

Informācijas tehnoloģijas formatīvajā vērtēšanā

Jāzepe Logins

Skolotājam interneta vidē pieejamo formatīvās vērtēšanas informācijas tehnoloģiju (IT) rīku klāsts sniedzas vairākos simtos. Ievērojama ir arī šo IT rīku iespēju dažādība. Par tām plaši tiek ziņots metodiskajos rakstos skolotāja darbam un izglītībai veltītos portālos, piemēram, *Edutopia*, *GettingSmart*, *Educational Technology and Mobile Learning*, metodiskās norādes sniedz arī paši šo IT rīku veidotāji. Skolotāji savu darba pieredzi plaši publicē sociālajos tīklos.

Līdztekus digitālajā vidē publicētajai plašajai skolotāju personīgajā praksē balstītajai pieredzei svarīgi ir noskaidrot zinātniskajos pētījumos iegūto informāciju par formatīvās vērtēšanas, lietojot IT, izmantošanas iespējām prasmju apguvē. JISC (*The Joint Information Systems Committee*¹) definē digitālo vērtēšanu jeb e-vērtēšanu kā aktivitāšu kopu, kur vērtēšanas procesā izmanto digitālās tehnoloģijas. Digitālo vērtēšanu veido tās izstrādes, nosūtīšanas un veikšanas, kā arī vērtējuma atskaites sagatavošanas, glabāšanas un pārsūtīšanas procesi. Savukārt citi zinātnieki (Broadfoot, Timmis, Payton, Oldfield, & Sutherland, 2013) norāda, ka e-vērtēšana ir process, kurā IT var daudzveidīgi izmantot vērtēšanas uzlabošanai, turklāt atgriezeniskā saite ir skatāma uz displeja.

Šī raksta nolūks ir apkopot galvenokārt *Google Scholar* 2014.–2017. gadā pieejamo informāciju par formatīvās vērtēšanas digitāli izmantošanu mācību procesā.

Literatūra tiek analizēta, lai noskaidrotu digitāli veiktas formatīvās vērtēšanas iespējas konkrētu mācību situāciju kontekstā. Analizētas formatīvās vērtēšanas digitāli izmantošana mūsdienīga mācību procesa pilnveidē, īpaši,

¹ JISC. (2007). Effective Practice with e-Assessment: An overview of technologies, policies and practice in further and higher education. Pieejams: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/themes/elearning/effpraceassess.pdf>. (aplūkots 13.02.2018.).

problēmrisināšanas prasmju, sadarbības prasmju un pašvadītas mācīšanās prasmju apguvē.

Formatīvās vērtēšanas digitāli iespējas plaši analizētas un informācija apkopota gan pētniecības projektu atskaitēs (Hughes, Green, & Green, 2013), gan apskatos (DiCarlo & Cooper, 2014; Gikandi, Morrow, & Davis, 2011; Shute, & Rahimi, 2017; Luckin, Clark, Avramides, Hunter, & Oliver, 2017).

Formatīvā vērtēšana digitāli ietver vairākus posmus, līdzīgi kā papīra formāta gadījumā (Hughes, Green, & Green, 2013; DigCompEdu, 2017²).

- *Formatīvās vērtēšanas uzdevumu veida un atbildes iegūšanas veida izvēle.* Uzdevumi var būt, piemēram, reālās dzīves situācijas, simulācijas, interaktīvi uzdevumi, uzdevums ar piemēru. Par mācīšanos iespējams iegūt pierādījumus no vairākizvēļu jautājumu atbildēm, paplašinātajām atbildēm, e-portfolio, e-piezīmēm.
- *Iegūto datu analīze.* Formatīvās vērtēšanas IT rīki sniedz skolotājam informāciju par mācīšanas un mācīšanās efektivitāti, piemēram, par skolēnu aktivitāti, sniegumu un tā progresu.
- *Atgriezeniskās saites sniegšana un turpmākās rīcības plānošana.* Iegūtā informācija ļauj sniegt skolēnam nepieciešamo palīdzību un norādes par turpmāk apgūstamo.

Formatīvā vērtēšana digitāli ir nozīmīgs palīgs mācību procesā gan skolotājam, gan skolēnam, ja tajā tiek rastas atbildes uz atgriezeniskās saites pamatjautājumiem (Hattie, & Timperley, 2007). Publikācijā tiek izmantoti līdzīgi, ar formatīvo vērtēšanu saistīti, jautājumi:

1. Kas vēl nav apgūts?
2. Kas ir jādara, lai veiksmīgi mācītos turpmāk?

Minētie formatīvās vērtēšanas posmi ir savstarpēji saistīti, turklāt uz tiem atbildes ir jāiegūst gan skolotājam, gan skolēniem. Tāpēc ir svarīgi noskaidrot IT rīku izmantošanas iespējas, t. i., uz kuriem no nosauktajiem formatīvās vērtēšanas pamatjautājumiem ar tiem ir iespējams iegūt atbildes konkrētās mācību situācijās.

Šajā rakstā īpaša uzmanība veltīta formatīvās vērtēšanas IT rīkiem, kas mācību procesā nodrošina skolēnu mācīšanos iedziļinoties. Tas skolēniem ļauj attīstīt prasmes, kas būs noderīgas viņu profesionālajā dzīvē (Fulan, & Langworthy, 2013). Analizēti ir zinātniskās informācijas avoti, kuros atrodami tieši pierādījumi par IT rīku izmantošanas ietekmi uz formatīvo vērtēšanu. Ar mācīšanos

² DigCompEdu (2017). Digital Competence Framework for Educators. Assessing Educators' Digital Competence. European Komisison. Pieejams: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/digcompedu_leaflet_en-2017-10-09.pdf (aplūkots 13.02.2018.).

iedzīļinoties saistīto prasmju kontekstā īpaša vērība ir veltīta formatīvajai vērtēšanai digitāli, ko izmanto:

- problēmrisināšanas prasmju pilnveidē, mācību procesā izmantojot spēles un simulācijas;
- pašvadītās mācīšanās prasmju pilnveidē, mācību procesā izmantojot jēdzienu kartes;
- personalizēto mācīšanos un e-portfolio.

IT strauji attīstoties un apzinoties formatīvās vērtēšanas nozīmīgumu, digitālo formatīvās vērtēšanas rīku klāsts pēdējos gados ir būtiski pieaudzis. Lai gūtu kopainu par IT rīku daudzveidību un to izmantošanas iespējām formatīvajā vērtēšanā, pārskata tabulā līdztekus zinātniskajai informācijai ir izmantotas arī skolotāju empīriskajā pieredzē gūtās atziņas.

Formatīvā vērtēšana digitāli problēmrisināšanas prasmju pilnveidē

Spēles. Tiek norādīts, ka videospēles ir noderīgs problēmrisināšanas rīks. Tās piedāvā virtuālu pasauli, kur iespējams risināt reālās dzīves problēmu simulācijas, tādējādi mācoties reālās dzīves prasmes, zināšanas un vērtības. Problēmrisināšanas gaitā tiek apliecināta spēja mācīties un apgūt jaunas zināšanas un prasmes. Spēle ir izaicinājums, un spēlētājs to spēlē maksimāli. Spēlē iekļautā vērtēšana spēlētāju motivē gūt panākumus, lai veiktu nākamo, grūtāku uzdevumu (Gee, & Schaffer, 2010).

