītākās alternatīvas un pārkvalificēšanās programmas.

Eiropas Izglītības un kultūras izpildaģentūra (EACEA)

Platformas, pētījumi un analīze

*Avenue du Bourget 1 (J-70 – Unit A6)
B-1049 Brussels
(<https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/>)*

Atbildīgais redaktors

Peter Birch

Autori

Ania Bourgeois, Olga Davydovskaia and Sonia Piedrafita Tremosa

Ārējais eksperts

Prof. Enrico Nardelli, University of Roma 'Tor Vergata'

Izkārtojums un grafika

Patrice Brel

Vāks

Vanessa Maira

Ražošanas koordinators

Gisèle De Lel

Eurydice nacionālās nodaļas

ALBĀNIJA

Eurydice nodaļa
Eiropas integrācijas un projektu departaments
Izglītības un sporta ministrija
Rruga e Durrësit, Nr. 23
1001 Tiranë
Nodaļas ieguldījums: *Egest Gjokuta*

AUSTRIJA

Eurydice-Informationsstelle
Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Abt. Bildungsentwicklung und -monitoring
Minoritenplatz 5
1010 Wien
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

BELĢIJA

Unité Eurydice de la Communauté française
Ministère de la Fédération Wallonie-Bruxelles
Direction des relations internationales
Boulevard Léopold II, 44 – Bureau 6A/001
1080 Bruxelles
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

Eurydice Vlaanderen
Departement Onderwijs en Vorming/
Afdeling Strategische Beleidsondersteuning
Hendrik Consciencegebouw 7C10
Koning Albert II-laan 15 1210 Brussel
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

Eurydice-Informationsstelle der Deutschsprachigen
Gemeinschaft
Ministerium der Deutschsprachigen Gemeinschaft
Fachbereich Ausbildung und Unterrichtsorganisation
Gospertstraße 1
4700 Eupen
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

BOSNIJA UN HERCEGOVINA

Civillietu ministrija Izglītības sektors
Trg BiH 3
71000 Sarajevo
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

BULGĀRIJA

Eurydice nodaļa
Cilvēkresursu attīstības centrs
Izglītības pētniecības un plānošanas nodaļa 15,
Graf Ignatiev Str.
1000 Sofija
Nodaļas ieguldījums: *Angel Valkov, Marchela Mitova*

HORVĀTIJA

Mobilitātes un ES programmu aģentūra
Frankopanska 26
10000 Zagreba
Nodaļas ieguldījums: *Maja Balen Baketa*;
Ārējais eksperts *Lidija Kraji*

KIPRA

Eurydice nodaļa
Izglītības, kultūras, sporta un jaunatnes ministrija
Kimonos un Thoukydidou
1434 Nikosija
Nodaļas ieguldījums: *Christiana Haperi*;
eksperts: *Socrates Mylonas*, informātikas/datorzinātņu
inspektors, Vispārējās vidējās izglītības departaments,
Izglītības, sporta un jaunatnes ministrija

ČEHIJA

Eurydice nodaļa
Čehijas Valsts starptautiskās izglītības un pētniecības
aģentūra
Dům zahraniční spolupráce
a Poříčí 1035/4
110 00 Praha 1
Nodaļas ieguldījums: *Simona Pikálová*;
eksperts: *Daniela Růžičkova*, Valsts pedagoģijas institūts

DĀNIJA

Eurydice nodaļa
Augstākās izglītības un zinātnes ministrija
Dānijas Zinātnes un augstākās izglītības aģentūra
Haraldsgade 53
2100 København Ø
Vienības ieguldījums: Bērnu un izglītības ministrija un
Augstākās izglītības un zinātnes ministrija

IGAUNIJA

Eurydice nodaļa
Izglītības un pētniecības ministrija
Munga 18
50088 Tartu
Vienības ieguldījums: *Inga Kukk*;
eksperti: *Kristi Salum* un *Kirke Kasari*

SOMIJA

Eurydice nodaļa
Somijas Valsts izglītības aģentūra
P.O. Kaste 380
00531 Helsinki
Nodaļas ieguldījums: *Tiina Komppa*; Somijas Valsts izglītības
aģentūra: *Paula Paronen* (vecākā padomniece), *Matti Ranta*
(izglītības padomnieks), *Teijo Koljonen* (izglītības
padomnieks).

