



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Projekts Early Code

Mācību materiālu izstrāde
programmatīvās domāšanas attīstībai
pirmsskolā

PROJEKTA NR: 2018-1-TRO1-KA203-058832

Pasniedzēja rokasgrāmata

2018-2021

Projektu līdzfinansē Eiropas Savienība un partnervalstu Nacionālie fondi:



Saturs

Ievads	3
Ievads programmatīvajā domāšanā.....	4
Programmatīvā domāšana un digitālā pratība.....	5
Programmatīvā domāšana pirmsskolas izglītībā.....	6
Ievads kodēšanā	7
Kodēšana pirmsskolas izglītībā.....	8
Ievads izglītojošajā robotikā un SMART pedagogijā.....	10
Izglītojošā robotika	10
SMART pedagogija	11
Izglītojošā robotika un SMART pedagogija pirmsskolas izglītībā.....	13
Pirmsskolā nozīmīgās vecuma īpatnības	15
Ekrāna un bezekrāna digitālās tehnoloģijas skolotāju izglītībā	19
Digitālās tehnoloģijas pirmsskolas izglītībā	21
Kā pilnveidot programmatīvās domāšanas un kodēšanas prasmes?.....	23
Mācīšanās stils	23
Vērtēšana.....	26
Vērtēšana un taisnīgums	26
Mācīšana un mācīšanās pirmsskolā	28
Vērtēšana pirmsskolas izglītībā	30
Mācību materiālu, līdzekļu un spēļu izstrāde PD un kodēšanas prasmju apguvei pirmsskolā	32
Mācību materiālu sagatavošana pirmsskolai	32
Pirmsskolas mācību materiālu novērtēšana	33
Mācību vide pirmsskolā.....	35
Kā rosināt pārmaiņas pirmsskolas izglītībā?.....	36
Nobeigums	38

Resursi programmatīvās domāšanas veicināšanai pirmsskolā.....	39
Izmantotā literatūra	40

Ievads

Programmēšanas pamatu apguve pirmsskolā iespējama radošā, aktīvā un uz spēlēm balstītā mācību vidē, kurā bērni var pētīt un veidot zināšanas. Seimūrs Paperts (1980) izstrādātajā **konstruktīvisma** ietvarā noteica, ka digitālos rīkus un mācību vidi papildina indivīda aktīva mācīšanās, apgūstot jaunus veidus, kā veidot pasauli. Programmatīvā domāšana ļauj bērniem izmantot jaunus informācijas attēlošanas un mijiedarbības veidus, kā arī pilnveidot jaunu “objektu domāšanas veidu” (Berns et al., 2014; Papert, 1980).

Turklāt digitālā vide ieinteresē bērnus, it kā apvienojot izglītību un “izklaidi” (Baird & Henninger, 2011, 5.lpp.). Digitālais konteksts var veicināt bērnu motivāciju mācīties (Altun & Ulusoy, 2017; Chang, Lee, Chao, Wang & Chen, 2010; Hwang & Chang, 2011). Turklāt programmatīvās prasmes veicina bērnu problēmu risināšanas un loģiskās spriestspējas spriestspējas prasmes, kā arī redzes atmiņu, skaitļu izjūtu, valodas prasmes, smalko motoriku un koordināciju (Chen, Quadir & Teng, 2011; Clements, 1999; Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Sugimoto, 2011; Toh, Causo, Tzuo, Chen, & Yeo, 2016; Zaranis, Kalogiannakis, & Papadakis, 2013). Tāpēc pirmsskolas vecuma bērni būtu jāiepazīstina ar kodēšanas pamatiem un programmatīvo domāšanu veicinošām aktivitātēm, lai ļautu bērniem gūtu panākumus nākotnē un veicinātu viņu iespēju piedalīties mūsdienu digitālajā pasaulē (NAEYC, 2017).

Iepriekš minētā pirmsskolas vecuma bērnu programmatīvās domāšanas un kodēšanas prasmju attīstības sekmēšana ir EarlyCode projekta galvenais fokuss.

EarlyCode projekta komanda ir izstrādājusi pasniedzēja rokasgrāmatu par programmatīvās domāšanas un kodēšanas ieviešanu pirmsskolas izglītībā, lai palīdzētu skolotājiem un pasniedzējiem īstenot projekta rezultātā izstrādāto mācību programmu. Šī rokasgrāmata (IO-3) būs vieglāk izmantojama kopā ar citiem projekta intelektuālajiem rezultātiem, kas ir mācību programma (IO-1) un mācību materiālu rokasgrāmata (IO-2). Šajos materiālos jūs atradīsiet informāciju par galvenajiem projektā apskatītajiem terminiem, piemēram, programmatīvā domāšana, kodēšana, izglītojošā robotika, digitālajās tehnoloģijas skolotāju izglītībā, mācību procesu pirmsskolā, tā vērtēšanu un mācību materiālu izstrādi. Turklāt rokasgrāmatā ir iekļauta informācija un norādījumi par to, kā īstenot mācību programmu (IO-1) un kā sekmēt programmatīvās domāšanu un kodēšanas prasmju attīstību pirmsskolā.

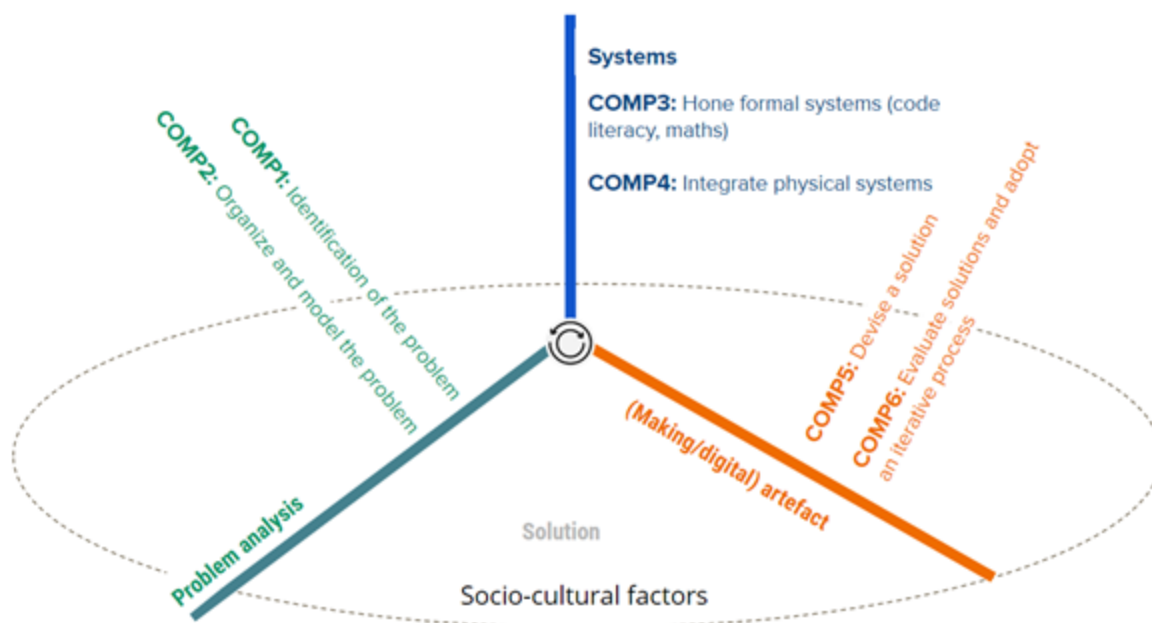
Ievads programmatīvajā domāšanā

Programmatīvā domāšana (turpmāk tekstā PD) ir problēmu risināšanas metožu izmantošana ikdienas vidē, risinot tās tādā pašā veidā kā to īstenotu dators. Programmatīvā domāšana un programmēšana ir nozīmīga tēma, domājot par informācijas un komunikāciju tehnoloģiju potenciāla pilnīgu izmantošanu, lai sagatavotu bērnus nākotnes izaicinājumiem arvien digitālākajā pasaulē. Patiešām, digitālās prasmes mūsdienās daudzi uzskata par tikpat būtiskām kā rēķināšana un rakstītprasme.

Programmatīvā domāšana kā prasme sastāv no vairākiem problēmu risināšanas prasmju aspektiem: problēmas apjoma analīze, problēmas sadalīšana tās mazākās vienībās, algoritma vai plāna izstrāde jeb, precīzāk, instrukciju vai darbību kopuma izstrāde problēmas risināšanai, un visbeidzot, risinājuma pārbaude, lai saprastu, vai tas ir sasniedzis mērķi (Arfé, et al., 2020).

Tiek izdalīti četri programmatīvās domāšanas pamatkoncepti: algoritms, secība, cilpa un nosacījuma jeb “ja” apgalvojumi, kas pilnveido bērna spējas, kas saistītas ar abstrakciju, secību veidošanu, sadalīšanu un atklāšanu.

Tiek uzskatīts, ka PD mācību aktivitātes veicina pozitīvu digitālo prasmju attīstību, veicinot sešus bērnu uzvedības modeļus (Bers, 2019), kas pazīstams arī kā 6 “C”: komunikācija, sadarbība, mācību sabiedrības veidošana, satura radīšana, radošums un rīcības izvēle.



1.att. Programmatīvās domāšanas modelis (Romero, et al., 2017)

Visbeidzot, PD mācīšanās mērķis ir sekmēt bērna kognitīvo attīstību, piemēram, abstrakto domāšanu, reflektēšanas un argumentācijas prasmes, liekot pamatus sarežģītāku digitālo procesu izpratnei vēlāk dzīvē, kas padarīs viņu dzīvi tehnoloģiski informētāku un pat, iespējams, liks apsvērs karjeras izvēli šajā jomā, kļūstot par atbildīgiem digitālās pasaules veidotājiem.

Programmatīvā domāšana ir cieši saistīta ar (1) problēmsituāciju analīzi un veidu, kā subjekti organizē un modelē problēmu (sk. 1.att. problēmu analīzes ass), (2) formālo sistēmu respektēšanu, izmantojot atbilstošas programmēšanas valodas un fizisko sistēmu integrācijas principus (sk. 1.att. sistēmu ass) un (3) ierīcēm, kas izmantotas dažādu risinājumu apvienošanai, kā arī to novērtēšanai un uzlabošanai (sk. 1.att. radīšanas ass). Kad bērni nodarbojas tikai ar kodēšanu, viņi pilnveido zināšanas, kas saistītas ar digitālām sistēmām un to veidošanu, taču viņi neiesaistās visaptverošā problēmas analīzes, modelēšanas un iteratīvās risinājuma veidošanas procesā (Romero, et al. 2017).

Programmatīvā domāšana un digitālā pratība

Digitālā pratība ietver pārliecinošu un kritisku elektronisko plašsaziņas līdzekļu izmantošanu darbam, atpūtai un saziņai. Šīs prasmes ir saistītas ar kritisko domāšanu, augsta līmeņa informācijas pratību un labi attīstītām komunikācijas prasmēm (Ranieri, 2009). Digitālā pratība ir viena no astoņām mūžizglītības pamatprasmēm, ko definējusi Eiropas Komisija (European Commission, 2005).

Eiropas digitālās kompetences ietvars (DigComp) piedāvā izpratni, kā skaidrot būtiskās prasmes, kas nepieciešamas visiem, lai pielāgotos un iekļautos digitālajā sabiedrībā. DigComp indekss var sniegt norādījumus, kā uzlabot iedzīvotāju digitālo pratību un sasniegt mērķus, kas saistīti ar nodarbinātību, mācīšanos, atpūtu un līdzdalību sabiedriskajā dzīvē. (Eiropas Komisija, 2019. gads; Eiropas Savienība, 2016. gads). Ietvarā aprakstīts 21 sasniedzamais rezultāts 5 jomās: 1) informācijas un datu pratība; 2) komunikācija un sadarbība; 3) digitālā satura veidošana; 4) drošība; 5) problēmu risināšana. (lasiet vairāk šeit: <https://ces.to/nNNBhJ>) Šīs ietvara izmantošana nozīmē, gan pilsoņu identificēšanu ar zemu digitālās kompetences līmeni, kā arī iedzīvotāju atbalstu visu DigComp ietvarā esošo kompetenču pilnveidē.

Programmatīvā domāšana pirmsskolas izglītībā

Lai gan mūsdienās bērnus ieskauj daudzas sarežģītākas un jaudīgas ierīces, pirmajos izglītības gados viņi uzzina tikai atsevišķus aspektus par šiem risinājumiem. "Gadu desmitiem pirmsskolas izglītības programmas ir vērstas uz lasītprasmes un rēķināšanas apguvi, pievēršoties zinātnei, īpaši dabas pasaules izzināšanai." (Bers et al., 2013, 357. lpp.). Papildus zināšanām par apkārt esošo dabu un vidi, arvien aktuālāka kļūst vajadzība pirmsskolā apgūt arī cilvēka radīto mākslīgo pasauli.

Programmatīvā domāšana bērnu pirmajos dzīves gados veicina pilnīgākas izpratnes veidošanos par mūsdienu pasaulē un nākotnē nepieciešamo digitālo tehnoloģiju izmantošanu. Programmatīvās domāšanas un kodēšanas apguve mudina bērnus radīt jaunas idejas un risinājumus, nevis būt tikai pasīviem tehnoloģiju lietotājiem. Agrīna programmatīvās domāšana apguve liek pamatus bērnu sociālajai, emocionālajai, fiziskajai un kognitīvajai attīstībai, kā arī nodrošinās mūžizglītības iespējas nākotnē. Programmatīvās domāšanas prasmju attīstīšana ļaus bērniem būt efektīviem lēmumu pieņemšanā, problēmu risināšanā un radošu risinājumu izstrādē.

Tomēr PD apguvei jābūt saskaņā ar pirmsskolas mācību programmu, nodrošinot, ka prasmes un iemaņas, tiek apgūtas atbilstoši bērnu attīstības posmam un pakāpeniski visas mācību programmas laikā (Bers, 2019; Arfe, 2020). Turklāt ir nepieciešams ņemt vērā, ka, dažiem bērniem PD apguve var sagādāt grūtības, savukārt, citi var būt krietni priekšā saviem vienaudžiem un vienkārši būt gatavi darboties vairāk, piemēram, pārejot no cilpu apguves uz lapas uzreiz pie to izmantošanas ekrāna digitālās ierīcēs, veidojot spēles vai izmantojot Scratch.

Līdz ar to, lai pirmsskolas izglītības skolotāji spētu efektīvi īstenot šāda veida mācību saturu un nemanāmi integrējot mācību darbā, piemērojot daudzveidīgus mācību līdzekļus bērnu gatavībai, viņiem ir nepieciešams apgūt pamata programmatīvās domāšanas principus un to ieviešanas iespējas pirmsskolas vidē.

Ievads kodēšanā

Šī rokasgrāmata ir balstīta uz kodēšanas principu apguvē. Šajā nodaļā tiks atklātas kodēšanas termina nozīmes un pēc tam skaidrots, kā šis jēdziens tiek izmantots tehnoloģiju jomā, pēc tam iepazīstinot ar tā pielāgošanas iespējām izglītībā – īpaši pirmsskolā.