Spēlēšanas laikā formatīvā vērtēšana sniedz informāciju par domāšanas prasmēm problēmrisināšanas procesā – ir iespējams iegūt informāciju, lai pielāgotu katra spēlētāja efektīvu mācīšanos. Ja spēles izstrādātāji prasmīgi tajā ir iekļāvuši vērtēšanu digitāli, iespējams iegūt drošu informāciju gan par rezultātu, gan par problēmrisināšanas procesu. Tas ļauj adaptēt spēli, personalizēt to (Hughes, Green, & Green, 2013). Šādu e-vidi, kurā ir integrēta gan vērtēšanas sistēma, gan spēlēšanas iespēja un kas ļauj iegūt plašu informāciju par rezultātu un problēmrisināšanas procesu, piedāvā spāņu zinātnieki (Gañán, Caballé, Clarisó, & Bañeres, 2017). Apskatīta arī adaptētas atgriezeniskās saites sniegšana (Kickmeier-Rust, & Albert, 2013).

Alfs Vangs (*Alf Wang*) un līdzautori piedāvā pašiem spēlētājiem veidot spēles jautājumus un tos nodarbībā kopīgi izspēlēt, izmantojot savās mobilajās ierīcēs instalētu IT rīku *Kahoot*. Skolotājs spēj sekot spēles norisei un sniegt atgriezenisko saiti, kad tas nepieciešams. Pētījums liecina par nozīmīgu motivācijas, iesaistes, labsajūtas un koncentrēšanās pieaugumu spēles laikā (Wang, Zhu, & Sætre,

2016). Par līdzīgiem rezultātiem, kas iegūti, izmantojot digitālos spēļu rīkus, raksta arī citi autori (Iwamoto, Hargis, & Vuonk, 2017; Tsai, F. H., Tsai, C. H., & Lin, 2015; Schlegel, & Selfridge, 2014).

Spēļu izmantošana liecina, ka tajās var sekmīgi iekļaut gan formatīvās, gan summātīvās vērtēšanas elementus, kas ļauj attīstīt prasmes (Hughes, Green, & Green, 2013).

Simulācijas. Simulācijās skolēns izvēlas un maina lielumus, izmantojot tehnoloģijas. Simulācijas var atkārtot, izmainīt mainīgos, rīkoties ar struktūrām un modeļiem, kas citādi nebūtu pieejami. Tās mudina skolēnus izpētīt šo sistēmu veidojošo daļu mijiedarbību (Quellmalz, Timms, Buckley, Davenport, Loveland, & Silberglitt, 2012a; Quellmalz, Timms, Silberglitt, & Buckley, 2012b; Srisawasdi, & Kroothkeaw, 2014). Tiek uzsvēta simulāciju interaktivitātes nozīmība, kā arī tas, ka simulācijas var izmantot kā neatkarīgu rīku, ar ko darbojas simulācijas veicējs, vai arī tajā var integrēt vērtēšanu (Neumann, 2010).

Citi autori (Kowalski, & Kowalski, 2013) fizikas kursā ir izmantojuši interaktīvu simulāciju, ko veic kopā ar formatīvo vērtēšanu, un norāda, ka skolēni bija vairāk iesaistīti, stundā strādāja ar lielāku interesi un atdevi arī bez ārējās stimulēšanas.

Līdzīga dabaszinātņu simulācija ir izmantota kā formatīvās vērtēšanas rīks, lai vērtētu dabaszinātnisko izpratību un apgūto zināšanu un prasmju atbilstību mācību priekšmeta standarta prasībām (Quellmalz et al., 2012a; Quellmalz et al., 2012b). Apstiprinoši rezultāti par formatīvās vērtēšanas izmantošanas lietderību ir iegūti arī citā pētījumā (Srisawasdi, & Kroothkeaw, 2014; Srisawasdi, & Sornkathata, 2014). Tajā atgriezeniskās saites iegūšanai tika izmantota 2–4 jautājumu kopa par simulācijā apgūto mācību saturu. Skolēniem pārrunu laikā bija nepieciešams reflektēt savu mācīšanās procesu.

Cita pētījuma autori ķermeņu peldspējas jēdziena apguvei izvēlējās divas skolēnu grupas. Viena skolēnu grupa to veica ar simulācijas palīdzību, kurā tika integrēta formatīvā vērtēšana (Srisawasdi, & Panjaburee, 2015). Šī grupa, kurā izmantoja formatīvo vērtēšanu, uzrādīja nozīmīgi labāku rezultātu zinātniskā eksperimenta izpratnē, savukārt otra grupa – jēdziena izpratnē.

Formatīvā vērtēšana digitāli izpratnes veidošanai un pašvadītas mācīšanās prasmju pilnveidei

Jēdzienu kartes mācīšanās procesā. Jēdzienu kartes (*concept maps*) ļauj demonstrēt kompleksu domāšanu un parāda, kā skolēns strukturē savu domāšanu un saprot mācību saturu (Weinerth, Koenig, Brunner, & Martin, 2014).

Jēdzienu kartes veidošanai un vērtēšanai nav jābūt nodalītiem posmiem. Daudzi riki pieļauj vērtēšanu izstrādes gaitā. Iespējams izmantot dažādus rikus ar atšķirīgām funkcijām (Bruillard, & Baron, 2000).

Citi zinātnieki apraksta pusautomātisku jēdzienu karšu analīzes sistēmu, kas ļauj saņemt sistēmas veidotu atgriezenisko saiti. To saņem abi – skolēns un skolotājs. Autors norāda, ka ne vienmēr tā ir korekta. Taču to var izmantot kā argumentēšanas pamatu, un šādi tā noder snieguma uzlabošanai (Conlon, 2006).

Deivids Trumpowers (*David Trumpower*) ar kolēģiem analizē efektīvas formatīvās vērtēšanas kritērijus, kas ļauj noskaidrot, vai ir apgūtas augstākā kognitīvā līmeņa prasmes, un attiecina tos uz jēdzienu karšu vērtēšanu. Tiek konstatēts, ka vērtēšanas kritērijus jēdzienu kartēm var piemērot, ja tās ir pietiekami detalizētas. Kaut arī e-vidē automātiski tiek iegūti summatīvās vērtēšanas rezultāti, tiek norādīts, ka tos var izmantot arī formatīvajā vērtēšanā. Tiek iegūti dati, kas ļauj skaidri diskutēt par jēdzienu kartes stiprajām un vājajām pusēm (Trumpower, Filiz, & Sarwar, 2014).

Jēdzienu karšu formatīvajā vērtēšanā var izmantot kā paņēmieni, kurā e-vidē izstrādāto jēdzienu karti salīdzina ar iepriekš sagatavotu references karti (Berglana, Rosmalen, Boshuizen, & Sloep, 2012; Wu, Hwang, Milrad, Ke, & Huang, 2011). Pēc salīdzināšanas automātiski tiek norādītas trūkstošās saites un sniegti komentāri. Darba autors var veikt izmaiņas un salīdzināšanu veikt atkārtoti, piemēram, *CmapTool* vidē. Pētījumi liecina, ka jēdzienu kartes izstrādes rezultātus ietekmē nodarbības laikā sniegto atgriezenisko saišu skaits. Pieaugot atgriezenisko saišu sniegšanas skaitam, mācīšanās rezultāti būtiski uzlabojas (Hsieh, & O'Neil, 2002).