FRANCIJA

Unité française d'Eurydice
Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse (MENJ)
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
(MESR)
Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et
Paralympiques (MSJOP)
Direction de l'évaluation, de la prospective et de la
performance (DEPP)
Mission aux relations européennes et internationales (MIREI)
61-65, rue Dutot
75732 Paris Cedex 15
Nodaļas ieguldījums: *Anne Gaudry-Lachet*;
eksperts: *Jean-Louis Durpaire*

VĀCIJA

*Eurydice-Informationsstelle des Bundes
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e. V. (DLR)
Heinrich-Konen Str. 1
53227 Bonn*

Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

*Eurydice-Informationsstelle der Länder im Sekretariat der
Kultusministerkonferenz
Taubenstraße 10
10117 Berlīne*
Nodaļas ieguldījums: *Thomas Eckhardt*;
Vācijas Informātikas biedrības (*Gesellschaft für Informatik*)
eksperti: *Anna Sarah Lieckfeld* un *Lutz Hellmig*

GRIEKIJA

Eurydice nodaļa
Eiropas un starptautisko lietu ģenerāldirektorāts Starptautisko,
Eiropas lietu ģenerāldirektorāts Grieķijas diasporas un
starpkultūru jautājumi
Izglītības un reliģisko lietu ministrija 37 *Andrea Papandreou*
Str. (Office 2172)
15180 *Maroussi (Attiki)*
Nodaļas ieguldījums: *Dr. Stavroula Pantelopoulou*
(*A konsultante informātikas jautājumos*), *Dr. Georgia Fermeli*
(*A padomniece, Eiropas un starptautiskās izglītības politikas*
nodaļas koordinatore).

UNGĀRIJA

Ungārijas *Eurydice* nodaļa
Izglītības institūcija
19-21 *Maros Str.*
1122 Budapešta
Nodaļas ieguldījums: *Sára Hatony*; eksperte: *Andrea Fási*

ISLANDE

Izglītības direktorāts *Eurydice* nodaļa
Vīkurharfi 3
203 *Kópavogur*
Nodaļas ieguldījums: *Hulda Skogland*

ĪRIJA

Eurydice nodaļa
Izglītības departamenta
Starptautiskā nodaļa
Marlborough Street
Dublin 1 - DO1 RC96
Nodaļas ieguldījums: *Treasa Kirk, Michelle Victor Byrne, Tony Weir, Dara Mannion*

ITĀLIJA

Unità italiana di Eurydice
Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca
Educative (INDIRE)
Agenzia Erasmus+ Via C. Lombroso 6/15 50134 Firenze
Nodaļas ieguldījums: *Erica Cimò*. Eksperti:
Silvia Panzavolta (vecākā pētniece), *Maria Chiara Pettenati*
(galvenā pētniece), *Elena Mosa* (vecākā pētniece), *Beatrice*
Miotti (pētniece) no *Istituto Nazionale di Documentazione,*
Innovazione e Ricerca Educativa — INDIRE; eksperte:
Andrea Bollini un *Pierluigi Vaglion* no *Ministero dell'Istruzione*

LATVIJA

Eurydice nodaļa
Valsts izglītības attīstības aģentūra
Valju iela 1 (5. stāvs) 1050 Rīga
Nodaļas ieguldījums: *Dace Namsone, Māris Danne*

LIHTENŠTEINA

Informationsstelle Eurydice
Schulamnt des Fürstentums Liechtenstein Austrasse 79
Postfach 684
9490 *Vaduz*
Nodaļas ieguldījums: *Belgin Amann*

LIETUVA

Eurydice nodaļa
Valsts izglītības aģentūra
K. Kalinausko str. 7 3107 Viļņa
Nodaļas ieguldījums: *Povilas Leonavičius* (ārējais eksperts)

LUKSEMBURGA

Unité nationale d'Eurydice
ANEFORÉ ASBL
eduPôle Walferdange
Bâtiment 03 - étage 01
Route de Diekirch
7220 Walferdange
Nodaļas ieguldījums: *Christine Pegel*;
eksperts: *Claude Reuter (service de Coordination de la*
Recherche et de l'Innovation pédagogiques et technologiques
du Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la
Jeunesse)

MALTA

Eurydice nacionālā nodaļa
Pētniecības, mūžizglītības un nodarbinātības direktorāts
Izglītības un sporta ministrija
Great Siege Road
Floriana VLT 2000
Nodaļas ieguldījums: *Grazio Grixti, Jeannine Vassallo*