Pēc būtības darbības vārds “kodēt” nozīmē procesu, kad kaut kam tiek piešķirts kods tā klasificēšanai vai identificēšanai, izveidojot nosacījumu kopumu, kas saistās vai pārveido informācijas klasi citā formātā (Oxford English Dictionary, nd; Cambridge Dictionary, nd). Šī izpratne ir vienojoša visā informācijas un komunikāciju tehnoloģiju jomā, tomēr šajā kontekstā nosacījumu kopu izveide nozīmē tieši datorprogrammu rakstīšanu.

Līdz ar to nākamais jautājums ir, kas ir datorprogramma. Datorprogramma ir instrukciju vai noteikumu un datu kopums, ko uzrakstījis programmētājs (Rochkind, 2004). Šo programmu var interpretēt vai izpildīt dators, tādējādi īstenojot noteikto uzdevumu. C.A.R. Hoare (1969) un E.W. Dijkstra (1973) demonstrē, ka programmu var veidot uz aksiomātiskas bāzes. Tas nozīmē, ka, par pamatu ņemot dažas aksiomas jeb acīmredzamu un nepierādāmu principu grupu iespējams paredzēt noteiktu programmas darbības iznākumu.

Programma vienmēr ir uzrakstīta kādā programmēšanas valodā. Programma ir kods, kas dod instrukcijas datoram. Ir iespējams uzrakstīt kodu, ko ierīce var uzreiz tiešā veidā izpildīt, taču šī programmēšanas valoda ir ļoti sarežģīta un gara. Tādēļ parasti mūsdienās tiek izmantotas augstāka līmeņa programmēšanas valodas, kur cilvēks programmu raksta vienkāršākā veidā, savukārt, zemāki koda līmeņi to “pārtulko” un padara ierīcei saprotamu un izpildāmu (Hemmendinger, 2021).

Kodēšana ir instrukciju rakstīšana veidā, lai ierīce spētu tās saprast un atbilstoši rīkoties vai reaģēt. Līdzīgu nozīmi piedāvā arī R. Rikets (Ricketts, 2018) “Kodēšana ietver algoritma dizainu, kas ir instrukciju kopums, ko izmanto uzdevuma izpildei vai dotās problēmas risināšanai”. Izglītības nozarē tas nozīmē apgūt IKT prasmes, kas tiešā veidā saistītas ar kodēšanu, tajā pašā laikā paverot plašāku pieeju izglītībai. Kā Paperts (Papert) rakstīja 1980. gadā, runājot par tehnoloģiju balstītu izglītību, “bērns programmē datoru un, to darot, iegūst gan pārvaldības izjūtu pār mūsdienu tehnoloģijām, gan nodibina padziļinātu kontaktu ar mūsdienu zinātnes idejām un ar matemātikas un modeļu veidošanas mākslu.” Šo izpratni atzīst

un izsver arī citi pētnieki. Piemēram V. Dagdilelis et al. (2004) informācijas tehnoloģiju izmantošanu izglītībā raksturo kā aktuālu trīs dažādos veidos:

1. Tehnoloģija var būt mācību pieejas centrā, tāpēc studenti iemācīsies pārvaldīt tehnoloģijas, piemēram, kā tas tiek īstenots informātikas mācību stundās,
2. Skolotājs tehnoloģijas var izmantot arī kā instrumentu, kas atbalsta dažādu mācību priekšmetu apguvi – bagātinot mācību vidi ar tehnoloģijām,
3. Tehnoloģija var netieši ietekmēt mācību procesu, jo tehnoloģijām neesot iesaistītām, tās tāpat ir mūsdienu ikdienas sastāvdaļa.

Vidējās izglītības mācību programmā kodēšana tiek ieviesta ne tik daudz, lai iemācītu skolēniem kļūt par programmētājiem, bet gan lai nodrošinātu viņiem prasmes līdzdarboties un izprast programmējamo, inteligento ierīču un robotu darbības principus un izmantošanas iespējas. Šīs prasmes ir saistītas ar digitālo un robotizēto ierīču atbildīgu un piemērotu izmantošanu. Turklāt skolēni kodēšanas prasmes var attīstīt citu mācību priekšmetu satura kontekstā.

Kodēšana pirmsskolas izglītībā

Kā redzams iepriekš, kodēšana ir saistīta ar dažādām mācību jomām: valodu, tehnoloģiju, matemātikas, mākslas u.c. Jaunākie pētījumi pierāda agrīnas kodēšanas apguves pozitīvo ietekmi uz bērnu attieksmi, zināšanām un prasmēm dažādās jomās, piemēram, problēmu risināšanā un programmatīvajā domāšanā (Bers et al., 2014; Sullivan and Bers, 2016; Çiftci & Bildiren, 2020).

Saskaņā ar J. Lī (Lee, 2020) teikto, jāizvēlas piemērots veids, kā iepazīstināt bērnu ar tehnoloģijām. Pastāv divas galvenās kodēšanas pieejas: (1) “pieslēgtā kodēšana”, kas ir kodēšana, izmantojot datoru vai citu ekrāna digitālu ierīci, (2) “atvienotā kodēšana”, kas nozīmē kodēšanu bez datora, tā vietā aktivitātes uzmanības centrā ir problēmas algoritmiskais risinājums. Šo risinājumu iespējams izteikt ar kodu, kuru pēc tam būtu iespējams arī interpretēt, neizmantojot datoru. Viens no atvienotās kodēšanas piemēriem būtu secīga roku mazgāšanas atspoguļošana, izmantojot attēlus. Tā nav tieša programmēšana, bet tās rezultātā tiek radīta secība jeb algoritms, izmantojot kodu – šajā gadījumā attēlus (Lee & Junoh, 2019).

Šajā pētījumā Lī un Junohs (Lee & Junoh, 2019) parāda, ka galvenā uzmanība kodēšanā jāpievērš secībām un laikam, tātad, kā mēs varam izteikt darbības un to pareizas secības. Autori

iesaka ieviest secības un instrukcijas bērnu ikdienā, piemēram, veicot aktivitātes ar kustību un virzienu komandām, dodot bērniem norādījumus par to, kad un kā viņiem jāpārvietojas pa telpu pēc noteikta signāla. Šādas aktivitātes gan veicina bērnu izpratnes veidošanos par kodēšanu, gan sekmē lielās motoriku attīstību. Šāda tipa aktivitātes iespējams veikt, arī izmantojot “pieslēgto kodēšanu”, izmantojot tādus robotus kā Cubetto, Bee Bot, Lego WeDo, Thymio, kuriem iespējams vienkāršā veidā sniegt instrukcijas par to pārvietošanās virzieniem, kuras robots pēc tam īsteno.

Robotikas joma ir saistīta ar daudzām citām nozarēm, piemēram, inženierzinātnēm, elektroniku, automātu teorijām, komunikāciju, sensoriem, skaitļošanu un sistēmu projektēšanu, attiecīgi to var saistīt ar daudzveidīgām mācību jomām. Pirmsskolas izglītībā daudzas no iepriekšminētajām nozarēm var tikt ieviestas un plānotas mācību programmā (Komis & Misirli, 2016). Komis un Misirli (Komis & Misirli, 2016) skaidro, kā robotika varētu palīdzēt sākot iepazīt programmēšanas pamatjēdzienus un kā veidot piemērotu mācību vidi, kurā tiek attīstīta arī programmatīvā un algoritmiskā domāšana.

Ievads izglītojošajā robotikā un SMART pedagogijā

Mūsdienās idejas par robotikas aktivitāšu iekļaušanu mācību procesā vairs nav jaunums, taču joprojām ir jautājums, kā tās izmantot, lai veicinātu dažādu kompetenču pilnveidi, un kādi pedagogiskie principi būtu jāņem vērā, lai atbalstītu universitātes studentu motivāciju meklēt jaunus, novatoriskus risinājumus.

Projektā EarlyCode plānoto aktivitāšu mērķis ir nodrošināt, ka studenti kļūst par tehnoloģiju lietpratējiem un attīsta kompetences, kas nepieciešamas, lai kļūtu par novatorisku ideju veidotājiem. Projekta komanda uzskata, ka, ja skolotājs piedāvā bērniem atbilstošas aktivitātes, viņi jau agrā vecumā spēs izprast robotikas principus un nozīmi. Līdz ar to projektā tika izstrādāts studiju kursa apraksts topošajiem pirmsskolas skolotājiem, kurā apvienotas SMART pedagogijas un izglītojošās robotikas idejas programmatīvās domāšanas atbalstam pirmsskolā.

Izglītojošā robotika

Pirmais pētnieks, kurš sāka runāt par iespēju izmantot robotus izglītības vajadzībām, bija S. Paperts (1984), kurš aprakstīja ideju, ka skolēni konstruē savas matemātikas zināšanas un veido izpratni par fizikas pamatprincipiem, mācību procesā izmantojot datorus, skolēniem aktīvi programmējot. Vēlāk viņš izstrādāja programmēšanas valodu LOGO un Turtle robotus, lai ļautu skolēniem piedalīties radīšanas procesā un pašiem atklāt dažādas likumsakarības. Viņš savu ideju definēja kā **constructionism**, kas turpmāk tika plaši izmantots izglītības vidē.

Robotu jēdziena definēšana nav tik vienkārša, jo pastāv daudz dažādu robotu, un šī plašā ierīču kopa apgrūtina vienotas definīcijas noteikšanu (Guizzo, 2018). Merriam-Webster (Merriam-Webster, n.d.) savā definīcijā koncentrējas uz robotiem, kā ierīcēm, kas zināmā mērā autonomi var veikt virkni uzdevumu, sarežģītu instrukciju. Cita definīcija, kas atrodama, ir “Robots ir ierīce, kas ir ieprogrammēta automātiski pārvietoties un veikt noteiktus uzdevumus” (HarperCollins, n.d.). M. Ben-Ari un F. Mondada (2018) parāda, ka automatizācija, veicot darbības, ir galvenais elements robotikā. Viņi arī raksta “Atšķirība starp robotu un vienkāršu automātiku, piemēram, trauku mazgājamo mašīnu, ir definīcijā, kas ir “sarežģīta darbību virkne””. Viņi arī atzīmē, ka tikai dažās robotu definīcijās ir ietverts sensoru jēdziens, bet roboti tos bieži izmanto vienkāršākas automātikas vietā, lai pielāgotu savas darbības videi. Saliekot visus šos elementus kopā, mēs varam tuvojies E. Guizzo (2018) dotajai definīcijai: “Robots ir

autonoma ierīce, kas spēj uztvert apkārtējo vidi, veikt aprēķinus lēmumu pieņemšanai, un veikt darbības reālajā pasaulē". Šajā rokasgrāmatā mēs izmantosim šo definīciju, lai aprakstītu robotu.

Izglītojošā robotika ir izglītības nozare, kurā roboti tiek izmantoti kā didaktiski instrumenti, lai atbalstītu mācīšanu un mācīšanos. Šī iemesla dēļ daži roboti ir tiešā veidā izstrādāti kā mācību līdzekļi (EARLY, n.d.). "Sant'Anna Advanced Studies School" piemin, ka "Izglītības robotika ir (...) metode, kā paaugstināt zinātniskās un tehniskās izglītības kvalitāti, (...) tā palielina studentu iesaistīšanos, attīsta problēmu risināšanas prasmes, veicina starpdisciplināru pieeju un atbalsta mācību sabiedrības attīstību". Izglītojošā robotika var ietvert vairākus robotu lietojumus, un ir definējama kā "studiju virziens, kura mērķis ir uzlabot cilvēku mācīšanās pieredzi, radot, ieviešot, uzlabojot un pierādot pedagoģiskās aktivitātes, rīkus (piemēram, standartus un programmas) un tehnoloģijas, kur spēlē robotiem ir aktīva loma, savukārt, didaktika kalpo kā balsts lēmumu pieņemšanai" (Angel-Fernandez & Vincze, 2018).

Bērni ātri un viegli mācās, ja viņi var izmantot konkrētus un fiziskus priekšmetus, tai skaitā robotus un 3D ierīces, sekojot konstruktīvisma un **constructionism** teorijām (Piaget, 1974; Papert, 1980). Turklāt roboti darbojas kā mācīšanās veicinātāji un var kļūt par bagātīgu pieredzi bērniem, kuri no dažādām tēmām pārņems dažādas prasmes un kompetences (e-Media project Consortium, 2019).

Izglītojošā robotika var uzlabot mācību procesu, taču risinājums nav robotu tikai kā tehniska elementa ieviešana (Alimisis, 2013). Robotikas mācīšanās nav pašmērķis, ko cenšas sasniegt izglītojošā robotika. Tā vietā ir jāveic mācību satura pārskatīšana arī mācību procesa organizācijas jautājumos, lai roboti varētu kalpot kā rīks daudzveidīga mācību satura apguvei. Šī rokasgrāmata seko šim redzējumam, kur robotu un citu ierīču apguve nav mācību mērķis, bet tie darbojas kā mācību līdzekļi, atbalstot skolotāja darbu un skolēnu mācīšanos.

SMART pedagoģija

SMART pedagoģiju raksturo ideja par mācību procesu, kurā ņemti vērā visi filozofiskie un psiholoģiskie izglītības aspekti, iesaistot digitālās tehnoloģijas to īstenošanā (Daniela, 2019). Ideja balstās skolēncentrēta, efektīva, saistoša, pieredzē balstīta un tehnoloģiju bagātināta mācību procesa organizēšanā, kas sekmē skolēna pašvadītu darbību (Zhu, Yu, & Riezebos, 2016).

Tehnoloģiju bagātinātas mācīšanās kontekstā arvien nozīmīgāka kļūst pedagoģijas loma, meklējot veidus, kā tehnoloģijas izmantot izglītības mērķiem. SMART pedagoģijas jēdziens ir trīsstūrveida, kur svarīgi stūrakmeņi ir:

1. Cilvēka attīstības likumsakarības, kas ietver nosacījumus kognitīvo spēju attīstībai, sensorās attīstības nosacījumus, kā arī sociāli emocionālās attīstības nosacījumus;
2. Taksonomija izglītības procesam, kas ietver sasniedzamos rezultātus un to sasniegšanai nepieciešamos nosacījumus mācību procesā.
3. Tehnoloģiskais progress, kas ietver nepieciešamību mainīt skolotāja pedagoģisko kompetenci, kur viena no svarīgākajām šīs kompetences sastāvdaļām ir *Prognozējošā analītiskā kompetence* (Daniela, 2019).