Po-hans Vu (*Po-han Wu*) un līdzautori (Wu et al., 2011) izveidojuši digitālās formatīvās vērtēšanas sistēmu, kurā jēdzienu kartes tiek vērtētas un atgriezeniskā saite tiek sniegta izstrādātāja kartē norāžu vai saišu veidā. Savukārt Marija Kordaki (*Maria Kordaki*) (Kordaki, 2015) izveidojusi jēdzienu karšu viedo analīzēšanas riku, kas ļauj diagnosticēt un palīdz novērst kartē iekļautos skolēnu nepareizos priekšstatus. Iegūtie rezultāti ļauj diferencēt mācību procesu atkarībā no skolēnu zināšanām. Autori arī norāda, ka atgriezeniskās saites jāveido tā, lai tās būtu noderīgas ikvienam kartes veidotājam (Kordaki, 2015).

Raksta “Paturi prātā! Automatizētai jēdzienu kartes atgriezeniskajai saitei jāveicina skolēnu viegli saprotamu skaidrojumu rakstīšana” autori ir izpētījuši, ka saskaņots un nepārprotami saprotams savas jēdzienu kartes tekstuāls skaidrojums ir ļoti noderīgs izpratnes veidošanai par mācību saturu. Skaidrojums tiek rakstīts vairākos posmos – vispirms melnraksts, tad tīrraksts. Pierādīts, ka skaidrojuma kvalitāte ir būtiski labāka, ja rakstītājs pirms tam ir veidojis jēdzienu karti. Atgriezeniskā saite var būt personalizēta vai ģenerēta e-vidē, taču tai jāveicina noturīgu prasmju izveide (Lachner, Burkhart, & Nückles, 2017).

Dotie piemēri parāda jēdzienu karšu digitāli veiktās formatīvās vērtēšanas dažādību. Iegūtie rezultāti tiek raksturoti kā daudzsološi, tās var novērtēt ar IT rīkiem, tādējādi noraidot bažas par laika trūkumu vai spēju nodrošināt vērtēšanu, kas sekmē mācīšanos (Trumpower et al., 2014). Arī autori norāda, ka jēdzienu kartēm kā IT rīkiem piemīt plašas to lietošanas iespējas, un tās nodrošina vizuālu un interaktīvu satura izmantošanu, kā arī spēj sniegt atbildes uz trim formatīvās vērtēšanas pamatjautājumiem – “Kas izdodas? Kas vēl ne? Ko darīt turpmāk?” (Kingston & Broaddus, 2017). Taču jāņem vērā, ka jēdzienu kartes ir komplekss rīks, to veidošanai un vērtēšanai arī skolotājam nepieciešama pieredze (Weinerth, Koenig, Brunner, & Martin, 2014).

Personalizēta mācīšanās

Personalizēta mācīšanās ļauj mācību stundās apgūt mācību saturu katram skolēnam piemērotā, optimālā veidā. Personalizētu mācīšanos var nodrošināt adaptīvi testi, kuros izmantoti dažāda kognitīvā līmeņa uzdevumi. Tos papildina ar diferencētām dažādu veidu atgriezeniskajām saitēm (Maier, Wolf, & Randler, 2016). Citi autori norāda, ka personalizētie atgriezeniskās saites sniegšanas rīki optimizē lielu skolēnu grupu mācīšanos. Izmantojot mobilās ierīces, viņi atgriežas pie nesekmīgi veiktiem uzdevumiem un tos izlabo. Savukārt IT rīks skolotājam nodrošina pieeju reālajā laikā skolēnu sniegumam. To ieviešanas izmaksas ir zemas (Rodriguez-Sanchez, Torrado-Carvajal, Vaquero, Borromeo, & Hernandez-Tamames, 2015).

Vērtēšanu reālajā laikā, kas ļauj sniegt atgriezenisko saiti, nodrošina arī vairāki IT rīki, piemēram, *Nearpod*. Šādi apvērstās (*flipped*) mācīšanās laikā, kad skolēni mācību pamatsaturu apgūst patstāvīgi pirms klātienēs nodarbības, iespējams iegūt informāciju par katra studenta sniegumu (Mattei, & Ennis, 2014). Tehnoloģiju attīstība paver jaunas iespējas efektīvas un personalizētas atgriezeniskās saites sniegšanā. Piemēram, to var nodrošināt audio vai video ieraksta veidā, kas īpaši svarīgi ir valodu apgūvē (Koç, Liu, & Wachira, 2015).

Arvien plašāk tiek izmantotas arī jauktās (*blended*) mācīšanās forma, kad mācību saturu skolēni apgūst patstāvīgi digitālā vidē mācību stundas laikā. Operatīva atgriezeniskā saite un formatīvā vērtēšana reālajā laikā palielina skolēnu iesaistīšanos kursa satura apgūvē, paver sadarbības iespējas ar vienaudžiem, mācībspēkiem un ārējiem ekspertiem, tādējādi palielinot skolēnu panākumus un apmierinātību (Vaughan, 2014). Jauktās mācīšanās efektivitāti var paaugstināt, ja izmanto vērtēšanā centrētu mācību procesu, kurā īsas mācību aktivitātes mācīšanas menedžmenta sistēmā apvienotas ar e-vērtēšanas rīkiem (Nguyen, 2017).

e-portfolio

Refleksija par savu mācīšanās procesu ir metakognitīvā prasme, kuras attīstīšana būtiski palīdz uzlabot pašam savu mācīšanās procesu. Viena no šīs prasmes nozīmīgām pilnveidošanas mācību metodēm ir e-portfolio izstrāde.

Mācību procesā izstrādātu e-portfolio (digitālo portfolio) var definēt kā mācīšanās pierādījumu (artefaktu) elektronisku krājumu, kas var saturēt ievadītu tekstu, datnes, attēlus, multimediju materiālus, emuāru (blogu) ierakstus un hipersaišu apkopojumus. Mācīšanās pierādījumi kādā noteiktā laika periodā tiek apkopoti, atjaunoti un pārvaldīti. Šādi mācību process tiek dokumentēts, reflektēts un prezentēts, un tas apliecina darba veicēja sniegumu (Zimmerman, 2012).

Citi zinātnieki akcentē formatīvās vērtēšanas nozīmi e-portfolio izstrādes gaitā. Skolotāja vai grupas biedru sniegtajai atgriezeniskajai saitei ir svarīga loma (Barrett, 2007):

- tā padziļina skolēna iesaistīšanās pakāpi;
- padara skolēnam vieglāk saprotamu savu paša mācīšanos;
- skolotājam un vecākiem rodas skaidrāks priekšstats, ko skolēns zina un ko spēj paveikt;
- veicina skolēna izaugsmi. Vācot, atlasot un pievienojot e-portfolio mācīšanās pierādījumus, skolēns "stāsta par savu mācīšanos".

Tas atbilst arī citu (Bernhardt, & Kirchner, 2007) atziņām par e-portfolio izstrādi kā ļoti nozīmīgu metakognitīvo prasmju apguves mācību metodi: autoram nepieciešama augsta patstāvīguma pakāpe sava mācīšanās procesa vadīšanā. Tas ietver daudzus elementus – līdztekus situācijas analīzei un e-portfolio satura plānošanai arī pierādījumu vākšanu, atlasīšanu un apvienošanu, refleksiju par pievienotajiem materiāliem un darba procesu un komunikāciju, prezentāciju, kā arī vērtēšanu un novērtēšanu vai refleksiju par produktu. Šādi darba autors pats veido e-portfolio saskaņā ar savu motivāciju – pats izvirza sev uzdevumus, kurus sasniedz, un pats veic refleksiju par sasniegto (Moon, 2014).