MELNKALNE

Eurydice Unit
Vaka Djurovica bb
81000 *Podgorica*
Nodaļas ieguldījums: *Nevena Čabrilo* (Izglītības pakalpojumu
biroja Starptautiskās sadarbības nodaļas vadītāja)

NĪDERLANDE

Eurydice Nederland
Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Directie Internationaal Beleid
Rijnstraat 50
2500 *BJ Den Haag*
Nodaļas ieguldījums: *Gerard de Ruyter, Jan-Yme de Boer*

ZIEMEĻMAKĒDONIJA

Eiropas Izglītības programmu un mobilitātes valsts aģentūra
Boulevard Kuzman Josifovski Pitu,
Nr. 17 1000 Skopje
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

NORVĒGIJA

Eurydice nodaļa
Augstākās izglītības un prasmju direktorāts
Postboks 1093
5809 Bergen
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

POLIJA

Polijas *Eurydice* nodaļa
Izglītības sistēmas attīstības fonds
Aleje Jerolimskie 142A
02-305 Varšava
Nodaļas ieguldījums: *Beata Płatos-Zielińska*;
eksperti: *Anna Borkowska* (autore, NASK Valsts pētniecības
institūts); *Prof. Maciej M. Sysło* (UWr un UMK universitāte);
Varšavas Datorzinātņu skola; ekspertu konsultācijas);
Danuta Pusek (Izglītības un zinātnes ministrija, konsultācijas).

PORTUGĀLE

Unidade Portuguesa da Rede Eurydice (UPRE)
Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência
Av. 24 de Julho, 134
1399-054 Lisabona
Nodaļas ieguldījums: *Isabel Almeida* sadarbībā ar Izglītības
ģenerāldirektori; ārējie eksperti: *Elisabete Cruz* un
Fernando Costa (Lisabonas Universitātes Izglītības institūts)

RUMĀNIJA

Eurydice nodaļa
Valsts aģentūra Kopienas programmām izglītības un
profesionālās apmācības jomā
Universitatea Politehnică București
Biblioteca Centrală
Splaiul Independenței, Nr. 313
Sector 6
060042 București
Nodaļas ieguldījums: Veronika — *Gabriela Chirea*; eksperti:
Ciprian Fartușnic (Valsts izglītības politikas un novērtēšanas
centrs, Izglītības pētniecības nodaļa);
Nușă Dumitriu (*Vaslui Country Center of Excellence*);
Geta CRĂCIUNESCU (*Elena Cuza National Colege*
Bucharest) and *Teodora Chicioreanu* (*Politehnica University*
of Bucharest)

SERBIJA

Eurydice Unit Serbia
Foundation Tempus
Zabljacka 12
11000 Belgrada
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

SLOVĀKIJA

Eurydice nodaļa
Slovākijas Akadēmiskā starptautiskās sadarbības asociācija
Križkova 9
811 04 Bratislava
Nodaļas ieguldījums: *Marta Čurajova*, *Pavol Galáš* un *Ján*
Toman; ārējie eksperti: *Michal Rybár* (Slovākijas Republikas
Izglītības, zinātnes, pētniecības un sporta ministrija)

SLOVĒNIJA

Eurydice nodaļa
Izglītības, zinātnes un sporta ministrija
Izglītības attīstības un kvalitātes birojs
Masarykova 16
1000 Ljubjana
Nodaļas ieguldījums: *Katja Kuščer* sadarbībā ar Izglītības,
zinātnes un sporta ministrijas ekspertiem; eksperti: *Andrej*
Brodnik (Ljubjanas Universitātes Datorzinātnes un informācijas
zinātņu fakultāte) un *Radovan Krajnc* (Slovēnijas Valsts
izglītības institūts).