Plašā literatūras analīzē, pētot zinātniskus rakstus, kas analizējuši digitālās kompetences, digitālās prasības, mediju prasības un datoru prasības apguves procesu skolotāju, tika apkopotas astoņas biežāk lietotās topošā skolotāja digitālās kompetences pilnveides pieejas/metodes (Røkenes, Krumsvik, 2014):

- **Sadarbība**, kas nodrošina pieredzes un zināšanu apmaiņu, apgūstot jaunus konceptus vai padziļinot zināšanas par tiem.
- **Metakognīcija**, lai analizētu savu mācīšanās darbību, kā arī reflektētu par digitālo tehnoloģiju izmantojuma jēgu un efektivitāti.
- **Kombinētā mācīšanās**, apvienojot klātienē nodarbības ar nodarbībām e-vidē vai rosinot studentus konstruēt / apkopot / demonstrēt zināšanas, izmantojot digitālās tehnoloģijas, kas var tikt īstenots video formātā, sadarbības veidošanā noteiktā digitālā platformā u.c.
- **Modelēšana** – docētāju, praktizējošu skolotāju vai citu ekspertu digitālo tehnoloģiju demonstrējumi, modelējot vai reālā skolas vidē īstenojot mācīšanās situācijas.
- **Autentiska mācīšanās**, dodot studentiem iespēju pielietot, izmēģināt savas teorētiskās zināšanas par digitālo tehnoloģiju lietojumu klasē, modelējot mācību stundas, izstrādājot mācību programmas un pēc tam tās īstenojot klasē vai apspriežot ar ekspertu.
- **Aktīvā mācīšanās**, mudinot studentus veidot savus digitālos risinājumus noteiktām mācīšanās situācijām.
- **Vērtēšanas**, kā nozīmīgas mācību procesa sastāvdaļas apguve, izpēte un modelēšana, izmantojot digitālās tehnoloģijas, studentiem apzinot dažādas vērtēšanas situācijas un piemērojot atbilstošākos digitālus atgriezeniskās saites ieguves veidus.
- **Teorijas un prakses apvienošana**, balstās zināšanu padziļināšanā par noteiktu tēmu, kas cieši saistīts ar aktīvu un autentisku mācīšanos, bet izmantojot digitālās tehnoloģijas, lai

piedāvātu studentam situācijas, kurās viņš, iespējams, nenonāks apciemojot skolas vai izejot skolotāja praksi. Šādas tehnoloģijas iekļauj virtuālos stimulatorus, video materiālu analīzi u.c.

Izglītojošā robotika un SMART pedagogija pirmsskolas izglītībā

Maziem bērniem ar tehnoloģijām jāiepazīstas pakāpeniski, izmantojot izglītojošās robotikas rīkus un komplektus, piemēram, Lego WeDo vai Beebot, vai organizējot bez tehnoloģiju aktivitātes, ar kuru palīdzību iespējams apgūt secības, uzlabot loģiskās domāšanas prasmes, modelēt vai veidot konstrukcijas, izmantojot dažādus priekšmetus. Pārmērīga digitālo ierīču izmantošana vai pedagogiski nepiemērota to lietošana var radīt kaitējumu. Šī iemesla dēļ ir svarīgi sākotnēji iepazīstināt pirmsskolas vecuma bērnus ar analogām ierīcēm un organizēt atvienotas nodarbības. Šādas aktivitātes var palīdzēt bērniem iepazīt kodēšanas un programmēšanas pamatprincipus, kā arī apgūt programmatīvās domāšanas pamatus, pilnveidojot fiziskās, motorās, sociālās un emocionālās prasmes.

Kad bērni spēj pilnvērtīgi līdzdarboties atvienotās darbībās un sasnieguši pietiekošu psihoemocionālo briedumu, lai spētu lietot digitālas ierīces, var sākt iepazīstināt bērnus ar tā sauktajiem robotiem. Vairākos pētījumos pierādīts, ka pie ekrāna pavadītais laiks var negatīvi ietekmēt mazu bērnu veselību (Domingues-Montanari, 2017 un Stewart et al, 2019). Līdz ar to, iepazīstinot bērnus ar digitālajām ierīcēm, noteikti būtu vispirms jāsāk ar bezekrāna digitālo ierīču iesaisti mācībās, piemēram, elektriskas rotaļlietas, kuras var programmēt, neizmantojot ekrāna digitālās ierīces, piemēram, datorus un planšetdatorus. Tamlīdzīgas ierīces ir, piemēram, Bee Bot, Cubetto, mTiny robotus un citas līdzīgas didaktiskas rotaļlietas. Aktivitātes ar šīm rotaļlietām kalpos kā pāreja no atvienotām aktivitātēm uz nodarbībām, kurās izmanto ekrāna digitālās ierīces. Tāpat bezekrāna ierīces var ļaut bērniem vairāk koncentrēties uz mācību didaktiskajiem mērķiem.

Tikai ar vecākiem pirmsskolas vecuma bērniem, kuri spēj pilnvērtīgi komunicēt un spēj ilgāku laika posmu koncentrēties, īstenojot iepriekš minētās aktivitātes, varētu sākt piedāvāt aktivitātes ar ekrāna digitālo ierīču izmantošanu. Pašlaik ir pieejamas daudzveidīgas izglītojošas programmas, tādēļ skolotājs var izvēlēties sev un bērniem piemērotāko, piemēram, ScratchJR, code.org, Blue Bot un citus. Izmantojot iepriekš minētās aplikācijas, bērni tiek tiešā veidā ievirzīti kodēšanas pamatu apguvē, koncentrējoties uz programmatīvās domāšanas prasmēm.

Varat ņemt vērā, ka neatkarīgi no programmatūras vai metodēm, kuras izvēlēšities izmantot, mācību procesā ļoti noderīga ir spēliskošanās pieeja. Analizējot vairāk nekā 40 pētījumus, tika secināts, ka spēlēšanās ir cieši saistīta ar radošumu, problēmu risināšanas prasmēm, sadarbību, loģisko domāšanu un IQ rādītājiem (Lamrani & Abdelwahed, 2020). Spēliskošanās pieeja var atbalstīt mācīšanos. Bērni, kas spēlējas: “spēlē galda spēles, sporto, spēlē mūzikas instrumentus, dzied dziesmas. Viņi spēlējas ar izredzēm; viņi spēlē akciju tirgu. Viņi spēlējas ar rotaļlietām; viņi spēlējas ar idejām”. Tālākejoša doma jau mudina pieņemt un sekmēt “rotaļu laukuma” veidošanos visur, kur bērni aktīvi pēta, eksperimentē, sadarbojas. Iesaistot spēliskošanos pirmsskolā, bērni tiks aktīvi iesaistīti un reizē tiks atbalstīta viņu mācīšanās (Resnick, 2017).

Pirmsskolā nozīmīgās vecuma īpatnības

Jau pirmsskolas vecumā ir iespējams mācīties un apgūt programmatīvo domāšanu, gan izmantojot maziem bērniem paredzētus robotus, kur viņi iemācās virzienus, kā piemēram Beebot, vai lielākiem bērniem izmantojamus Lego WeDo, vai arī organizējot atvienotas aktivitātes, kur bērni mācās secības, loģisko domāšanu, konstruēšanu pēc parauga vai pats veidot savu konstrukciju.

Pamazām sākot izmantot sarežģītākus izglītojošus robotus, bērni var sākt apgūt datora klaviatūras un peles izmantošanas prasmes, kas ir noderīgas, lai savienotu robotu ar datoru, kur ir izveidota programma. Tomēr arī šajās aktivitātēs, bērniem mācoties programmatīvās domāšanas prasmes, ir jāņem vērā pedagogiskie principi, sākot no vieglākām prasmēm, pamazām ļaujot bērniem konstruēt zināšanas un apgūt jaunas prasmes, dodot arvien sarežģītākus uzdevumus un pamazām viņiem mācot arī programmēšanas pamatus, izmantojot bērniem paredzētās programmēšanas valodas.

	1 līdz 2 gadi	3 līdz 4 gadi	5 līdz 7 gadi
Sociāli emocionālā attīstība	Bērns sāk izzināt pasauli sev apkārt pakāpeniski attālinoties no pieaugušajiem un kļūstot ar vien patstāvīgāks (Levine, Munsch, 2017). Atceras un atzīst skolotājus. Emocionāli reaģē uz citu bērnu vai pieaugušo jūtām. Mācās noteikumus. Aug pašvērtējums un izpratne par savu identitāti. Ap divu gadu vecumu bērns var izrādīt ļoti negatīvu attieksmi - bieži un uzstājīgi lietot "nē". Bērniem var rasties dusmu lēkmes par vienkāršām lietām, kas viņiem ir ļoti svarīgas.	Bērns spēcīgi izjūt konceptu "savējie" un "svešie". Šajā vecumā bērni sāk identificēt dažādas atšķirības, kas pastāv starp grupas biedriem vai citiem cilvēkiem. Bērna morāle balstās sabiedrības pieņemumos par to, kā jādara – bērns rīkojas balstoties tajā, kā ģimenē / izglītības iestādē ir pieņemts. (Bourn, Hunt, Ahmed, 2017) Bērnam ir nozīmīgi šajā vecumā izjust, ka viņš spēj patstāvīgi rīkoties, tādējādi iegūstot pārliecību par saviem spēkiem arī nākotnei (Eriksons, 1950). Bērni spēlēs sāk ievērot noteikumus, saskaņā ar kuriem viņi īsteno dažādas	Sāk veidoties priekšstats par taisnīgumu un vienlīdzību, sagaidot noteikumu ievērošanu arī no citiem vienaudžiem (Bourn, Hunt, Ahmed, 2017). Bērnam būtu jāļauj uzņemties iniciatīva tādējādi mudinot pašnoteikšanos (Eriksons, 1950). Bērnam ir grūti saprast tādas emocijas kā lepnums, pateicība, greizsirdība. Bērns spēj sarunāties ar sevi, lai nomierinātos. Tuvojoties 7 gadu vecumam, bērns sāk saprast, ka viņam vai viņai var būt pretrunīgas emocijas par notikumu vai personu. Sāk saprast, ka arī citiem ir savas domas, jūtas un

	1 līdz 2 gadi	3 līdz 4 gadi	5 līdz 7 gadi
	Divus gadus vecs bērns pieaugušo norādījumus var izpildīt tikai 45% no dienas (Centrs Dardedze, 2020).	darbības un lomas. Viens no svarīgākajiem uzdevumiem ir iemācīties spēlēties gan kopā, gan blakus citiem.	emocijas. Var dalīties un bieži dalīties ar citiem (Centrs Dardedze, 2020).
Kognitīvā attīstība	Mācīšanās notiek atdarinot vai rotaļu darbības rezultātā. Parādās izpratne par cēloņu-seku sakarībām un attiecīgi arī mērķtiecīga darbība, lai panāktu kādu rezultātu, piemēram, noņems kastei vāku, lai paņemtu konfekti (Bartolotta, Shulman, 2013). Spēlējas tēlos, fantazē. Atpazīst dažas ģeometriskas formas. Prot saskaitīt piecus priekšmetus, izprast ikdienas notikumu secību. Atšķir iedomāto no realitātes. Bērns spēj koncentrēties uz uzdevumu līdz 15 minūtēm. Ir intuitīvi matemātiski priekšstati – izrāda pārsteigumu, ja viens priekšmets sadalās divos vai otrādi (National Research Council, 2015).	Zina pamata ģeometriskas formas un krāsas, sāk grupēt priekšmetus. Sāk izprast virziena jēdzienus (pa labi, pa kreisi), kā arī jēdzienus, kas raksturo pagātni, tagadni, nākotni (vakar, šodien, rīt). Piemīt izteiksmīga fantāzija, kas dažreiz saplūst ar realitāti. Šajā vecumā bērns spēj izdarīt racionālus spriedumus par kādu situāciju, ja tam tiek nodrošināti labvēlīgi un spriedumus veicinoši apstākļi (Perret, 2015).	Raksta skaitļus, izprot skaitļu jēdzienu. Patīk "spēlēties ar noteikumiem", sāk saprast cēloņus un sekas. Visā pirmsskolas periodā dominē egocentriskā domāšana, kas neļauj pietiekami precīzi izprast realitāti no citu cilvēku viedokļa (Centrs Dardedze, 2020).
Fiziskā attīstība (sīkā pirkstu muskulatūra)	Tā kā bērns mācās staigāt un spēj aptvert ar vien plašāku telpu, notiek aktīva fiziskās pasaules izziņāšana, kas ar vien tiek realizēta, izmantojot visas maņas (redze, tauste, garša, smarža, ...) (Bartolotta, Shulman, 2013). Bērns mācās pašapkalpošanās prasmes,	Nozīmīgs laiks sīkās motorikas attīstībai, kas ir cieši saistīta arī ar acu-roku koordinācijas attīstību. Tāpēc nozīmīga ir gan sīkās motorikas aktivizēšana, mācoties plēst, griezt, pogāt, gan lielās motorikas attīstība,	Spēj atdarināt sarežģītas kustības Lielā motorika: - Lec ar lecamauklu, mainot kājas, prot šūpoties, māc vai mācās peldēt, dejo ritmā.

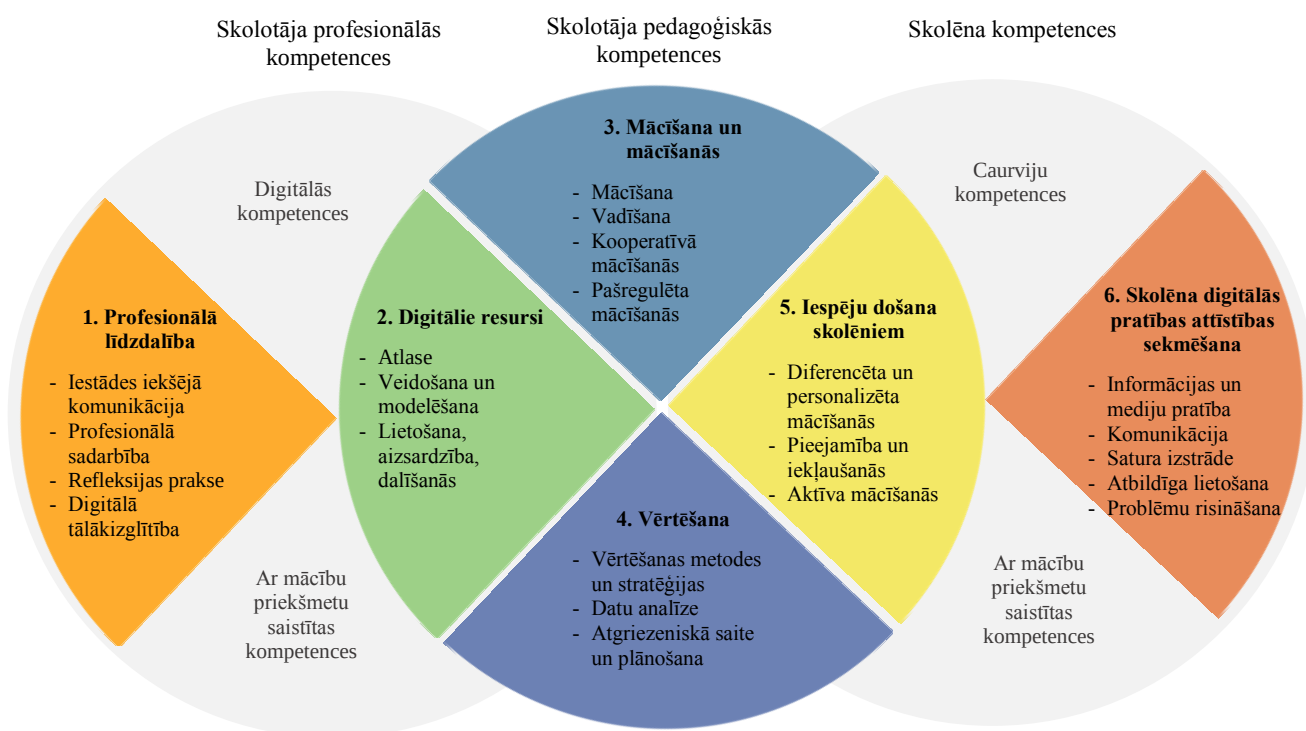
	1 līdz 2 gadi	3 līdz 4 gadi	5 līdz 7 gadi
	noliekot vietā savas mantas, cenšoties pats ēst un novilkt dažus apģērba gabalus, kas pieprasa koordinētas un mērķtiecīgas kustības. Lielā motorika: - Lec, staigā uz pirkstgaliem, stāv uz vienas kājas, saglabājot līdzsvaru, iet pa taisnu līniju. - Met un noķert bumbu, kāpj pa kāpnēm pārmaiņus liekot vienu un otru kāju. - Apmēram otrajā dzīves gadā bērni bieži mācās uz doties uz podiņa. Smalkā motorika: - Spēj uzskrūvēt burkas vāku. - Būvē torņus no vairāk nekā 10 klučiem, liek puzzles (atbilstoši vecumam). - Griež ar šķērēm, krāso ar otu, zīmē cilvēku, kas sastāv no trim daļām, apvelc papīru, spēj pārzīmēt dažas formas un burtus. (Centrs Dardedze, 2020)	trenējoties mest, ripināt un ķert priekšmetus.	Smalkā motorika: - Prasmīgi griež ar šķērēm, tur otu un pildspalvu ar īkšķi un rādītājpirkstu, glezno. - Nostiprināta vadošās rokas izvēle. - Raksta savu vārdu un dažus burtus ar drukātiem burtiem. (Centrs Dardedze, 2020)
Valodas prasmes	Līdz 1 gada vecumam bērns visticamāk būs pateicis savu pirmo vārdu. Līdz ar to sākas strauja valodas attīstība, kur nozīmīga ir sarunāšanās ar bērnu. Līdz 2 gadu vecumam bērns mācās nosaukt	Šajā vecumā strauji paplašinās bērna vārdu krājums. Bēnam, bieži lietojot jaunapgūtos vārdus, uzlabojas arī valodas skaidrība un gramatiskā pareizība (Elnebija). Bēnam parādās	Spēj veidot stāstījumu par pagātnes notikumiem, kā arī veiksmīgi iesaistīties dialogā. Valodā sāk parādīties sarežģītākas uzbūves teikumi un visbiežāk parādās aktīva