Pašvadītā mācīšanās un izaugsme tiek sekmēta, ja regulāra pašrefleksija (pašnovērtējums) un iespēja saņemt atgriezenisko saikni no darba vadītāja un/vai grupas biedriem ir visā darba izstrādes laikā. Prakse liecina, ka komunikācijas kvalitāti starp skolēnu un skolotāju (pašrefleksijas un atgriezeniskās saites sniegšanu) iespējams uzlabot, ja e-portfolio tiek saglabāts un ir pieejams dažādās tā pabeigšanas pakāpēs (Baumgartner, Himpfl, & Zauchner, 2006).

Līdzīgi kā tradicionālo portfolio gadījumā, pateicoties darba izstrādes laikā gūtajai pieredzei un pašrefleksijai, e-portfolio veicina darba autoru izpratni par paša mācīšanos, ļauj apzināt savu prasmju attīstības procesu (mācīšanās ceļu/izaugsmi), tādējādi vairāk vērības tiek veltīts mācīšanās stratēģijai un vajadzībām (Moon, 2014; Salzburg Research, 2007).

Atgriezenisko saiti par e-portfolio izstrādi ir vieglāk sniegt e-vidē, nevis tradicionālajā papīra formātā. Tas, iespējams, ir iemesls, kāpēc vienu un to pašu nosacījumu gadījumā e-portfolio ir labāks veids mācību snieguma uzlabošanai (van Wesel, & Prop, 2008). Grupas biedru dotā atgriezeniskā saite – draudzīga, tieša, profesionāla – ļauj uzlabot portfolio, pirms tās gala versija tiek iesniegta vērtēšanai. Tas māca būt atbildīgiem (Wakimoto, & Lewis, 2014).

Izstrādājot e-portfolio īpaši šim nolūkam paredzētā timekļa mācību vidē, sasniedzamie rezultāti ir augstāki, nekā izmantojot paša skolēna izvēlētu e-vidi, kurā darbu veic patstāvīgi (Chang, Tseng, Liang, & Liao, 2013). Autori to skaidro ar atšķirīgām iespējām abos gadījumos sekot līdz skolēnu sniegunam.

Mācību e-portfolio izstrāde, ko pavada atgriezeniskās saites sniegšana par paveikto darbu, veicina neatkarīgu un autonomu domāšanu. E-portfolio veidotājs pats izvēlas pierādījumus un tos organizē saistībā ar mācību mērķi. Autors pats pilnībā seko, kur, kad un cik daudz portfolio informācijas tiek publicēts (Salzburg Research, 2007). Laikā, kad cilvēki koncentrējas uz kolektīvo darbu, svarīgi atcerēties, ka darbā katrs ir nozīmīgs kā indivīds. Katrs indivīds ir atbildīgs par savu mācīšanos un izvēlēm, kas apliecina prasmes. Katram ir jāsaprot, ko viņš jau ir apguvis, un jāsaprot, ko vēlas apgūt, veido plānus nākotnei. Veidojot e-portfolio, skolēns ir kritisks domātājs, kas pilnveido sevi (Strivens, 2007; Lorenzo, & Ittelson, 2005).

Skolēnu pašrefleksijas prasmes var pilnveidot, ne tikai pievēršot tam īpašu uzmanību e-portfolio izstrādes gaitā un sniedzot regulāru atgriezenisko saiti, bet arī mērķtiecīgi izvēloties e-portfolio tematu – aicinot sniegt tajā atbildes uz diviem vai trim būtiskiem jautājumiem, piemēram:

- kādām rakstura īpašībām ir jāpieņem labam problēmu risinātājam?
- kādas citas rakstura īpašības man vēl būtu nepieciešamas (Holand, 2017³)?

Līdztekus skolotājam, kurš veic formatīvo vērtēšanu, uzmanība jāpievērš tam, ka skolēni mūsdienās plaši izmanto sociālos tīklus, multimedijus, teksta ievadi, taču to dara galvenokārt neformālos nolūkos. E-portfolio izstrādē skolēniem tas jāizmanto daudz formālākā veidā. Skolēnu vēlme justies ierasti ērti, strādājot timeklī, var izrādīties šķērslis, un e-portfolio netiek korekti veidoti (Lane, 2007).

³ Holland, B. (2017). The Art of Reflection. Edutopia. Pieejams: <https://www.edutopia.org/blog/digital-portfolios-art-of-reflection-beth-holland> (aplūkots 13.02.2018.).

Formatīvā vērtēšana digitāli – skolotāju pieredze

Zinātniskā literatūra sniedz secību, kādā formatīvā vērtēšana organizējama digitāli, un bagātina skolas praksi ar vērtīgiem piemēriem. Tomēr tajā nav atrodami apkopotī dati par skolotājiem interneta vidē pieejamiem digitālajiem formatīvās vērtēšanas rīkiem. Noderīgāka ir skolotāju praktiķu publicētā informācija. 1. tabulā veikts apkopojums – formatīvās vērtēšanas IT rīku grupas, dots gan grupas, gan atsevišķu rīku īss raksturojums, kā arī novērtēts šo rīku noderīgums gan skolotājam (SK), gan skolēnam (SN), lai gūtu atbildes uz formatīvās vērtēšanas pirmo (v), pirmo un otro (vv) vai visiem trim (vvv) pamatjautājumiem.

1. tabula.	Formatīvās vērtēšanas IT rīki un to raksturojums*	Rīku grupa	IT rīki, to raksturojums	Vērtējums
Spēles	<p><i>Spēles aizrauj, iesaista, veicina interesi, ļauj gūt gandarījumu, pārvarot grūtības, saliedē grupas biedrus, sniedz atgriezenisko saiti par apgūto mācību saturu.</i></p> <p><i>Šīs grupas rīki nespēj sniegt atbildi, kā skolēnam jārikojas, lai mācītos turpmāk.</i></p>		<p>Kahoot, Quizis, Quizis Live – vide azartisku spēļu veidošanai un spēlēšanai. Izmanto katrs savu mobilo ierīci.</p> <p>Quizizz – skolēns spēlē individuāli, katrs savā ātrumā. To var veikt ārpus klases vai klasē skolotāja parraudzībā, rezultātus anonīmi redz citi spēlētāji.</p> <p>Quizlet LIVE – komandu spēle, kurā komandas biedriem jāsadarbojas un jāskaidro jēdzieni. Tiek piedāvātas jēdzienu kolekcijas.</p> <p>Triventy, Quizelize – līdzīgas iepriekš dotajām, var izmantot spēlē jau esošos jautājumus.</p> <p>iClicker – ļauj daudzveidīgi analizēt balsošanas datus, analizēt nepareizās atbildes, lai skolotājs pieņemtu turpmākos lēmumus.</p> <p>FlipQuiz – skolotājs klasē demonstrē jautājumu uz ekrāna, skolēni grupās noskaidro atbildi, pasaka to, pēc tam pareizā atbilde tiek demonstrēta uz ekrāna.</p> <p>SketchParty IV – nodrošina komandu spēli. Skolēni mācās prezentēt jēdzienus skices veidā. Rezultāti redzami uz ekrāna. Jāuzmin, kāds jēdziens tiek zīmēts.</p>	SK vv SN vv
Nepersonalizēta e-balsošana	<p><i>Vairākus rīkus var izmantot kā elektronisku, virtuālu korķa tāfeles analogu skolēnu atbižu vai viedokļu noskaidrošanai. Tāfeles noformējumu, izvietojamo informāciju un piekļuves nosacījumus izvēlas skolotājs. Skolēni var nosūtīt uz tāfeli ne tikai tekstu, bet arī saites, foto, video un citas datus.</i></p> <p><i>Šajā gadījumā ir ierobežotas iespējas mācību procesā sniegt elektroniski individuālu padomu katram skolēnam.</i></p>		<p>Padlet – visplašāk lietotais IT rīks – korķa tāfeles analogs digitālā vidē. Līdzīgs rīks – Lino.</p> <p>AnswerGarden – uz jautājumu skolēni veido vārdu mākonī. Jautājumam var ievadīt atbildes, par kurām skolēni balso, un šādi skolotājam iespējams noskaidrot skolēnu viedokli.</p>	SK vv SN v