SPĀNIJA

Eurydice España-REDIE
Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE)
Ministerio de Educación y Formación Profesional
Paseo del Prado, 28
28014 Madride
Nodaļas ieguldījums: *Eva Alcayde García*, *Ana Martín*
Martínez, *Juan Mesonero Gómez*, *Jaime Vaquero Jiménez*;
eksperts: *Ángel Velázquez Iturbide*.
Autonomo kopienu ieguldījums: *Carmen Pilar García Montes*
y *Manuel Sáez Fernández* (Andalucía); *José Calvo Dombón*
y *Gema Nieves Simón* (Aragón); *Marta Piñeiro Ruiz* (Castilla
y León); *María Isabel Rodríguez Martín* (Castilla-La Mancha);
Antonio Morillo Nieto (Extremadura); *María Gregoria Casares*
Andrés y *Carlos Cervera Olivares* (Madrid); *Cristina Landa*
Gil (C.F. de Navarra); *Jesús Castellano Latorre* y *Clea Galián*
Hernando (La Rioja)

ZVIEDRIJA

Eurydice nodaļa
Universitets-och högskolerådet
Zviedrijas Augstākās izglītības padome Box 4030
171 04 Solna
Nodaļas ieguldījums: Kopīgā atbildība

ŠVEICE

Eurydice nodaļa
Šveices kantonu izglītības ministru konference (EDK)
Speichergasse 6
3001 Berne
Nodaļas ieguldījums: *Alexander Gerlings*

TURCIJA

Eurydice nodaļa
MEB, Strateji Geliştirme Başkanlığı (SGB)
Eurydice Türkiye Birimi, Merkez Bina 4. Kat
B-Blok Bakanlıklar
06648 Ankara
Nodaļas ieguldījums: *Osman Yıldırım Ugur*

Kā sazināties ar ES

Klātienē

Visā Eiropā ir simtiem vietējo Europe Direct centru. Sev tuvākā centra adresi varat atrast tiešsaistē: https://europa.eu/european-union/contact_l

Pa tālruni vai rakstveidā

Europe Direct ir dienests, kas atbild uz jūsu jautājumiem par Eiropas Savienību. Ar šo dienestu varat sazināties šādi:

- pa bezmaksas tālruni: 00 800 6 7 7 8 9 9 10 11 (daži operatori par šiem zvaniem var iekasēt maksu),
- pa šādu parasto tālruņa numuru: +32 22999696,
- izmantojot saziņas veidlapu: https://europa.eu/european-union/contact_l

Kā atrast informāciju par ES

Tiešsaistē

Informācija par Eiropas Savienību visās oficiālajās ES valodās ir pieejama portālā Europa (union.europa.eu).

ES publikācijas

ES publikācijas varat apskatīt vai pasūtīt vietnē op.europa.eu/lv/publications. Vairākus bezmaksas publikāciju eksemplārus varat saņemt, sazinoties ar Europe Direct vai tuvāko dokumentācijas centru (european-union.europa.eu/contact-eu/meet-us_lv).

ES tiesību akti un ar tiem saistīti dokumenti

Ar visu ES juridisko informāciju, arī kopš 1951. gada pieņemtajiem ES tiesību aktiem visās oficiālajās valodās, varat iepazīties vietnē EUR-Lex (eur-lex.europa.eu).

ES atvērte dati

Portālā europa.eu ir piekļuve atvērtām datu kopām no ES iestādēm, struktūrām un aģentūrām. Datus var bez maksas lejupielādēt un izmantot tiklab komerciāliem, kā nekomerciāliem mērķiem. Portālā ir arī bagātīga piekļuve datu kopām kas nākušas no Eiropas valstīm.

Informātikas izglītība skolā Eiropā

Eurydice ziņojums

Informātikas izglītībai ir būtiska nozīme, lai jauniešiem nodrošinātu nepieciešamās prasmes, kas ļautu viņiem atbildīgi un droši aktīvi iesaistīties mūsu tehnoloģijās balstītajā un arvien vairāk digitalizētajā sabiedrībā. Eiropas valstis pakāpeniski modernizē mācību programmas, lai tās atbilstu jaunajai realitātei un vajadzībām.

Šajā ziņojumā sniegta salīdzinoša analīze par mācību pieejām, kas paredzētas, lai mācītu informātiku kā atsevišķu mācību priekšmetu vai integrēti citos mācību priekšmetos pamatzglītībā un vidējā izglītībā 2020./2021. gadā. Tajā aplūkotas galvenās informātikas jomas, kas iekļautas attiecīgo mācību priekšmetu mācību rezultātos. Tajā aplūkota arī šo priekšmetu skolotāju kvalifikācija, kā arī mācību programmas un citi atbalsta pasākumi, kas tiek īstenoti skolotāju atbalstam.

Šis ziņojums 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/>