	1 līdz 2 gadi	3 līdz 4 gadi	5 līdz 7 gadi
	ne tikai priekšmetus, kurus redz, bet arī var runāt par notikumiem un priekšmetiem, kas nav klātesoši – var atsaukties uz kādu atmiņu vai kādām vēlmēm (Bartolotta, Shulman, 2013). Sāk lietot vārdus, kas salīdzina objektus (lielāks, mazāks, vienāds), zina viņu vārdu, mācās dziedāt īsas dziesmas un skaitīt dzejolīšus. Vārdu krājumā ir apmēram 1000 vārdu, sākot nosaukt krāsas, veidojot īsus teikumus. (Centrs Dardedze, 2020)	interese klausīties stāstus, kas rosina viņa iztēli. Bērns prot īsi pastāstīt par sevi – savu vārdu, vecumu, dzimumu. Aktuāla kļūst jautājumu uzdošana par notikumiem un lietām, kuras bērns nezina vai nesaprot. Šajā vecumā bērniem patīk runāt, bet viņi ne vienmēr atbild uz jautājumiem. Bērns zina savu vārdu, uzvārdu. Bērniem ir raksturīgi iesaistīties spēlē, izmantojot vārdus un komentējot spēles gaitu (Centrs Dardedze, 2020).	interese par lasīšanu un rakstīšanu (Elnebija). Šajā posmā ir svarīgi identificēt un koriģēt nepareizu runu.
Digitālo tehnoloģiju lietojums			

Ekrāna un bezekrāna digitālās tehnoloģijas skolotāju izglītībā

Digitālā prasme mūsdienās uzskatāma par vienu no pamata prasmēm, kas nepieciešama ikvienam sabiedrības loceklim (Council of the European Union, 2018). Līdz ar to izglītības nozarē digitālā prasme ieņem nozīmīgu lomu, lai nodrošinātu tās pilnvērtīgu un veiksmīgu apguvi sabiedrībā. Skolotāja digitālā kompetence ietver ideju par jēgpilnu digitālo tehnoloģiju lietojumu skolēnu mācīšanās darbības organizēšanai (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019). Tā atspoguļo pedagoga spēju iesaistīt, pielāgot un veidot piemērotas digitālās tehnoloģijas skolēnu mācīšanās vajadzībām (Brevik, Gudmundsdottir, Lund, u.c., 2019; Instefjord, Munthe, 2017).

Eiropas Komisija piedāvā savu pedagogiski digitālās kompetences modeli, nodalot skolotāja profesionālās un pedagogiskās kompetences, kā arī demonstrējot to ietekmi un skolēnu digitālās prasmes attīstīšanu (Redecker, 2017). Šajā modelī tiek izdalītas 6 skolotāja profesionālās darbības sadaļas (sk. 1. attēls), no kurām 2. līdz 5. sadaļa ietver skolotāja pedagogiski digitālās kompetences īstenošanu, savukārt 1. sadaļa ir vairāk saistīta ar plašākas



4.3.att. **DigCompEdu modelis** (Redecker, 2017 attēla izmantošana ir saskaņā ar Eiropas Komisijas lēmumu 2011/833/EU)

skolotāju un citu profesionāļu mijiedarbību un profesionalitātes celšanu, un 6.sadaļa attiecas uz skolotāja kompetencēm, kas veicina skolēnu digitālās prasmes attīstību (Redecker, 2017).

Katrā sadaļā ietvertas noteiktas pedagoģiskās un digitālās kompetences:

1. Profesionālā līdzdalība – digitālo tehnoloģiju lietojums sadarbībai un komunikācijai, kā arī profesionālajai pilnveidei.
2. Digitālie resursi – mācību darba plānošana, izmantojot dažādus meklēšanas rīkus, datubāzes, digitālos resursus un daloties ar tiem digitālajā vidē, kā arī digitālo rīku atlase atbilstoši sava mācību priekšmeta saturam, skolēnu vajadzībām un skolotāja mācīšanas stilam.
3. Mācīšana un mācīšanās – digitālo tehnoloģiju lietošana daudzveidīga mācību procesa organizēšanā, atbalstot skolēnu mācīšanās darbību individuāli un kā kolektīvam.
4. Vērtēšana – atgriezeniskās saites iegūšana par savu profesionālo darbību, kā arī savas atgriezeniskās saites sniegšana skolēniem, izmantojot efektīvas un daudzveidīgas vērtēšanas stratēģijas un vērtējot skolēnu darbību gan digitālo tehnoloģiju lietošanas laikā, gan ārpus tās.
5. Skolēnu iesaistīšana mācību procesā – digitālo rīku izmantošana, pilnveidošana un radīšana, lai sekmētu skolēncentrētu, iekļaujošu, personalizētu un aktīvu mācību procesu.
6. Skolēnu digitālās prasmes attīstības sekmēšana – piedāvāt skolēniem iespēju radoši un atbildīgi izmantot digitālās tehnoloģijas, lai meklētu informāciju, risinātu problēmas, komunicētu un radītu jaunus digitālos risinājumus.

Digitālo tehnoloģiju izmantošana skolotāju izglītībā ir balstīta docētāju digitālajās prasmēs (Krumsvik, 2011). Tāpēc, lai docētājs spētu veiksmīgi izmantot digitālās tehnoloģijas studentu mācību darba organizēšanā, viņam vispirms nepieciešamas prasmes pašam izmantot digitālās tehnoloģijas savu mācīšanās vajadzību īstenošanai, sava ikdienas darba organizēšanai, informācijas meklēšanai u.c. Docētājam iegūstot pozitīvu attieksmi pret digitālo tehnoloģiju lietojumu, kā arī prasmes tās lietot, docētājs var sākt apzināt digitālo tehnoloģiju piedāvātās iespējas studentu mācību darba organizēšanai. Docētājs reflektē par to, kā ieviestās izmaiņas sekmē vai kavē viņa paša profesionālo darbību, studentu mācīšanos, sadarbību ar kolēģiem un pēta citas digitālo tehnoloģiju piedāvātās iespējas, lai rastu jaunus pedagoģiskos risinājumus (Krumsvik, 2011).

Digitālās tehnoloģijas pirmsskolas izglītībā

Digitālās tehnoloģijas uzskatāmas par daļu ne tikai no pieaugušo ikdienas dzīves, bet arī par bērnu dzīves sastāvdaļu. Eiropas Komisija plašā pētījumā atzinusi, ka mūsdienu tehnoloģiju lietotājs ir 0 gadus vecs (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018), kas aktualizē vēl nebijušas izglītības problēmas, cenšoties saskatīt balansu starp digitālo tehnoloģiju lietošanas apguvi un bērna aktīvu un eksperimentālo mācīšanos. Ģimenes vidē bērni visbiežāk ir aktīvi digitālo tehnoloģiju lietotāji, apzinoties, kādas digitālās tehnoloģijas mājās ir pieejamas un kuras no tām bērnam patīk vai nepatīk, bērns izjūt digitālās tehnoloģijas un mediju piedāvāto saturu kā daļu no savas ikdienas (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018). Digitālo tehnoloģiju nozīme mūsu ikdienā ir plaša un nenoliedzama, tāpēc nepieciešama sabalansēta digitālo tehnoloģiju izmantošanas izglītībā, atspoguļojot reālu mūsdienu sabiedrības modeli arī izglītības vidē.

Bērnu digitālo tehnoloģiju lietojums ir cieši saistīts ar plašo digitālo tehnoloģiju piedāvājumu, kāds pastāv mūsdienu vidē, piedāvājot skārienjūtīgus ekrānus, interaktīvas mācību grāmatas un rotaļlietas, kas bērniem ir intuitīvi uztverami un apgūstami bez lielas pieaugušā palīdzības. Tādējādi rodas maldīgs priekšstats, ka bērns pats apgūst digitālo tehnoloģiju lietojumu un pieaugušā klātbūtne šajā procesā nav nepieciešama. Piedāvājot bērnam vecumam neatbilstošu digitālo saturu, bērns nevis gūst mācību pieredzi, bet, piemēram, ieiet un iziet no dažādām aplikācijām, pāršķir dažādas lapas, vērojot kustību nevis apgūstot noteiktu mācību saturu (Chiong, Shuler, 2010).

Pastāv vairāki veidi, kā pieaugušais var pozicionēt un piedāvāt digitālās tehnoloģijas bērniem (Chaudron, Di Gioia, Gemo, 2018). Katrai no šīm stratēģijām iespējama piemērota vieta un laiks, atkarībā no bērnam izvirzītajiem mācīšanās uzdevumiem, vajadzībām un vispārīgiem mācību darba organizācijas noteikumiem grupā.

- **Sadarbība** – pieaugušajam lietojot digitālās tehnoloģijas kopā ar bērnu. Bērnam apgūstot jaunas zināšanas, ir nozīmīga pieaugušā klātbūtne, lai bērns var uzdot jautājumus, izprast, kādiem mērķiem un kādā veidā konkrēts digitālais rīks ir lietojams.
- **Aktīva vadība** – palīdzot bērnam ar tehniskām vai saturiskām grūtībām, ar kurām viņš saskaras lietojot ierīci vai aplikāciju. Pieaugušais kalpo kā palīgs situācijā, kad bērnam jau ir pieredze noteiktas digitālās ierīces vai aplikācijas lietošanā, tomēr tā nav nostabilizējusies.
- **Ierobežojumi** – nosakot robežas bērna digitālo tehnoloģiju lietojumam laikā, telpā vai saturā, kādu bērns drīkst izmantot. Tie ir noteikumi, kuri pastāv grupā attiecībā uz digitālo

tehnoloģiju lietojumu ikdienā – kad bērni drīkst lietot digitālās tehnoloģijas, cik ilgi tas notiek, kur grupā tas ir atļauts u.c.

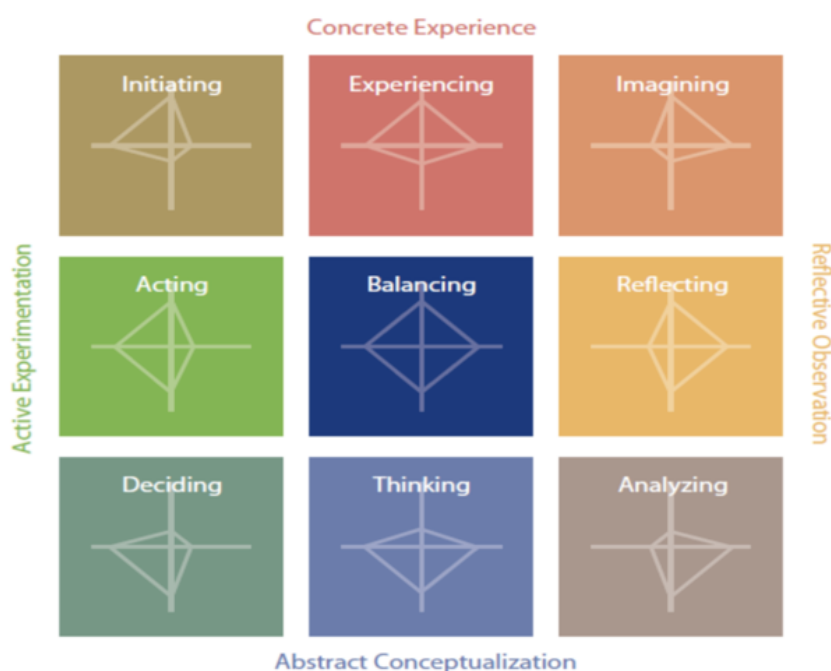
- Monitorings – bērns drīkst lietot digitālās tehnoloģijas pieaugušā klātbūtnē vai pieaugušais pārskata bērna veiktās darbības pēc ierīces lietošanas. Šāda pieeja darbojas kā veiksmīgs nosacījums pirmsskolā, ļaujot neatstāt bērnu vienu digitālo tehnoloģiju lietošanā un arī pastāvīgi neanalizējot ko un kā bērns izmanto.
- Aktīva uzmanības novēršana – pieaugušais cenšas novirzīt bērna uzmanību no digitālo tehnoloģiju lietošanas uz citām ar reālo dzīvi saistītām darbībām. Pēc digitālo tehnoloģiju lietošanas būtu jāseko jauniegūto zināšanu vai prasmju izmantošanai arī reālā mācību vidē, aicinot bērnus iesaistīties un līdzdarboties praktiskā darbībā – kustību rotaļās, sarunās un citās aktivitātēs, nodrošinot bērna vispusīgu attīstību.

Kā pilnveidot programmatīvās domāšanas un kodēšanas prasmes?