<p>Nepersonalizēta vai personalizēta e-balsošana</p>	<p>Balsošana ir ātrs veids, kā skolotājs var noskaidrot skolēnu priekšzināšanas, nepareizos priekšstatus vai mācīšanās efektivitāti – vai tā notiek, kā iecerēts, un ir apgūti galvenie mācīšanās rezultāti. Tas ļauj noskaidrot skolēnu viedokli par skolotāja veidoto mācību saturu un par pašu mācīšanās procesu.</p> <p>Balsošana ir ātra – 3–5 minūtes, tiek iegūta tūlītēja atgriezeniskā saite reālā laikā, skolēni var redzēt kopējo vērtējumu. Skolotājs redz nepersonalizētas atbildes uz jautājumiem, paustos komentārus, viedokļus, ieteikumus. Šie rīki arī ir korķa tāfeļu analogi.</p> <p>Taču šīs grupas rīki skolēnam nenodrošina atgriezenisko saiti. Iegūtie dati ļauj skolotājam pieņemt lēmumu par turpmāko rīcību.</p> <p>Plickers – dati tiek savākti, skolotājam savu mobilo ierīci lietojot kā mobilo skeneri un noskenējot QR kodam līdzīgu kartīti, kas atbilstoši pareizajai atbildei pagriezta vajadzīgajā virzienā. Jautājumi tiek projicēti klasē uz ekrāna. Šis formatīvās vērtēšanas rīks ir kļuvis populārs, jo skolēniem nav vajadzīgas savas balsošanas ierīces. Iespējams redzēt atbižu grafisku sadalījumu. Rezultātus var uzkrāt ilgākā laika periodā. Rīka trūkums – var izmantot tikai daudzizvēļu jautājumus.</p> <p>Turpmāk norādītajos rīkos balsošanai katrs izmanto savas mobilās ierīces.</p> <p>Pool Everywhere – uz jautājumu klasē atbildes uz ekrāna var kārtot kā atbižu vārdu mākonī. Atbildes var ranžēt, iegūt atbildes uz aptaujas jautājumiem, atvērtajiem jautājumiem u. c.</p> <p>Socrative – apkopo un vērtē skolēnu atbildes. Tās var būt skaitlis, vārds vai frāze. Jautājumus var veidot arī kā spēli vai grupu darbu – katrai grupai piešķirot savu krāsu. Tas tiek raksturots kā lietotājam draudzīgs rīks.</p> <p>PollDaddy – funkcionalitāte līdzīga Socrative rīkam.</p> <p>QuickKey – papīra testa atbildes ieraksta zem tā esošajā tabulā, tabulu skenē un iegūt tūlītēju informāciju par vērtējumu. Analogi rīki ir ZipGrade and GradeCam.</p>	<p>SK vv SN v</p>
<p>Asinhrons tiešsaistes tests</p>	<p>Google veidlapas un tā paplašinājums. Paplašinājumu Flubaroo iespējams izmantot formatīvajā vērtēšanā. <i>Aptauja var būt anonīma vai personalizēta. Skolotājs no atbildēm var uzzināt par skolēnu nepareizajiem priekšstatiem un izmantot mācību saturu pilnveidē. Atbildes var iecināt arī par domāšanas ieradumiem, kas ļauj spriest par skolēnu individuālajām vai grupas vajadzībām. Atbildēm var pievienot datus. Kā atbižu adresāts var būt skolotājs, pats skolēns vai skolēnu grupa.</i></p> <p>IT rīks neparedz iespēju sniegt skolēnam atbildi uz jautājumu: "Ko darīt turpmāk?"</p>	<p>SK vv SN vv</p>

Saziņa tiešsaistē	<p>Informāciju var radīt, koplietot un lasīt vienkāršāk un ātrāk nekā jebkad agrāk. Ja skolēni mācību saturu apgūst e-vidē, ir svarīgi nodrošināt iespēju, lai visi reālajā laikā var apmainīties ar informāciju. Tā darbojas mācību procesa fonā, un ikviens skolēns un skolotājs var paust viedokļus, uzdot jautājumus, rakstīt komentārus un ieteikumus, pievienot papildinformāciju vai resursus. Šīs grupas rīku izmantošana var būt lielisks veids, kā gūt atgriezenisko saiti – gan skolotājam par nodarbību, gan skolēniem par viņu pašu darbu. Daži rīki nodrošina arī personalizētu saraksti tiešsaistē.</p> <p>Šīs grupas rīki nodrošina atbildi galvenokārt uz trešo formatīvās vērtēšanas pamatjautājumu: "Kas ir jādara, lai veiksmīgāk mācītos?"</p>	SK vv SN vv
	<p>Blackhanell Chat, Todays Meet, Chatzy – klases darbam pielāgoti rīki, informācijas apmaiņas vidi organizē un pārvalda skolotājs, tā ir droša. Veiktā sarakste saglabājas arī pēc darba veikšanas, tā sniedz informāciju par mācīšanos. Iespējams strādāt ar skolēnu klasēm un grupām vai individuāli.</p> <p>Piazza, Ning, Google doc, sociālie tīkli – Twitter, Facebook, Google+, Instagram, Edmodo – nodrošina videoapmaiņu, Skype – nodrošina sadarbību, tūlītēju informācijas apmaiņu tiešsaistē.</p>	

Personalizētās mācīšanās rīki

SK vv
SN vv

Ar šīs grupas rīkiem ir iespēja ne tikai veikt formatīvo vērtēšanu, bet arī uzdevumā iekļaut atbildi uz jautājumu, ko darīt turpmāk. Šo atgriezenisko saiti var uzrakstīt skolotājs pēc atbilstošu vispusīgākas izvērtēšanas. Svarīgi, ka skolēnu zināšanas tiek vērtētas reālā laikā, skolēni saņem tūlītēju atgriezenisko saiti. Rezultāti tiek savākti skolotāja datorā.

Šie rīki sniedz atbildi uz visiem formatīvās vērtēšanas pamatjautājumiem.

Kahoot – daudzvērtību jautājumu rīks. Skolēniem patīk šī rīka spēles raksturs. Skolēns var skatīt savu atbilstošu pareizību, atkārtot testu. Var izmantot citu veidotos testus. Trūkums – skolēns var lietot izdomātus lietotājavārdus.

Formative – rīks daudzvērtību atbilstošu iesniegšanai, tās var būt rakstiskas, zīmētas vai fotoattēli. Tajā skolotājs var lejuplādēt pdf formāta datni un pārveidot to par elektronisko aptaujas lapu vai pievienot youtube video vai citus resursus. Skolotājs atbildes var vērtēt un nosūtīt paša rakstīto atgriezenisko saiti uz skolēna e-pastu. Var pievienot norādes, ar kādu standarta prasību mācību saturs ir saistīts. Darbs ērts un vienkāršs.

ClassFlow – platforma mācību procesa organizēšanai. Tiek piedāvāts plašs formatīvās vērtēšanas jautājumu veidu klāsts. Var sekot katra skolēna, klases vai grupas sniegtajam.

Otus – platforma mācību procesa organizēšanai, kurā nozīmīga daļa ir vērtēšana. Tiek piedāvāta daudzvērtīga datu analīze, iespējams rakstīt atgriezenisko saiti. Skolotājs pats var ievadīt mācīšanās rezultātus, un skolēns var sekot to izpildei.

Go Soap Box – klikšķināšanas (*clicker*) veida vērtēšanas rīks lietošanai personālajās mobilajās ierīcēs. Tam ir "Nesaprotu barometrs", kurš skolotājam ļauj redzēt, kuram skolēnam ir nepieciešama palīdzība. Jautājumus var uzdot arī klasei. Skolēni var būt anonīmi cits citam, ne skolotājam. Iespējams nodrošināt diskusijas. Tam ir skolotājam draudzīga saskarne.

ClassKick – rīks, kurš ļauj redzēt studenta darbu, skolotājs var pieslēgties studenta monitoram, var komentēt un vērtēt veikumu, dot ieteikumus. Students raksta, zīmē, sadarbojas ar citiem grupas biedriem no savas darba vietas. Skolēns var sekot savam progresam. Mācību saturu skolotājs veido, lejuplādējot pdf formāta dokumentu un papildinot to ar multimediju materiāliem. Vērtējumus tiek likts manuāli. Vērtējumu vai testu var sūtīt skolēnam vai skolēnu grupai.

Recap – kā atbildi uz skolotāja vietnē publicēto jautājumu skolēni veido īsus video selfiju veidā. Skolotājs var sniegt atgriezenisko saiti īsa video veidā no mobilā tālruna. Var uzrakstīt iesūtītajam video komentāru. Skolēns var veidot pašvērtējuma video un norādīt mācību satura apguves pakāpi. To redz arī skolotājs, un tas palīdz pieņemt lēmumus par mācīšanos un turpmāko rīcību.

SK vv
SN vv

Ar šīs grupas rīkiem var izstrādāt mācību materiālus, kuros apvienots mācību saturs un formatīvā vērtēšana. Tie ļauj veidot interaktīvu un atbalstošu mācību vidi, kas ir izmantojama arī mobilajās ierīcēs. Šie rīki sniedz atbildi uz visiem formatīvās vērtēšanas pamatajautājumiem.

Mācību vidē integrēti formatīvās vērtēšanas rīki

nearpod – šajā vidē skolotājs var lejupielādēt ppt formāta prezentāciju, to pārveidot, papildināt ar interaktīviem elementiem, formatīvās vērtēšanas jautājumiem un uzdevumiem un pēc tam izmantot kā uzdevumu klasē vai kā mājasdarbu. Skolēni iesniedz atbildes uz jautājumiem rakstot, zīmējot vai pievienojot attēlus. Skolotājs un skolēns redz individuālu sniegumu reālajā laikā, kā arī visas klases sniegumu. Iespējams veidot diferenciētas nodarbības. *Nearpod* vide satur ļoti daudz jau publicētu paraugu, tostarp izdevniecību piedāvātos paraugus. Nepieciešama skolas reģistrācija.

Līdzīgas funkcijas ir arī vairākiem citiem rīkiem, kurus var izmantot interaktīvu nodarbību veidošanai un video pārveidošanai.

Edulastic – rīks interaktīvu uzdevumu veidošanai un vērtēšanai, kas jautājumus saista ar standarta apguvi. Pieejami 30 uzdevumu veidošanas veidnes. Iespējams mācību vidē reģistrēt arī vecākus.

PlayPosit – ļauj veidot interaktīvu mācību saturu video veidā. Video iespējams pārveidot, papildināt ar formatīvās vērtēšanas jautājumiem un uzdevumiem. Programmas veidotāji norāda, ka tiešsaistē pieejami vairāk nekā 400 000+ interaktīvu video. Iespējams izmantot septiņas dažādu uzdevumu veidošanas veidnes. Skolotājs var sniegt atgriezenisko saiti uz iespējamo atbildi, skatīt mācību rezultātus.

GoClass – vide interaktīvo nodarbību izstrādei, kas veidota pēc principa: rādi – izskaidro – jautā. To iespējams lietot mobilajās ierīcēs.

flipgrid.com – apgūstot interaktīvu skolotāja veidotu mācību saturu, skolēni var sniegt atbildes video vai īsu audioierakstu veidā.

theanswerpod.com – piedāvā astoņas atgriezeniskās saites nodrošināšanas veidus. Datus var analizēt pēc prasmēm, klasēm un katram skolēnam.

Gooru – vide interaktīva mācību satura veidošanai. Reālā laikā ļauj sekot satura apguves rezultātiem.

Edpuzzle – interneta videomateriālam var pievienot paša audio komentāru un piezīmes, ja tas ir nepieciešams. Iespējams sniegt tūlītēju atgriezenisko saiti uz jautājumiem.

Pašvadītās mācīšanās rīki e-portfoli

SK vv
SN vv

Skolotāji e-portfolio izstrādei var izvēlēties šim nolūkam veidotas vai adaptētas e-vides. Tajās skolotājs organizē skolēnu e-portfolio izstrādi, var sekot līdzi skolēnu darbam, pašrefleksijām un sniegt atgriezenisko saiti. Te skolēni var pievienot un vienkopus glabāt dažāda formāta datus, vienviet e-portfolio izstrādāt dažādos mācību priekšmetos. Šīs vides ir drošas – izstrādātas izglītības procesa vajadzībām, tās organizē un pārvalda skolotājs. Skolotājs skolēnu e-portfolio, saraksti ar skolēnu un vērtējumu var koplietot arī ar vecākiem. Veiksmīgi izmantoti, šie rīki sniedz atbildi uz visiem formatīvās vērtēšanas pamatjautājumiem.

Seesaw – ļoti vienkāršs veids, kā skolēni var savu darbu fotogrāfijas, video, zīmējumus, saites vai datus noglabāt kopīgā vietnē. Tiem var pievienot audio ierakstus.

KidBlog – droša vide skolēnu darbu publicēšanai, piedalās skolotāji no 70 valstīm. Skolotājs veido skolēnu kontus, norāda, kuri drīkst portfoli skatīt (piemēram, klasesbiedri, kuri sadarbojas, to veidojot), publicēt, komentēt, to iespējams integrēt ar Google disku. Iespējams veidot klases dienasgrāmatu.

three ringWeebly – skolēnu e-portfolio veidošanas un glabāšanas vide.

Evernote, Wikispaces for education, GoogleSites – tradicionālas dokumentu organizēšanas un blogu veidošanas iespējas ļauj apkopot digitālos dokumentus, veidot interneta vietnes, piemēram, ļauj skolotājam veidot klases lapu, kurā var iekļaut skolēnu lapas. Tās savukārt veido un papildina paši skolēni. Tās var koplietot ar citiem klasesbiedriem un vecākiem.

Jēdzienu kartes

SK vv
SN vv

Jēdzienu kartes noder domāšanas procesu vizualizācijai mācību procesā un formatīvajai vērtēšanai. Prasmīgi izmantoti, šie rīki sniedz atbildi uz visiem formatīvās vērtēšanas pamatjautājumiem.