Mācīšanās stils

Pieredzē balstīta mācīšanās (Experiential Learning Theory, turpmāk: ELT) atspoguļo veidu, kā cilvēks transformē savu pieredzi zināšanās (Kolb, 2015). ELT modelis izšķir divus pieredzes gūšanas veidus – konkrētā pieredze un abstraktā pieredze – un divus veidus, kā pieredze var tikt transformēta – reflektīva novērošana un aktīva eksperimentēšana (sk. 2. attēls). Tādējādi tiek izdalīti 9 mācīšanās stili:

- Ierosināšana – izpaužas aktīvi eksperimentējot ar konkrētu pieredzi. Students izmanto savā pieredzē esošās zināšanas, izmantojot tās jaunās situācijās. Attiecīgi students ir gatavs integrēt digitālās tehnoloģijas, kuras viņš pats ir lietojis savām personiskajām vajadzībām vai studiju darbā, mācību nodarbību plānošanā bērniem, lai sekmētu programmatīvās domāšanas attīstību.
- Pieredzes gūšana – mācīšanās notiek iegūstot konkrētu un dziļu pieredzi. Students saskata nozīmi tam, ka viņš piedzīvo un pats uz savas ādas izjūt situācijas, kurās viņš var gan līdzdarboties, gan reflektēt par savu darbību un mācīšanos. Tādējādi iespējams piedāvāt studentiem iepazīties ar jaunu digitālo tehnoloģiju lietojumu mācību procesa organizēšanā, ļaujot iejusties nodarbībā no bērna perspektīvas.



2. attēls **Deviņi mācīšanās stili** (Kolb, Kolb, 2013)

- Iztēlošanās – dažādu rīcības vai iznākumu iztēlošanās, izmantojot savu pieredzi. Ļauj manipulēt ar dažādām pieredzē esošām situācijām un iztēloties, kā tās ietekmētu esošo situāciju. Šis ir veiksmīgs veids, kā aktivizēt studentus dažādiem problēmu jautājumiem pirms reālas problēmas izpēti, piemēram, uzdot jautājumu *“Kā tavā pieredzē skolotāji ir strādājuši ar disciplīnas problēmām klasē?”*, *“Kādas stratēģijas tavā skolā tiek lietotas, lai novērstu apcelšanu un pazemošanu?”*, *“Kas tevi ir visvairāk motivējis sadarboties ar saviem kolēģiem?”*.
- Refleksija – pieredzes un ideju apvienošana padziļinātas refleksijas rezultātā. Tādējādi tiek apvienota gan studenta esošā pieredze, gan zināšanas, lai nonāktu pie secinājumiem. Tas ir process, kurā students apkopo savas zināšanas noteiktā jautājumā, analizējot to no dažādiem skatu punktiem. Studenti var studiju kursa gaitā veidot rakstiskas vai mutiskas refleksijas, analizējot, kā nodarbībā apgūtais mācību saturs ietekmēja vai mainīja viņa priekšstatus par digitālo tehnoloģiju izmantojumu pirmsskolā.
- Analīze – refleksija, kuras rezultātā notiek ideju integrēšana koncentrētās sistēmās. Students meklē sakarības, apstrādājot abstraktus jēdzienus un pilnveidojot savu zināšanu sistēmu ar jauniem konceptiem. Kad studentam jau ir izveidojušās plašākas zināšanas par dažādu robotu, digitālo mācību līdzekļu un mācību materiālu lietojumu, viņš var modelēt to izmantojumu konkrēta mācību satura apgūvē pirmsskolā.
- Domāšana – apdomīga iesaistīšanās abstraktā un loģiskā spriešanā. Tā ir savu zināšanu izmantošana, lai diskutētu par sev zināmiem konceptiem, tādējādi tos “izmēģinot” jaunās situācijās un iepazīstoties ar kolēģu viedokļiem. Organizējot sarunas, diskusijas un vispārīgu domu apmaiņu studentiem rodas iespēja gan noformulēt savu izpratni par digitālo tehnoloģiju lomu pirmsskolā, gan kopīgi nonākt pie jaunām idejām, kā digitālās tehnoloģijas var palīdzēt atbalstīt bērnu mācīšanos, ieinteresēt bērnus mācību satura apgūvē, stiprināt bērnu motivāciju u.c.
- Lēmumu pieņemšana – teoriju un modeļu izmantošana, lai pieņemtu lēmumu par veiksmīgāko rīcības veidu. Studenti risināt dažādas situācijas, analizējot teorētisko literatūru par programmatīvās domāšanas pilnveides procesu pirmsskolā, digitālo tehnoloģiju efektīvu lietojumu skolēnu mācīšanās vajadzībām u.c., izdarot secinājumus un pieņemot abstraktus lēmumus par šo situāciju risinājumiem.
- Izmantošana – izteikta motivācija, lai sasniegtu konkrētu mērķi, sadarbojoties uzdevumu paveikšanā. Izmantošanā būtiska nozīme ir aktīvai eksperimentēšanai ar savu pieredzi un zināšanām, tāpēc studentiem būtu jādod iespēja izmēģināt apgūtās zināšanas reālā praktiskā

darbībā. To var īstenot, gan studentiem dodoties praksē un strādājot ar bērniem viņu programmatīvās domāšanas attīstības veicināšanai, gan modelējot situācijas starp studentiem, kur viens students iejūtas skolotāja lomā un citi studenti iejūtas pirmsskolnieku lomā.

- Balansēšana – pielāgošanās, izsverot izmantošanas un refleksijas, eksperimentēšanas un domāšanas stiprās un vājās puses. Lai īstenotu šo mācīšanās stilu, studentam jābūt izpratnei par to, kā un kuros mirkļos veiksmīgāk izmantot katru no mācīšanās stiliem. Šādu prasmi students var iegūt tikai aktīvā refleksijā par savu mācīšanās darbību. Tomēr sarežģītu un kompleksu problēmsituāciju īstenošanai (kurās, piemēram, ir noteikti kādi ierobežojumi (resursi, laiks vai iespējas), doti situāciju apgrūtinājoši elementi (darbību modelēšana bērniem ar speciālām vajadzībām, nodarbība notiek ārā) u.c.) studenti var izmantot mācīšanās stilu balansēšanu, lai nonāktu pie efektīvākā risinājuma.

Mācīšanās stils nav fiksēts visam cilvēka mūžam, bet gan paradums, kuru cilvēks pielieto kādā mācīšanās situācijā (Kolb, Kolb, 2013). Mācīšanās stils veidojas no cilvēka pieredzes un izvēlēm to mainīt (gan apzinātām, gan neapzinātām). Attiecīgi mācīšanās stils cilvēka personībā nostiprinās, atkārtojoties līdzīgām mācīšanās situācijām. Veids, kādā mēs mācamies jaunā situācijā nosaka izvēles un lēmumus, kurus spējam saskatīt – lēmumi, kurus pieņemam situācijā, nosaka nākamo situāciju, kuru piedzīvojam. Tāpēc veiksmīgas mācīšanās sastāvdaļa ir fleksibilitāte.

Dziļās mācīšanās (deep learning) būtībā ir 4 pieredzē balstītas mācīšanās (experiential learning) cikla stadijas – piedzīvošana, reflektēšana, domāšana, rīcība. Lai cilvēks spētu attīstīt sevī dziļo mācīšanos, tiek izdalīti 3 darbības soļi: (1) specializēta un uz sniegumiem vērsta mācīšanās, kas izmanto divas mācīšanās cikla stadijas, (2) interpretējoša un uz mācīšanos orientēta mācīšanās, kas ietver jau 3 mācīšanās stadijas, (3) integrējoša un uz attīstību orientēta mācīšanās, ietverot 4 mācīšanās stadijas (sk. 1. tabula). Cilvēka dzīves gājumā mācīšanās fleksibilitāte ir virzīšanās no specializācijas uz integrāciju – virzība no konkrēta mācīšanās stila izmantošanas uz visu mācīšanās stilu izmantošanu, atbilstoši kontekstuālajām nepieciešamībām (Kolb, 2015).

1. tabula

Dziļās mācīšanās līmeņi (Kolb, Kolb, 2013)

Dziļās mācīšanās līmenis	Mācīšanās cikla stadijas
1. Specializēta un uz sniegumu vērsta mācīšanās	Piedzīvošana, reflektēšana – operē ar sniegtu informāciju.

2. Interpretējoša un uz mācīšanos orientēta mācīšanās	Piedzīvošana, reflektēšana, domāšana – palielina mācīšanās pieredzes intensitāti, pētot jaunus modeļus, izmantojot sniegto informāciju.
3. Integrējoša un uz attīstību orientēta mācīšanās	Piedzīvošana, reflektēšana, domāšana, rīcība – izmanto plašu mācīšanās pieredzes dažādību, piemēram, veidojot grupu projektus, lai pētītu plašākas vai padziļinātākas tēmas.

Vērtēšana

Vērtēšana ir pierādījumu vākšanas un interpretācijas process, lai spriestu par skolēnu sasniegumu kvalitāti (Atjonen, 2014). Savas mācīšanās patstāvīga novērtēšana ir komplekss process, kuram nepieciešamas izteiktas patstāvīgā darba spējas un refleksijas prasmes. Mūsdienās pašvērtēšanas nozīme īpaši tiek izcelta pašvadītas mācīšanās kontekstā. Pašvadīta mācīšanās tiek definēta kā spēja lemt, ar citu cilvēku palīdzību vai bez tās, lai noteiktu, kādas ir mācīšanās vajadzības, skaidri formulēt mācību vajadzību, izvēlēties un īstenot atbilstošas mācību stratēģijas un novērtēt mācīšanās rezultātus (Oladoke, 2006). Studentam saņemot konstruktīvu atgriezenisko saiti no docētāja un docētājam veicinot studenta refleksiju par paveikto, veidojas studenta patstāvīgas vērtēšanas prasmes (Cathcart, Greer, Neale, 2014). Pastāv vairāki faktori, kas nosaka efektīvas atgriezeniskās saites sniegšanu, domājot par patstāvīgu mācīšanās rezultātu vērtēšanas prasmēm.

Vērtēšana un taisnīgums

Docētājam nodrošinot studenta patstāvīgu vērtēšanas prasmju pilnveidi un izvēloties atbilstošu vērtēšanas veidu, metodes un regularitāti, kļūst aktuāls jautājums: cik taisnīgs / atbilstošs ir vērtējums? Vērtēšanas taisnīgums aizskar vairākas problēmas (Atjonen, 2014):

- rezultāts vai process – vērtējumā koncentrēties uz atrisinājuma pareizību vai domu gaitu,
- vienlīdzība – kādas iespējas sniegt studentiem, atbalstot vai neatbalstot viņu individuālās mācīšanās vajadzības,
- kritēriji – kādus kritērijus izvirzīt vērtēšanai,
- personība – kā un vai vērtēt studenta attieksmi un uzvedību.

Piešķirot studentiem lielākas pašnoteikšanās tiesības, ir jādefinē daudz skaidrākas robežas un nosacījumi, parādot darbības lauku, kurā studenti var justies brīvi. A. Rasoli ar kolēģiem (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019) secina, ka taisnīgums izglītībā ir aktualitāte, kas tiek plaši

pieminēta, tomēr tai trūkst skaidras definīcijas un nozīmes. Šāds secinājums tiek izdarīts pēc 50 zinātnisku rakstu analīzes, no kuriem tikai 8 bija minēta taisnīguma definīcija klasvadības kontekstā. Pētījuma rezultātā taisnīgums grupā tiek skatīts 3 aspektos: taisnīgas iespējas, taisnīgs process un taisnīga mijiedarbība (sk. 3.tabula).

3. tabula

Taisnīguma izpratne klasē (Rasooli, Zandi, DeLuca, 2019)

Taisnīguma veids	Saturs	Kā ir saistīts ar vērtēšanu?
Taisnīgas iespējas	Vienādu iespēju nodrošināšana	Vienāda vērtēšana, sekas un noteikumi visiem
	Vienlīdzīgu iespēju nodrošināšana	Iespēju nodrošināšana studenta atbalstam
	Vajadzību nodrošināšana	Katra studenta vajadzību nodrošināšana
Taisnīgs process	Konsekvence	Izvirzīto nosacījumu ievērošana
	Precizitāte	Precīza un savlaicīga dokumentēšana
	Aizspriedumu / simpātiju nevērtēšana	Vērtēšana pēc sasniegtā nevis aizspriedumiem vai simpātijām
	Labojamība	Docētājs atzīst kļūdas un tās labo
	Ētika	Morāles principu ievērošana – špikošanas un plaģiāta aizliegums
	Runas brīvība	Students izsaka savu viedokli, idejas, intereses, vajadzības, vēlmes mācību procesā
	Pārredzamība	Skaidru kritēriju noteikšana un ievērošana
	Saprātīgums	Kritēriji un nosacījumi ir jēgpilni un atbilst situācijai
Taisnīga mijiedarbība	Cieņa un rūpes	Ieinteresētība studentu darbā, sasniegumos un vajadzībās, atbalstot gan skolēnu veiksmes, gan kļūdas
	Adekvāta, patiesa un pamatota informācija	Docētāja vadīta noteikumu un kritēriju skaidrošana, kā arī studentu iesaistīšana kritēriju izveidē
	Savlaicīgums	Savlaicīga informācijas sniegšana studentiem, ļaujot viņiem sagatavoties

Apkopojot 2.tabulā atspoguļotās idejas, taisnīgums vērtēšanas procesā tiek saprasts kā vienādu noteikumu un prasību noteikšana visiem, ņemot vērā vajadzības, kas studentiem var būt nepieciešamas, lai sasniegtu rezultātus, kā arī vērtēšanas kritēriju adekvātums un mērenība, balstoties godīgā un savlaicīgā informācijas apmaiņā par vērtēšanas laiku, vietu, mērķi un kritērijiem. Tāpat svarīga ir arī atklātu sarunu iespējamībai un cieņpilnai atgriezeniskajai saitei, kuras laikā, konstatējot kādu kļūdu, tā tiktu pieņemta un labota.

Mācīšana un mācīšanās pirmsskolā

Kā jau minēts iepriekš, efektīvu PD var sasniegt pakāpeniski, bērnam attīstoties. Vecumam nevajadzētu būt un tas nekādā ziņā nedrīkst būt ierobežojošs kodēšanas pamatu apguvē. PD apguve pirmsskolā sekmē padziļinātas izpratnes veidošanos par mācību saturu un tā pielietošanas iespējām dažādos kontekstos, loģiskās un matemātiskās domāšanas pilnveidi, iepazīšanos ar patstāvīgu mācīšanos, kā arī mācīšanos kopā un pētīšanas prasmju stiprināšanu.

Pirmsskolas vecuma bērniem – no trīs līdz sešu gadu vecumam – iesaka konstruktīvistu mācību pieeju PD apguvei, kas bērniem piedāvā iespēju izpētīt savas intereses, vienlaikus apgūstot arī noteiktu PD saturu ar datoru un robotikas palīdzību, tādējādi veidojot izpratni programmatūras un ierīču darbības kopsakarībām – kā un kāpēc tās darbojas (Bers, 2008).

Mūsdienās PD apguvei ir plaši pieejamas darba lapas, kas vairāk piemērotas piecus līdz sešus gadus veciem bērniem un kurās nepieciešamas zināmas lasīšanas prasmes. Tomēr, jāņem vērā, ka izmantojot šīs darba lapas bērns uzdevumus var veikt individuāli vai kopā ar skolotāja palīdzību. Pētījumos ir pierādīts, ka arī mazāki – trīs līdz četrus gadus veciem bērni – tādu pašu programmatīvās domāšanas prasmju apguvei var izmantot, piemēram, atvienotās kodēšanas klučus ar noteiktiem simboliem, liekot programmējamam robotam izpildīt noteiktu deju. Robots nolasa ar klučiem saliktās instrukcijas, tās noskenējot un pēc tam izpilda tās (Bers, 2014; 2018).