ConceptMaps – rīks domu karšu izstrādei.

* Izmantotie saīsinājumi: SK – skolēns; SN – skolotājs; v – sniedz atbildi uz pirmo formatīvās vērtēšanas jautājumu: "Kas jau ir apgūts?"; vv – sniedz atbildi uz otro formatīvās vērtēšanas jautājumu: "Kas vēl nav apgūts?"; vv – sniedz atbildi uz trešo formatīvās vērtēšanas jautājumu: "Kas ir jā dara, lai veiksmīgi mācītos turpmāk?"

Secinājumi

Jo kompleksāks ir mācību mērķis, jo grūtāk ir to novērtēt. Tas attiecināms arī uz kompetences apguves vērtēšanu (Hughes, Green, & Green, 2013). Taču tiek arī norādīts, ka inteligentās un interaktīvās mācību e-vides ļauj skolēniem attīstīt un demonstrēt atbilstošas prasmes, kurās tiek izmantota formatīvā vērtēšana digitāli.

Tās izmantošanu var balstīt uz veiktajiem zinātniskajiem pētījumiem. Šim nolūkam skolotājs noskaidro nepieciešamību veikt formatīvo vērtēšanu digitāli; literatūrā noskaidro vērtēšanas teorijas un modeļus; noskaidro stratēģijas, kuru izmantošana atbilst labās prakses pieredzei; isteno formatīvo vērtēšanu un atgriezenisko saiti izmanto skolēnu mācīšanās uzlabošanai (Hughes, Green, & Green, 2013).

Prasmīgi izmantota formatīvā vērtēšana digitāli var būt tradicionālās vērtēšanas nozīmīgs papildinājums. Tās veids, saturs un funkcionalitāte spēj nodrošināt nozīmīgu un ticamu datu iegūvi, savukārt sniegtā atgriezeniskā saite ir personalizēta, motivējoša un saistīta ar kognitīvo procesu. Tā ir operatīva un individualizēta – atbilst katra skolēna sniegumam un mācīšanās stilam.

Veikti pētījumi par daudzu veidu digitālo formatīvās vērtēšanas rīku izmantošanu mācību procesā, kuriem ir atšķirīgs izmantošanas nolūks un iespējas, kā arī lietošanas ērtums. Izvēloties piemērotus digitālos formatīvās vērtēšanas rīkus, tos sekmīgi var integrēt dažādu formu mācību procesā – tradicionālajās, apvērstajās un jauktajās nodarbībās.

IT rīkiem ir ļoti atšķirīgas to izmantošanas iespējas, lai nodrošinātu atbildes uz formatīvās vērtēšanas pamatjautājumiem: “Kas izdodas? Kas vēl ne? Ko darīt turpmāk?” To izmantošanas efektivitāti nosaka gan paša IT rīka funkcijas, gan skolotāja darba pieredze.

Īpaši strauju attīstību pēdējos gados gūst digitālie formatīvās vērtēšanas rīki ar šādām iespējām:

- tie darbojas personīgajās mobilajās ierīcēs,
- veic tūlītēju vērtēšanu “reālā laikā”,
- skolēniem un skolotājiem (arī skolas administrācijai) pieejama vērtēšanas analīze,
- skolēniem pieejama anonīma savas darba grupas un klases vērtēšanas analīze,
- skolēniem pieejama atgriezeniskā saite reālā laikā,
- iespējams sekot mācīšanās rezultātu (mācību priekšmeta standarta) apguvei,
- to izmantošana veicina ieinteresētību mācību satura apguvē,

- formatīvo vērtēšanu ir iespējams daudzveidīgi integrēt e-vidē publicētā mācību saturā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Baumgartner, P., Himpsl, K., & Zauchner, S. (2006). Einsatz von E-Portfolios an (österreichischen) Hochschulen: Zusammenfassung, p. 20.
- Barrett, H. C. (2007). Researching electronic portfolios and learner engagement: The REFLECT initiative. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 50, pp. 436–449.
- Berlanga, A. J., van Rosmalen, P., Boshuizen, H. P. A., & Sloep, P. B. (2012). Exploring formative feedback on textual assignments with the help of automatically created visual representations. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28, pp. 146–160.
- Bernhardt, T., & Kirchner, M. (2007). E-Learning 2.0 im Einsatz. Du bist der Autor! Vom Nutzer zum WikiBlog-Caster. Boizenburg: Verlag Werner Hülsbusch, p. 83.
- Broadfoot, P., Timmis, S., Payton, S., Oldfield, A. & Sutherland, R. (2013). Rethinking Assessment, series of discussion papers. Paper 1 Transforming education through technology enhanced assessment. Graduate School of Education, University of Bristol.
- Bruillard, E., & Baron, G.-L. (2000). Computer-based concept mapping: a review of a cognitive tool for students. In Benzie, D., & Passey, D. (eds.). *Proceedings of conference on educational uses of information and communication technologies: IFIP, 16th World Computer Congress 2000, Beijing, China, 21e25 August 2000* (pp. 331e338). Pekin: PHEI. Pieejams: http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/bachelor_74111/Cours_2010_2011/semestre1/cartes_conceptuelles/Bruillard.pdf (aplūkots 13.02.2018.)
- Chang, C.-C., Tseng, K.-H., Liang, C., & Liao, Y.-M. (2013). *Computers & Education*, 69, pp. 237–249.
- Conlon, T. (2006). Formative Assessment of Classroom Concept Maps: the Reasonable Fallible Analyser. *Journal of Interactive Learning Research*, 17.
- DiCarlo, K., & Cooper, L. (2014). Classroom Assessment Techniques: A Literature Review. *Journal of Instructional Research*, 3, pp. 15–20.
- Fullan M., & Langworthy, M. (2014). How New Pedagogies Find Deep Learning. Pieejams: http://www.michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf (aplūkots 15.02.2018.).
- Gañán, D., Caballé, S., Clarisó, R., & Bañeres, D. (2017). ICT-FLAG: a web-based e-assessment platform featuring learning analytics and gamification. *International Journal of Web Information Systems*, 13(1), pp. 25–54.
- Gee, J. P., & Shaffer, D. W. (2010). Looking where the light is bad: Video games and the future of assessment. *Phi Delta Kappa International EDge*, 6(1), pp. 3–19.
- Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: A review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), pp. 2333–2351.
- Hsieh, I.-L. G., & O'Neil, H. F., Jr. (2002). Types of feedback in a computer-based collaborative problem-solving group task. *Computers in Human Behavior*, 18, pp. 699–715.
- Hughes, S., Green, C., & Green, V. (2013). Report on current state of the art in formative and summative assessment in IBE in STM. Part II. Contribution from Pearson Education International. A literature review to inform the development of digital assessments which are relevant to the aims of the ASSIST-ME project, p. 72. Pieejams: <http://assistme.ku.dk/pdf-uploads/D2.4.pdf> (aplūkots 13.02.2018.).

- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Rev. Educ. Res.* 2007, 77, pp. 81–112.
- Iwamoto, D. H., Hargis, J., Taitano, E. J., & Vuonk, K. (2017). Analyzing the efficacy of the testing effect using Kahoot™ on student performance. *Turkish Online Journal of Distance Education (TOJDE)*, 18(2). Pieejams: <http://tojde.anadolu.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1379-published.pdf> (aplūkots 13.02.2018.).
- Kickmeier-Rust, M., & Albert, D. (2013). Gamification and intelligent feedback mechanisms for a division learning tool. In *European Conference on Games Based Learning* (p. 290). Academic Conferences International Limited. Pieejams: <http://search.proquest.com/openview/8bc5951059a9cb2d5d3ea44fe3033bc2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=396495> (aplūkots 13.02.2018.).
- Kingston, N. M., & Broaddus, A. (2017). The Use of Learning Map Systems to Support the Formative Assessment in Mathematics. *Education Sciences*, 7(1), p. 41. <https://doi.org/10.3390/educsci7010041>
- Koç, S., Liu, X., & Wachira, P. (2015). Assessment in online and blended learning environments. IAP.
- Kordaki, M. (2015). Diagnosis and Treatment of Students' Misconceptions with an Intelligent Concept Mapping Tool. *Procedia: Social & Behavioral Sciences*, 191, pp. 838–842. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.478>
- Kowalski, F. V., & Kowalski, S. E. (2013). Enhancing curiosity using interactive simulations combined with real-time formative assessment facilitated by open-format questions on tablet computers. Paper presented at Proceedings of Frontiers in Education Conference, Seattle, WA. Pieejams: <https://arxiv.org/pdf/1308.1110v1.pdf> (aplūkots 13.02.2018.).
- Lachner, A., Burkhart, C., & Nückles, M. (2017). Mind the gap! Automated concept map feedback supports students in writing cohesive explanations. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 23(1), p. 29.
- Lane, C. (2007). The Power of 'e': Using e-Portfolios to Build Online Presentation Skills. *Innovate*, 3(3), p. 5.
- Lorenzo, G., & Ittelson, J. (2005). An Overview of E-Portfolios. Educause. (online). Pieejams: <https://web.archive.org/web/20131102080117/https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI3001.pdf> (aplūkots 13.02.2018.).
- Luckin, R., Clark, W., Avramides, K., Hunter, J., & Oliver, M. (2017). Using teacher inquiry to support technology-enhanced formative assessment: a review of the literature to inform a new method. *Interactive Learning Environments*, 25(1), pp. 85–97.
- Maier, U., Wolf, N., & Randler, C. (2016). Effects of a computer-assisted formative assessment intervention based on multiple-tier diagnostic items and different feedback types. *Computers & Education*, 95, pp. 85–98. Pieejams: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.12.002> (aplūkots 13.02.2018.).
- Mattei, M. D., & Ennis, E. (2014). Continuous, Real-Time Assessment of Every Student's Progress in the Flipped Higher Education Classroom Using Nearpod. *Journal of Learning in Higher Education*, 10(1), pp. 1–7.
- Moon, J. (2014). Guide for Busy Academics No. 4: Learning through reflection. The Higher Education Academy.
- Neumann, D. L. (2010). Using Interactive Simulations in Assessment: The Use of Computer-Based Interactive Simulations In The Assessment Of Statistical Concepts. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 17(1), pp. 43–51.
- Nguyen, V. A., (2017). Towards the implementation of an assessment-centred blended learning framework at the course level: A case study in a Vietnamese national university. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 34(1), pp. 20–30.

- Quellmalz, E., Timms, M., Buckley, B., Davenport, J., Loveland, M., & Silberglitt, M. (2012a). 21st century dynamic assessment. In Mayrath, M., Clarke-Midura, J., & Robinson, D. (eds.). *Technologybased assessments for 21st century skills: Theoretical and practical implications from modern research* (pp. 55–90). Charlotte, NC: Information Age Publishers.
- Quellmalz, E. S., Timms, M. J., Silberglitt, M. D., & Buckley, B. C. (2012b). Science assessments for all: Integrating science simulations into balanced state science assessment systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(3), pp. 363–393.
- Rodriguez-Sanchez, M. C., Torrado-Carvajal, Á., Vaquero, J., Borromeo, S., & Hernandez-Tamames, J. A. (2015). A new open-source technological system for real-time assessment in the classroom. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(3), pp. 412–421.
- Salzburg Research (2007). Didaktische, organisatorische und technologische Grundlagen von E-Portfolios und Analyse internationaler Beispiele und Erfahrungen mit E-Portfolio-Implementierungen an Hochschulen. Studie der Salzburg Research Forschungsgesellschaft im Auftrag des “Forum Neue Medien in der Lehre Austria” (fnn-austria), p. 36.
- Schlegel, E. F., & Selfridge, N. J. (2014). Fun, collaboration and formative assessment: Skinquization, a class wide gaming competition in a medical school with a large class. *Medical Teacher*, 36(5), pp. 447–449.
- Shute, V. J., & Rahimi, S. (2017). Review of computer-based assessment for learning in elementary and secondary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(1), pp. 1–19.
- Srisawasdi, N., & Kroothkeaw, S. (2014). Supporting students’ conceptual learning and retention of light refraction concepts by simulation-based inquiry with dual-situated learning model. *Journal of Computers in Education*, 1(1), pp. 49–79.
- Srisawasdi, N., & Panjaburee, P. (2015). Exploring effectiveness of simulation-based inquiry learning in science with integration of formative assessment. *Journal of Computers in Education*, 2(3), pp. 323–352.
- Srisawasdi, N., & Sornkhatha, P. (2014). The effect of simulation-based inquiry on students’ conceptual learning and its potential applications in mobile learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(1), pp. 24–49.
- Strivens, J. (2007). A survey of e-pdp and e-portfolio practice in UK Higher Education. Higher Education Academy.
- Trumpower, D. L., Filiz, M., & Sarwar, G. S. (2014). Assessment for learning using digital knowledge maps. In *Digital Knowledge Maps in Education* (pp. 221–237). Springer.
- Tsai, F.-H., Tsai, C.-C., & Lin, K.-Y. (2015). The evaluation of different gaming modes and feedback types on game-based formative assessment in an online learning environment. *Computers & Education*, 81, pp. 259–269.
- Vaughan, N. (2014). Student engagement and blended learning: Making the assessment connection. *Education Sciences*, 4(4), pp. 247–264.
- Wakimoto, D. K., & Lewis, R. E. (2014). Graduate student perceptions of eportfolios: Uses for reflection, development, and assessment. *The Internet and Higher Education*, 21, pp. 53–58.
- Wang, A. I., Zhu, M., & Sætre R. (2016). The Effect of Digitizing and Gamifying Quizzing in Classrooms. In *European Conference on Games Based Learning* (p. 729). Academic Conferences International Limited. Pieejams: <https://search.proquest.com/openview/578fb19b8d97af209baad905e968f56a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=396495> (aplūkots 13.02.2018.).
- Weinerth, K., Koenig, V., Brunner, M., & Martin, R. (2014). Concept maps: A useful and usable tool for computer-based knowledge assessment? A literature review with a focus on usability. *Computers & Education*, 78, pp. 201–209.

- Van Wesel, M., & Prop, A. (2008). The influence of Portfolio media on student perceptions and learning outcomes. Maastricht University. Archived from the original. Pieejams: https://web.archive.org/web/20120229121030/http://www.fdewb.unimaas.nl/EDUC/MASTER/Documents/Proceedings_S_ICT2008_Final.pdf (aplūkots 13.02.2018.).
- Wu, P. H., Hwang, G. J., Milrad, M., Ke, H. R., & Huang, Y. M. (2011). An innovative concept map approach for improving students' learning performance with an instant feedback mechanism. *British Journal of Educational Technology*, pp. 1–16.
- Zimmerman, E. (2012). Career couch: Showcasing Your Work, in an Online Portfolio. New York Times.