Daži padomi, kā uzsākt programmatīvās domāšanas un kodēšanas apguves organizēšanu pirmsskolas vecuma bērniem.

1. Pirmkārt, ir svarīgi saprast, ka PD jēdziena sadalīšana tā sīkākās un praktiskāk īstenojamās sadaļās, padara arī pašu jēdzienu maziem bērniem saprotamāku un vieglāk uztveramu. Skolotājiem pieejamie materiāli parasti programmatīvo domāšanu iedala šādās sadaļās: cilpas, sadalīšana, sazarojumi, algoritmi, sekvencēšana un atklāšana.
2. Algoritmi attiecas uz precīzu instrukciju veikšanu noteikta uzdevuma īstenošanai, pēc tam arī pārbaudot, vai algoritms ir sasniegjis vēlamu rezultātu. Materiāli, kas saistīti ar algoritmu apguvi, var ietvert, piemēram, vienkāršu labirintu, kura galā atrodas dārgumu lāde, un pirātam tas jāsasniedz, pārvietojoties pa labirintu. Bērniem, izmantojot bultiņu virkni (taisni, pa labi, pa kreisi), jāizveido soļu secība, kā pirātam jāpārvietojas, lai tiktu pie dārgumu lādes. Algoritmu un secību veidošanai iespējams arī izmantot vienkāršus ikdienas dzīves piemērus, piemēram, izveidot darbību secību, kā uzvilkt kreklu, vai iztīrīt zobus, vai izgatavot krelles.

3. Cilpu jēdziena apgūšana ir saistīta ar to, cik reizes kāda algoritmā iekļauta darbība ir jāatkārto, lai sasniegtu vēlamo efektu. Piemēram, tīrot zobus, ir jāveic 5 aplūveida kustības priekšējiem zobiem – cilpa veidojas, jo aplūveida kustība vienā un tajā pašā vietā tiek atkārtota 5 reizes.
4. Apgūstot secības, tiek likts uzsvars uz darbību kārtošanu no pirmā līdz pēdējam, piemēram, izmantojot attēlus vai stāstiņus, kuros parādās nepārprotama notikumu gaita. Viens no šādiem stāstiem būtu Sarkangalvīte, kas daudziem bērniem ir ļoti labi zināms. Bērniem var piedāvāt kartītes, kas ilustrē stāsta būtiskākos notikumus, un mudināt viņus sakārtot tās atbilstoši viņu iepriekšējām zināšanām un priekšstatam par stāsta notikumu secību. Tāpat loģiska notikumu secība vērojama, piemēram, zieda augšanā, kur sākumā ir sēkla, tad asns, vēlāk kāts, kādas lapas un tikai beigās parādās zieds. Šādu aktivitāti var īstenot arī ar īstiem dabas materiāliem.
5. Problēmu sadalīšana ļauj saprast, ka veselums var sastāvēt no vairākām sīkākām detaļām, ar kurām pēc tam ir viegli strādāt. Aktivitātēs bērniem var piedāvāt uzmanīgi pētīt attēlu, kas sastāv no vairākām detaļām, bet aicināt koncentrēties tikai uz viena veida sastāvdaļām. To var panākt ar jebkura veida priekšmetu izvietojumu, piemēram, pili, kas izgatavota no dažādu krāsu un formu klučiem, kur bērniem ir jāizvēlas vai jāskaita tikai zilie kluči.
6. Sazarojuma nosacījumu aktivitātes palīdz izprast cēloņu un sekas sakarības. Šajā PD sadaļā būtiska nozīme ir kritiskās domāšanas prasmēm. Bērniem var lūgt pateikt, kas jāvelk mugurā, ja ārā līst lietus, un loģiska atbilde būtu lietussmētis vai gumijas zābaki. Tāpat bērniem var piedāvāt dažādu priekšmetu komplektu un sniegt iespēju izvēlēties, kādus priekšmetus viņi ņemtu līdzi, ejot ārā lietus laikā, priekšmetu komplektā iekļaujot arī tādas lietas kā, piemēram, puķupods, ziepes vai citus.
7. Visbeidzot, atklādošana aicina bērnus aplūkot neloģiski vai aplami sakārtotu secību vai algoritmu un norādīt uz kļūdām, kas neļauj instrukcijai sasniegt vēlamo rezultātu, kā arī piedāvāt veidu kā šīs kļūdas atrisināt. Tāpat bērns katru reizi pārbauda arī savu veikumu, analizējot, kādas būtu iespējas to uzlabot un pilnveidot.

Kopumā ir būtiski uzsvērt trīs galvenos aspektus, kas nepieciešami, lai sekmētu PD apguvi labvēlīgas vides veidošanas pirmsskolā:

1. plašāka pieeja cilvēka radītajai mākslīgajai pasaulei (zinātne-tehnoloģija-inženierija);
2. skolotāju izglītošana jomās, kas saistītas ar tehnoloģijām un inženierzinātni;
3. pedagoģiskās pieejas un prakses pilnveidošana, kas pielāgota bērnu attīstībai un vajadzībām.

Vērtēšana pirmsskolas izglītībā

Viens no nozīmīgākajiem faktoriem vērtēšanas procesā ir skolotāja mērķtiecīga darbība, kas atbalsta bērna patstāvīgu refleksiju par savu mācīšanos. Tāpēc mūsdienās ir nozīmīgi apzināties paradigmu maiņas ietekmi uz mācīšanās vērtēšanas nosacījumiem (sk. 4.tabula). Paradigmu maiņā būtiskākā ir atbildības par mācību darbību pārņemšana no skolotāja uz bērnu, kas veicina bērna aktīvāku iesaisti mācību procesā, liekot apzināties savas mācīšanās vēlmes un tiekties uz to sasniegšanu (Cathcart, Greer, Neale, 2014). Piešķirot personisku nozīmi mācību saturam, vairojas arī skolēna motivācija iesaistīties.

4. tabula

Izmaiņas vērtēšanā paradigmu maiņas kontekstā (Wanner, Palmer, 2018)

	Kultūras transmisija	Individuālā pilnveide
Vērtēšanas mērķis	Parādīt kļūdas	Parādīt, kā iespējams sasniegt izvirzīto mērķi
Vērtēšanas laiks	Fragmentāru, izolētu notikumu vērtēšana	Secīga izaugsmes vērtēšana
Vērtēšanas metodes	Pārsvarā diagnosticējoši vērtējumi	Balstās formatīvos vērtējumos, ko izmanto dažādās formās – skolotāja atgriezeniskā saite, vienaudžu atgriezeniskā saite, paša bērna refleksija par savu darbu.
Bērna reakcija uz vērtējumu	Pasīva	Aktīva, jautājot un izprotot, kā pilnveidot savas zināšanas, prasmes un attieksmes

Bērna un skolotāja sadarbība mācīšanās rezultātu vērtēšanā

Mācību procesā skolotājs kalpo kā paraugs, demonstrējot bērniem, kāda veida vērtēšana ir pieņemama. Tāpēc nozīmīga ir sadarbības veidošana, lai vērtēšanas process būtu skaidrs visām iesaistītajām pusēm. Primāri vērtēšanai jābūt skaidrai pašam skolotājam, tāpēc svarīga ir skolotāju savstarpēja sadarbība un domu apmaiņa izglītības iestādē, kas veicina piemērotu vērtēšanas metožu izmantošanu. Otrkārt, nozīmīgs ir vērtēšanas ietvara skaidrojums bērnu vecākiem, skaidrojot gan mūsdienu vērtēšanas principus, gan noteikumus, kas tiks ievēroti grupā taisnīgas vērtēšanas nodrošināšanai. Treškārt nozīmīga ir bērnu iesaiste vērtēšanas procesā. Bērni var izstrādāt vērtēšanas kritērijus savam darbam, analizēt citu bērnu veikumu, kā arī reflektēt par saviem mācīšanās rezultātiem. Šādā, uz bērna un skolotāja sadarbību vērstā, vērtēšanas procesā ir būtiski ievērot 3 vērtēšanas veidus (Atjonen, 2014):

1. no bērna skolotājam – ļaujot skolotājam saprast bērna sasniegto un vēl paveicamo,

2. no skolotāja bērnam – skolotājs atbalsta bērna idejas un sniedz ieteikumus,
3. no bērna bērnam – bērniem atbalstot viena otru mācību darbībā.

Skolotājam nodrošinot daudzveidīgas vērtēšanas metodes un formas, vērtēšanas process kļūst regulārāks un daudzpusīgāks – bērni var saņemt ne tikai skolotāja viedokli par savu veikumu, bet arī vienaudžu domas par to.

Mācību materiālu, līdzekļu un spēļu izstrāde PD un kodēšanas prasmju apguvei pirmsskolā

Mūsdienās tehnoloģiju aparatūras un programmatūras tirgū ir pieejams plašs izglītojošu materiālu un rotaļlietu klāsts, kas apgrūtina apzinātu bērniem piemērotu digitālo mācību materiālu izvēli. Mācību materiāliem jābūt piemērotiem gan bērnu vecumam, gan emocionālajai un sociālajai attīstībai, gan spējām, kuras plānots attīstīt, izmantojot noteikto mācību materiālu. Tomēr nepieciešams bērniem piedāvāt daudzveidīgus un atšķirīgus mācību materiālus gan pēc to sarežģītības pakāpes, gan izmantošanas veida.

Mācību materiālu sagatavošana pirmsskolai

Iespējams identificēt septiņus vispārīgus principus, lai spriestu par informācijas un komunikāciju tehnoloģiju (turpmāk: IKT) lietojuma efektivitāti pirmsskolā, palīdzot skolotājiem sniegt iespējami veiksmīgāko atbalstu bērniem (Siraj-Blatchford, J. & I. 2002, 2006). Šie principi turpina būt aktuāli, un tos var izmantot kā noderīgu palīgu, lai novērtētu ierīces vai IKT lietojumprogrammas noderīgumu bērna attīstībai:

1. Rīks atbilsts izglītības mērķim /-iem,
2. Izmantojot rīku, tiek veicināta bērnu savstarpējā sadarbība,
3. Rīku iespējams integrēt ar citiem mācību programmas sasniedzamajiem rezultātiem,
4. Bērns spēj pārvaldīt un aptvert rīku,
5. Rīks ir viegli un intuitīvi lietojams (t.i., funkcijām jābūt skaidri definētām, lai lietojumprogramma varētu izpildīt katru uzdevumu vienā operācijā),
6. Rīks nesatur vardarbību veicinošu vai stereotipisku saturu,
7. Rīks neapdraud bērnu veselību vai drošību.

Skolotājs var brīvi izvēlēties un izstrādāt jaunu mācību materiālus, kas veiksmīgāk palīdzēs bērniem sasniegt mācību programmā ietvertos mācību mērķus, balstoties savās zināšanās un pieredzē par to, kā konkrētais bērns veiksmīgāk mācās, kā nepieciešams organizēt grupas mācību vidi un ar kādām grūtībām bērns saskaras pirmsskolas izglītības programmas apguvē.

Mācību materiāli padara mācīšanos interesantāku, praktiskāku un reālajai dzīvei pietuvinātāku. Tie arī dod iespēju gan skolotājiem, gan bērniem aktīvi un efektīvi piedalīties mācību

nodarbībās. Tie sniedz iespēju apgūt jaunas prasmes un zināšanas, kā arī izzināt sevi un pašrealizēties. (IJHSSI, 2017)

Mācību materiāli ir svarīgs mācību programmas elements un bieži ir tās taustāmākais un redzamākais aspekts (Nunan, 1991)

Mācību materiāli var sniegt detalizētu ieskatu mācību saturā pat tad, ja nav mācību programmas (Richards and Rogers, 1986)

Tie var precizēt mācību programmas mērķus, kā arī definēt skolotāju un bērnu lomas mācību procesā (Wright, 1987)

Piedāvājot bērniem bagātīgu un saistošu ievadu programmatīvajā domāšanā un kodēšanā, jūs palīdzēsiet viņiem spert soli pasaules izpratnē.

Labākā prakse ir, kad aktivitātes un mācību materiāli:

- ir radoši un jautri,
- rada izaicinājumu,
- mudina būt radošam,
- sekmē sadarbošanos un dalīšanos,
- iesaista klausīšanos, izpratni, instrukciju ievērošanu un sniegšanu,
- rosina aprakstīt, izskaidrot un papildināt,
- veicina pētīšanu,
- iesaista problēmu risināšanu,
- iekļauj daudz atvienotu aktivitāšu: programmēšanu bez datoriem.

Pirmsskolas mācību materiālu novērtēšana

Mācību materiālu vērtēšana ir subjektīva, atbilstoši tam, kādiem nolūkiem mācību materiāls izstrādāts un kādā veidā skolotājs var un vēlas to ieviest darbam grupā. Lai novērtētu mācību materiālus, kurus izmantojat mācīšanas un mācīšanās procesā, varat izmantot mūsu 8 soļu ceļvedi, kas liek aizdomāties par apsvērumiem, kas jāņem vērā, izvēloties mācību materiālu.

1. Bērnu vecums – katra vecuma bērniem ir atšķirīga, ņemot vērā, ko bērni spēj un kādā attīstības stadijā viņi atrodas – kurā sensitīvajā periodā bērni ir u.t.m.

2. Bērnu intereses – varbūt esat pamanījuši, ka bērnus interesē kāds īpašs animācijas filmas varonis, vai viņiem patīk kāda grāmata, vai konkrētas rotaļlietas. Noteikti piedāvāriet un iesaistiet tās nodarbībās.
3. Atbilstība mācību saturam – vai mācību materiāls atbilst mācību programmas prasībām un kādas zināšanas tas aktualizēs.
4. Aktīva mācīšanās
 - i. Aktivitātes mērķis – kādus mācību mērķus var sasniegt, izmantojot šo materiālu? Vai to var izmantot tikai vienam mērķim?
 - ii. Darbības veids – kādas kognitīvās darbības tiek aktivizētas, izmantojot šo materiālu?
5. Atgriezeniskā saite
 - i. Atgriezeniskās saites laiks – kurā mirklī jūs kā skolotājs sniegsiet atgriezenisko saiti bērnam, kad viņš / viņa izmantos materiālu? Cik liela iesaiste no jūsu puses būs nepieciešama, lai bērns materiālu izmantotu?
 - ii. Atgriezeniskās saites veidi – vai ir kāds automātisks veids, kā materiāls sniedz atgriezenisko saiti bērnam (pareizas atbildes uz materiāla aizmugures / “atbilžu lapa” / materiāls ļauj uzdevumu veikt tikai vienā veidā)
6. Mācību materiāla sarežģītība – no cik elementiem materiāls sastāv vai cik elementi tiek vienlaicīgi parādīti materiālā? Vai ir fragmenti, kas novērš uzmanību vai tieši otrādi palīdz izmantot materiālu?
7. Dizains
 - i. Vizuālie parametri – cik sarežģīts ir vizuālais noformējums, kas tiek izmantots materiālā – krāsas, priekšmetu lietošanas kompleksums, kustības, kas ar to jāveic?
 - ii. Pieskāriens – vai materiālā tiek izmantotas dažādas faktūras? Vai tās palīdz sasniegt mācību mērķi? Ja jūs vērtējat digitālu lietotni – cik daudz dažāda veida žestu ir jāizmanto, lai izmantotu lietotni: vilkšana, vilkšana ar vairākiem pirkstiem, spiešana, pāršķiršana. Vai tas ir intuitīvi?
 - iii. Skaņa – vai materiālā tiek izmantota skaņa? Vai tā palīdz sasniegt mācību mērķi? Ja tā ir digitāla lietotne, vai ir instrukcijas, kas tiek paskaidrotas audiāli?
8. Dizaina sajūta – kāda ir materiāla vispārējā sajūta? Ja šī ir digitālā lietotne, vai tajā visu var viegli atrast un ir iespējams viegli orientēties?

Mācību vide pirmsskolā

Mācību vide ir konteksts, kurā notiek mācīšanās. Mācīšanās notiek vidēs, kas veicina sadarbību, izpēti un atklāšanu. Pirmsskolas mācību vide ciena bērnu “spēcīgu un daudzveidīgu” patstāvību (Edwards, Gandini & Forman, 2012), mudina būt radošiem un radīt ko jaunu, kā arī nodrošina vietu eksperimentiem, uztverot neveiksmes kā neatņemamu mācību procesa sastāvdaļu. Bērns ietekmē vidi, un, savukārt, bērnu ietekmē vide (Bronfenbrenner, 1979).

Mācību vide sastāv no vairākām mācību zonām. Tās var būt dabiski un cilvēku radītas: fiziskas un virtuālas; telpas un ārā; formālas un neformālas. Vide ietver arī attiecības starp bērniem, pieaugušajiem un to, kā notiek mijiedarbība ar materiāliem un resursiem.

Mācību vidēm jābūt elastīgām, kur iespējams īstenot gan plānotas, gan spontānas aktivitātes, gan klusai un patstāvīgai darbībai, gan interaktīvai un mazās grupās īstenojamām mācībām. Elastīgā mācību vidē bērni tiek ņemti vērā kā indivīdi, līdz ar to telpa un mācību materiāli tiek pielāgoti dažādām bērnu vajadzībām, piederībai, spējām un interesēm. Bērņus var iesaistīt un konsultēt ar viņiem mācību telpu veidošanā, līdz ar to viņi izjutīs mācību telpu kā personiski nozīmīgāku un uz savām individuālajām mācību vajadzībām vērstāku. Tas atbalsta gan pieaugušo, gan bērnu sadarbību, piederības sajūtu un savstarpēju iesaistīšanos.

Pirmsskolas skolotājiem jāpielāgo vide un resursi, lai atbalstītu bērnu jaunas vajadzības un intereses.

Bērni neizmantos un nepētīs vidi, ja tā viņiem šķiet pārpildīta un mulsinoša. Nepievilcīga, haotiska un trokšņaina vide, var negatīvi ietekmēt bērnu uzvedību, tāpēc viņi kļūst agresīvi un neciena vidi, tajā esošos materiālus un aprīkojumu. No otras puses, vide, kas ir pārāk neskarta un nevainojami sakopta, neraisa bērnu interesi. Bērni, kuriem ir garlaicīgi, kuru radošums ir apslāpēts, jo vide ir pārāk kontrolēta, un kuriem nav pietiekami daudz kognitīvu izaicinājumu, arī var izrādīt necienīgu izturēšanos pret vidi.

Digitālās un nedigitālās tehnoloģijas, to izmantošana un daudzums ir neatņemama mācību telpu plānošanas sastāvdaļa, nosakot kad, kur un kā notiks mācīšanās un mācīšana. Efektīvs telpas dizains nodrošina bērniem iespēju droši iepazīties ar tehnoloģijām un pētīt tās. Atbilstoša piekļuve digitālajām tehnoloģijām un internetam ir arvien svarīgāka, lai atbalstītu bērnu jautājumus, kad viņiem tādi rodas grupā vai citās mācību vidēs.

Kā rosināt pārmaiņas pirmsskolas izglītībā?

Lai pilnvērtīgi īstenotu pārmaiņas skolas vidē, ir ne tikai jāsāk ar pārmaiņām skolotāju izglītībā, bet arī nepieciešams fundamentāli mainīt izpratni par mūsdienu izglītības vides vajadzībām. Straujajā un mainīgajā mūsdienu sabiedrībā “mācību process, tā struktūra, laika plānojums un tehnoloģiskā infrastruktūra ir kļuvusi svarīgāka par pašu mācību saturu” (Borawska-Kalbarczyk, Tołwińska, Korzeniecka-Bondar, 2019: 31). SMART mācību vides mērķis ir atbalstīt efektīvas, lietderīgas un jēgpilnas mācības (Zhu, Yu, & Riezebos, 2016). Attiecīgi mācību vidē ir nozīmīgs studentcentrēts, personalizēts un elastīgs mācību process, interaktīvi un uz sadarbību vērsti rīki un mācību process kontekstam atbilstošā vidē. Prasmīgs digitālo tehnoloģiju izmantojums ļauj īstenot mācības jebkurā vietā un laikā, nodrošinot iespēju apgūt zināšanas tām atbilstošā vidē un kontekstā. Nozīmīgs ir arī reālais tehniskais nodrošinājums, kas atbilst (1) pilnveidojamajām studenta kompetencēm, (2) dažādām studentu vajadzībām un interesēm, (3) sniedz iespēju eksperimentēt un pielāgot izmantojamās tehnoloģijas dažādām situācijām (Spector, 2014). Tomēr pētījumi liecina, ka jaunu ideju ienākšanai skolotāja darbā viens no galvenajiem šķēršļiem ir jaunā un inovatīvā uztveršana caur skolotāja esošās pieredzes prizmu (Schleicher, 2012). Līdz ar to mācību vidē lielas izmaiņas nenotiek, jo jaunais tiek integrēts esošās mācību vides vajadzībām. Lai no tā izvairītos, nepieciešams fundamentāli mainīt izpratni par to, kas un kāda ir mācību vide un tās funkcijas. Būtiski ir trīs pārmaiņu aspekti (Borawska-Kalbarczyk, Tołwińska, Korzeniecka-Bondar, 2019):

1. **Pārmaiņas pasniedzēja - studenta savstarpējās attiecībās.** Docētāja un studenta attiecības SMART pedagoģijas kontekstā ir vērstas uz sadarbību un savstarpēju uzticēšanos. Docētāja loma arvien ir apzināt mācību satura vadlīnijas, pārzināt didaktiskos principus un sniegt studentam atgriezenisko saiti par paveikto. Tomēr docētāja vienpersoniska lemtspēja par mācību procesa organizāciju un pat par mācību saturu zūd. Lēmumi par mācību saturu un tā apguvi tiek lemti kopā, studentam uzņemoties atbildību izvērtēt savas spējas, zināšanas un vajadzības, bet docētājam vadot un palīdzot studentam pētīt sev interesējošo. Līdz ar to notiek savstarpēja mācīšanās studentam un docētājam sadarbojoties. Tādēļ nozīmīga ir docētāja spēja noteikt mācību mērķus, kā arī plānot un organizēt mācību darbu, lai studenti izmantotu daudzveidīgus kognitīvos procesus (pielietotu, analizētu, vērtētu un radītu zināšanas) (Bognar, Sablić, Škugor, 2019). Rezultātā docētājs sniedz atgriezenisko saiti par studenta paveikto un sniedz savus

ieteikumus, kā arī veicina studentu savstarpējo atgriezeniskās saites sniegšanu, lai veicinātu plašāku mācīšanos un zināšanu pielietojumu. Tāpat arī students sniedz atgriezenisko saiti par mācību procesu, saviem mācīšanās rezultātiem, sniedzot iespēju docētājam kopā ar studentiem spriest par dažādu mācīšanās stratēģiju pielietojumu, to atbilstību dažādām situācijām un mācīšanās vajadzībām.

2. **Pārmaiņas informācijas ieguvē un zināšanu veidošanās procesā.** Kā vienkārša struktūra, ilustrējot mācīšanās darbību ir: (1) vienošanās, nosakot kas un kā apgūstams, (2) ieviešana, studenta vadīta darbība, kur docētājs atbalsta, sniedz ieteikumus un padomus, (3) izvērtēšana, kurā līdzdarbojas visas iesaistītās puses un sniedz savstarpēju atgriezenisko saiti (Bognar, Sablić, Škugor, 2019). Pārmaiņu pamatā ir pāreja no studenta individuālas zināšanu apguves uz plašāku un sabiedrībā balstītu informācijas ieguvi un izmantošanu. Pateicoties digitālajām tehnoloģijām, sadarbība uzskatāma par plašāku konceptu, kas nenorisinās tikai cilvēkiem atrodoties vienlaicīgi vienā telpā, bet var tikt īstenota ar daudz plašāku cilvēku loku un jebkurā laikā un vietā. Svarīga ir studentu un docētāju savstarpējā sadarbība grupas ietvaros, tomēr tas uzskatāms tikai par atspēriena punktu plašāku kontaktu veidošanai ārpus studentu vidus un iepazīstot potenciālo darba vidi, docētājus un studentus no citām augstskolām, saistītu jomu profesionāļus u.c. Līdz ar to studentiem jāmacās darboties grupās un sastrādāties, lai kopīgi pētīt un konstruēt zināšanas, meklējot risinājumus plašākas sabiedrības vajadzībām.
3. **Digitalās tehnoloģijas izglītībā.** Jēgpilna digitālo tehnoloģiju izmantošana izglītībā nozīmē pāreju no virspusējas uz dziļo mācīšanos. Tas nozīmē, ka digitālo tehnoloģiju lietojums ļauj padziļināti pētīt problēmu, pielietot zināšanas praksē, atklāt jaunas problēmas un to risinājumus patstāvīgā mācīšanās darbībā (Bognar, Sablić, Škugor, 2019).

Nobeigums

Šo rokasgrāmatu ir izstrādājuši Erasmus+ Eiropas projekta “EARLYCODE - Mācību materiālu izstrāde programmatīvās domāšanas attīstībai pirmsskolā” (projekta numurs 2018-1-TR01-KA203-058832) partneri, kura galvenais mērķis ir veicināt un attīstīt programmatīvās un algoritmisko domāšanas izmantošanu pirmsskolas izglītībā.

Pasniedzēja rokasgrāmata par programmatīvās domāšanas un kodēšanas apguvi pirmsskolā ir izstrādāta, lai palīdzētu pasniedzējiem darbā ar topošajiem skolotājiem, īstenojot EARLY CODE projektā izstrādāto mācību programmu.

Komentārus un atsauksmes, iespējams sniegt e -pastā

earlycoderseu@gmail.com

Plašāku informāciju par projektu varat atrast vietnē

www.earlycoders.org

Projekta koordinators

Kırşehir Ahi Evran Universitāte (Turcija)

Atbildīgais partneris par IO-3 izstrādi

Latvijas Universitāte (Latvija)

Citi projekta partneri

Scuola di Robotica (Itālija)

EarlyYears (Ziemeļīrija)

Bukarestes Universitāte (Rumānija)

Gazi Universitāte (Turcija)

A.P.E.C. (Turcija)

Resursi programmatīvās domāšanas veicināšanai pirmsskolā

Ir pieejami daudzi IKT resursi un daudzas bezmaksas mācību programmatūras un lietotnes planšetdatoriem un viedtālruniem. Skolotājiem, izvēloties resursus, jānodrošina, ka viņi ievēro iepriekš rokasgrāmatā izklāstītos principus to izvēlei un ieviešanai.

1. preschoolsteam.com
2. teachyourkidscode.com
3. teachoutsidethebox.com
4. code.org
5. scratch.mit.edu
6. kodable.com
7. codemonkey.com
8. <https://www.commonsense.org/education/search?contentType=reviews>
9. <https://www.nagc.org/resources-supporting-computational-thinking-primary-grades>
10. <https://www.nsta.org/connected-science-learning/connected-science-learning-april-june-2020/creating-preschool>
11. <http://www.icompute-uk.com/news/tag/computational-thinking/>

Izmantotā literatūra

1. Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. Future of Learning Group Publication, Vol 5 p 438.
2. Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science & Technology Education, Vol 6, pp 63-71.
3. Altun, D. (2017). Young children's literacy habits in digital world regarding digital equality perspective. 69th OMEP World Assembly and International Conference, Opatija, Croatia.
4. Altun, D., & Ulusoy, M. (2017). *Using printed and electronic children's picture books in education process in classroom practices*. 26th International Congress on Educational Sciences, Antalya, Turkey.
5. Angel-Fernandez, J., M., Vincze, M. (2018). Philipp Zech, Justus Piater (Eds.) Proceedings of the Austrian Robotics Workshop 2018, pp 37-42. Innsbruck university press, ISBN 978-3-903187-22-1, DOI 10.15203/3187-22-1
6. Arfé, B., Vardanega, T., Ronconi, R. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. Computers & Education, Volume 148. ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103807>.
7. Atjonen, P. (2014). Teachers' views of their assessment practice. *The Curriculum Journal*, 25:2, 238-259, DOI: 10.1080/09585176.2013.874952
8. Atkins, D. E., Bennett, J., Brown, J. S., Chopra, A., Dede, C., Fishman, B., Williams, B. (2010). Transforming American education: Learning powered by technology. Learning. 114
9. Backus-Naur form. (n.d.). In Appendix 1 of a Springer publication. Retrieved from <https://link.springer.com/content/pdf/bbm%3A978-1-4612-5983-1%2F1.pdf>
10. Baird, Catherine, & Henninger, Maureen. (2011). Serious play, serious problems: Issues with ebook applications. *Cosmopolitan Civil Societies Journal*, 3(2), 1-17.
11. Bartolotta, T., Shulman, B. (2013). Child development. *Language Development: Foundations, Processes, and Clinical Applications*. Jones & Bartlett Publishers, 35-53. http://samples.jbpub.com/9780763747237/47238_CH02_Shulman.pdf
12. Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.

13. Ben-Ari M., Mondada F. (2018). Robots and Their Applications. Elements of Robotics. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-62533-1_1
14. Bers, M. U. (2018a). Coding as a Playground. London and New York: Routledge Press.
15. Bers, M., U. (2018b). Coding and Computational Thinking in Early Childhood: The Impact of ScratchJr in Europe. *European Journal of STEM Education*, vol 3. ISSN: 2468-4368.
16. Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, Volume 72, Pages 145-157. ISSN 0360-1315. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
17. Bers, M.U., González-González, C. & Armas-Torres, M.B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138(1), 130-145. Elsevier Ltd. Retrieved March 18, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/209930/>
18. Bers, M., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics:Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377. Waynesville, NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved March 18, 2021 from <https://www.learntechlib.org/primary/p/41987/>.
19. Borawska-Kalbarczyk K., Tołwińska B., Korzeniecka-Bondar A. (2019). From Smart Teaching to Smart Learning in the Fast-Changing Digital World. In: Daniela L. (eds) *Didactics of Smart Pedagogy*. Springer, Cham
20. Bogнар B., Sablić M., Škugor A. (2019). Flipped Learning and Online Discussion in Higher Education Teaching. In: Daniela L. (eds) *Didactics of Smart Pedagogy*. Springer, Cham
21. Bourn, D., Hunt, F., Ahmed, H. (2017). Childhood development stages and learning on global issues. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7447eed915d0e8e398742/253_global_learning.pdf
22. Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. İçinde AERA (C. 2012).
23. Brevik, L.M., Gudmundsdottir, G.B, Lund, A., Strømme, T.A. (2019). Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence, *Teaching and Teacher Education*, Volume 86, 102875, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005>.

24. Britannica, T. Editors of Encyclopaedia (2021, January 20). Grace Hopper. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/biography/Grace-Hopper>
25. Bronfenbrenner, U. 1979. The ecology of human development: Experiments by nature and design. Cambridge, MA, USA. Harvard University Press.
26. Buckleitner, W. (2009). What should a preschooler know about technology? Early Childhood Today.
27. Cambridge University. (n.d.). Code. In Cambridge English Dictionary. Cambridge University Press.
28. Cathcart, A., Greer, D., Neale, L. (2014). Learner-focused evaluation cycles: facilitating learning using feedforward, concurrent and feedback evaluation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 39:7, 790-802, DOI: 10.1080/02602938.2013.870969
29. Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering literacy in elementary school. *International Journal of Engineering Education*, 22(4), 711.
30. Centrs Dardedze (2020). Kā notiek bērna attīstība. <http://drosaberniba.lv/emacibas/kursi/modulis-1>
31. Chang, C. W., Lee, J. H., Chao, P. Y., Wang, C. Y., & Chen, G. D. (2010). Exploring the possibility of using humanoid robots as instructional tools for teaching a second language in primary school. *Educational Technology & Society*, 13(2), 13–24.
32. Chaudron S., Di Gioia R., Gemo M. (2018). Young children (0-8) and digital technology, a qualitative study across Europe; EUR 29070; doi:10.2760/294383
33. Chen, N. S., Quadir, B., & Teng, D. C. (2011). A Novel approach of learning English with robot for elementary school students. In M. Chang et al. (Eds.), *Edutainment 2011*, LNCS 6872 (pp. 309–316). Heidelberg, Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
34. Chiong, C., & Shuler, C. (2010). Learning: Is there an app for that? Investigations of young children's usage and learning with mobile devices and apps. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
35. Chontelle Bonfiglio. (2021, January 02). 5 coding concepts That 5-Year-Olds can understand. Retrieved March 19, 2021, from <https://teachyourkidscoding.com/coding-for-kindergarten-5-basic-coding-concepts-5-year-olds-can-understand/>
36. Çiftci, S., Bildiren, A. (2020). The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children, *Computer Science Education*, 30:1, 3-21, DOI: 10.1080/08993408.2019.1696169

37. Council of the European Union. (2018). Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*.
38. Crick, R.D. (2007). Learning how to learn: the dynamic assessment of learning power. *The Curriculum Journal*, 18:2, 135-153, DOI: 10.1080/09585170701445947
39. Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2004). introducing secondary education students to algorithms and programming. *Education and Information Technologies* 9, p 159–173. Kluwer Academic Publishers. DOI <https://doi.org/10.1023/B:EAIT.0000027928.94039.7b>
40. Daniela. L. (2019). Smart Pedagogy for Technology-Enhanced Learning. *Didactics of Smart Pedagogy*, Springer Nature Switzerland AG doi:10.1007/978-3-030-01551-0
41. Department of Education (2013) . National Curriculum in England: Computing Programmes of Study. Retrived from <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
42. Dijkstra, E.W. (1973). A simple axiomatic basis for programming languages constructs. EWD; Vol. 372. International Summer School.
43. Domingues-Montanari, S. (2017). Clinical and psychological effects of excessive screen time on children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, Vol. 53, Issue 4, pp 333-338. DOI <https://doi.org/10.1111/jpc.13462>
44. Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202.
45. EARLY - Education Advancements through Robotics Labs for Youth. (n.d.). Robotics database. Retrieved April 8, 2021 from <https://edurobots.eu/robotics-database/>
46. Edwards, C, Gandini, L and Forman, G. 2012. The hundred languages of children: The Reggio Emilia experience in transformation (Third edition). Santa Barbara, CA, USA. Praeger.
47. Elnebija, I. Pakāpieni bērnu attīstībā. Rīgā: Pētergailis.
48. Engle, R.A. (2006). Framing Interactions to Foster Generative Learning: A Situative Explanation of Transfer in a Community of Learners Classroom, *Journal of the Learning Sciences*, 15:4, 451-498, DOI: 10.1207/s15327809jls1504_2
49. Erikson, E., H. Childhood and Society. New York: Norton, 1950.
50. e-Media project Consortium. (2019). Educational Robotics. Retrieved April 8, 2021 from <https://all-digital.org/resources/educational-robotics-handbook/>

51. Gimbert, B. Cristol, D. (2004). Teaching Curriculum with Technology: Enhancing Children's Technological Competence During Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 31, No. 3.
52. Gladwin, L., A. (1997). Alan Turing, Enigma, and the breaking of German machine chiphers in World War II. Prologue, vol 29, n 3 pp 203-217.
53. Green, H., Facer, K., Rudd, T., Dillon, P., Humphreys, P. (2005). *Futurelab: Personalisation and digital technologies*.
54. Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
55. Guizzo, E. (2018, August 01). What Is a Robot? Top roboticists explain their definition of robot. IEEE Robots, your guide to the world of robots. <https://robots.ieee.org/learn/what-is-a-robot/>
56. Hačatrjana, L. (2019). Using Technologies to Teach Different Age Groups Meaningfully. In L. Daniela (ed.), *Didactics of Smart Pedagogy*. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_5
57. HarperCollins. (n.d.). Robot. In HarperCollins COBUILD Advanced English Dictionary, online. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/robot>
58. Hemmendinger, D. (2021, January 29). Computer programming language. Encyclopedia Britannica. Retrieved on 7th of April, 2021 from <https://www.britannica.com/technology/computer-programming-language>
59. Heudin, J. (2007). Les créatures artificielles: Des automates aux mondes virtuels [Artificial creatures: From automata to virtual worlds]. Odile Jacob. p. 73
60. Hoare, C.A.R. (October 1969). An axiomatic basis for computer programming. *Communication of the ACM*, Vol 12, n 10, pp 576-583. Doi <https://doi.org/10.1145/363235.363259>
61. Hooper, L. (1910). *Hand-loom weaving*. Pitman Publishing Limited.
62. Instefjord, E.J., Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education, *Teaching and Teacher Education*, Volume 67, Pages 37-45, ISSN 0742-051X, <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>.
63. Kazakoff, E., Sullivan, A. and Bers, M.U. (2013) 'The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood', *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255

64. Knuth, D., E., Pardo, L., T. Early development of programming languages. Encyclopedia of Computer Science and Technology. Marcel Dekker vol 7 pp 419–493.
65. Kolb, D.A. (2015). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Pearson Education, Inc, New Jersey
<https://books.google.lv/books?id=jpbeBQAAQBAJ&dq>
66. Kolb, D., Kolb, A. (2013). The Kolb Learning Style Inventory 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications.
67. Komis, V., Misirli, A. (2016). The environments of educational robotics in Early Childhood Education: towards a didactical analysis. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair* Vol 3 pp 238-246. ISSN: 2241-9152.
68. Krumsvik, R. (2011). Digital competence in the Norwegian teacher education and school. *Högre Utbildning*. 1. 39-51.
69. Lamrani, R., Abdelwahed, E., H. (2020). Game-based learning and gamification to improve skills in early years education. *Computer Science and Information Systems*, Vol 27, Issue 1, pp 339-356. DOI: <https://doi.org/10.2298/CSIS190511043L>
70. Lee, J. (2020). Coding in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 21(3), 266–269. <https://doi.org/10.1177/1463949119846541>
71. Lee, J., Junoh, J. (2019). Implementing Unplugged Coding Activities in Early Childhood Classrooms. *Early Childhood Educ J* Vol 47, pp 709–716. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>
72. Levine, L.E., Munsch, J. (2017). *Child Development: An Active Learning Approach*. SAGE Publications, Inc. <https://edge.sagepub.com/levine3e>
73. Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
74. Marinus, E., Powell, Z., Thornton, R., McArthur, G., & Crain, S. (2018). Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. *ICER 2018 - Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research*, 18, 133–141. <https://doi.org/10.1145/3230977.3230984>
75. Merriam-Webster. (n.d.). Robot. In Merriam-Webster.com dictionary. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>
76. Mioduser, D., & Levy, S. T. (2010). Making Sense by Building Sense: Kindergarten Children’s Construction and Understanding of Adaptive Robot Behaviors. *International*

- Journal of Computers for Mathematical Learning* 2010 15:2, 15(2), 99–127.
<https://doi.org/10.1007/S10758-010-9163-9>
77. Moore, T. J., Brophy, S. P., Tank, K. M., Lopez, R. D., Johnston, A. C., Hynes, M. M., & Gajdzik, E. (2020). Multiple Representations in Computational Thinking Tasks: A Clinical Study of Second-Grade Students. *Journal of Science Education and Technology* 2020 29:1, 29(1), 19–34. <https://doi.org/10.1007/S10956-020-09812-0>
 78. Moravcik, M. Pekarova, J. Kalas, I. (2008). Digital Technologies at Preschool: Class Scenarios. Word paper for co-located conferences at the WCC 2008 congress.
 79. Mueller, J., Beckett, D., Hennessey, E., & Shodiev, H. (2017). Assessing Computational Thinking Across the Curriculum. Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking, 251–267. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_16
 80. National Association for the Education of Young Children (NAEYC), (2017). Creating coding stories and games Retrieved from <https://www.naeyc.org/resources/pubs/tyc/feb2017/creating-coding-stories-and-games>
 81. National Research Council. (2015). Professional Learning for the Care and Education Workforce. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/21786>.
 82. Oladoke, O. A. (2006). Measurement of self directed learning in online learners. (Doctoral dissertation). Capella University, Minnesota, MN.
 83. Oxford University. (n.d.). Code. In Oxford English Dictionary. Oxford University Press.
 84. Oxford University. (n.d.). Coding. In Oxford English Dictionary. Oxford University Press.
 85. Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187–202.
 86. Papadakis, S. (2020). *Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age*. International Association of Online Engineering. Retrieved April 23, 2021 from <https://www.learntechlib.org/p/218338/>
 87. Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.
 88. Parette, Howard P.; Quesenberry, Amanda C.; & Blum, Craig. (2010). Missing the boat with technology usage in early childhood settings: A 21st century view of developmentally appropriate practice. *Early Childhood Education Journal*, 37, 335–343.
 89. Perret, P. (2015). Children’s Inductive Reasoning: Developmental and Educational Perspectives. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 14 (3), pp.389 - 408.
<https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-01772202/document>

90. Piaget, J. (1974). *To Understand is to Invent*. Basic Books.
91. Poundstone, W. (2021, February 4). John von Neumann. Encyclopedia Britannica.
<https://www.britannica.com/biography/John-von-Neumann>
92. Rasooli, A., Zandi, H., DeLuca, C. (2019). Conceptualising fairness in classroom assessment: exploring the value of organisational justice theory. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, DOI: 10.1080/0969594X.2019.1593105
93. Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Punie, Y. (ed). Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-73494-6, doi:10.2760/159770, JRC107466
94. Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and Validation of an Unplugged Assessment of Computational Thinking in Early Childhood Education. *Journal of Science Education and Technology* 2020 29:4, 29(4), 482–498.
<https://doi.org/10.1007/S10956-020-09831-X>
95. Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Media Press.
96. Resnick, M. (2018). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play*. Erickson.
97. Ricketts, R. (2018). Computational thinking for kindergarteners.
98. Rochkind, M., J. (2004). *Advanced Unix Programming*, Second Edition. Addison-Wesley. p. 1.1.2.
99. Røkenes, F.M., Krumsvik, R. (2014). Development of Student Teachers' Digital Competence in Teacher Education - A Literature Review. *Nordic Journal of Digital Literacy*. 9. 250-280.
100. Sant'Anna School of Advanced Studies – Pisa. (n.d.). Educational robotics. Retrieved April 8, 2021 from <https://www.santannapisa.it/en/institute/biorobotics/educational-robotics>
101. Schugar, H. R., Smith, C. A., & Schugar J. T. (2013). Teaching with interactive picture e-books in grades K–6. *The Reading Teacher*, 66(8), 615-624. DO - 10.1002/trtr.1168
102. Stewart, T. Walker, C. Berry, S. (2019). Effects of screen time on preschool health and development. Ministry of Social Development. ISBN Online 978-1-98-854155-6.
103. Sugimoto, M. (2011). A Mobile mixed-reality environment for children's storytelling using a handheld projector and a robot. *IEEE Trans Learning Technologies*, 4(3), 249-260

104. Sullivan, A., Bers, M., U. (2016) Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education* 26, pp 3–20.
105. Tedre, M, (2014). The Science of Computing: Shaping a Discipline. Chapman and Hall/CRC.
106. Toh, L. P. E., Causo, A., Tzuo, P. W., Chen, I., & Yeo, S. H. (2016). A review on the use of robots in education and young children. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(2), 148-163.
107. Vasquez, V. and C. Felderman (2013). Technology and critical literacy in early childhood. New York: Routledge.
108. Wang, D., Wang, T., & Liu, Z. (2014). A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. *The Scientific World Journal*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/428080>
109. Wanner, T., Palmer, E. (2018). Formative self-and peer assessment for improved student learning: the crucial factors of design, teacher participation and feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43:7,1032-1047, DOI: 10.1080/02602938.2018.1427698
110. Wartella, E., Blackwell, C.K., Lauricella, A.R. & Robb, M.B. (2013). Technology in the lives of educators and early childhood programs. Latrobe, PA: Fred Rogers Center for Early Learning and Children’s Media at Saint Vincent College
111. Wyeth, P. (2008). How young children learn to program with sensor, action, and logic blocks. *The Journal of the learning sciences*, 17(4), 517-550.
112. Yang, T.C., Hwang, G.J., Yang, S.J. and Hwang, G.H. (2015) ‘A two-tier test-based approach to Improving students’ computer-programming skills in a web-based learning environment’, *Education Technology & Society*, 18 (1), 198–210.
113. Zaranis, N., Kalogiannakis, M. and Papadakis, S. (2013) ‘Using mobile devices for teaching realistic mathematics in kindergarten education’, *Creative Education*. 4(7A), 1–10.
114. Zhu, Z., Yu, M. & Riezebos, P. (2016). A research framework of smart education. *Smart Learn. Environ.* 3, 4 <https://datubazes.lanet.lv:4876/10.1186/s40561-016-0026-2>
115. Zigler, E. F., & Bishop-Josef, S. J. (2006). The cognitive child vs. the whole child: lessons form 40 years of Head Start. In D. G. Singer, R. M. Golinkoff, & K. Hirsh-Pasek (Eds.), *Play= learning: How play motivates and enhances children’s cognitive and social-emotional growth* (pp. 15–35). New York, NY: Oxford University Press