

DIGITĀLO TEHNOLOĢIJU IETEKME UZ PAŠVADĪTU MĀCĪŠANOS MATEMĀTIKAS APGUVĒ

The Impact of Digital Technologies on Self-Learning in Mathematics

Lasma Markevica

Rezekne Academy of Technologies, Latvia

Janis Dzerviniks

Rezekne Academy of Technologies, Latvia

Abstract. *During the pandemic, digital technologies had a major impact on self-directed learning in mathematics. Without digital skills and self-directed learning, everyday learning is unthinkable, as learning in 2020 has largely taken place remotely. It is important for students to acquire these skills in order to learn fully and qualitatively at a distance. These acquired skills are and will be useful in full-time studies and later in life. Digital literacy allows the student to develop self-directed learning and self-directed learning develops digital literacy. Both of these skills are interrelated and help you learn math. The student's skills are greatly influenced by internal and external life factors, which unfortunately cannot be influenced by the educational institution. Thus, these negative factors also affect the student's motivation and discipline for learning and learning outcomes are low. The research analyzes the scientific literature and emphasizes the author's personal experience.*

Keywords: *self-directed learning, mathematics, digital literacy, skills, motivation.*

Ievads

Introduction

Mūsdienu pasaule nav iedomājama bez digitālo tehnoloģiju izmantošanas. Informācijas tehnoloģiju nozīme cilvēku dzīvē ir kļuvusi daudz svarīgāka. Šis ir digitālais laikmets, kur bez viedajām ierīcēm, interneta, datora nav iedomājams dzīvot. Izglītības ieguve ir krasi mainījusies. 2020./2021. gada COVID - 19 pandēmijas laiks, ikviena cilvēka dzīvi izmainīja, lielākā daļa iedzīvotāju darbu vai mācības turpināja attālināti, strādājot ar digitālajām tehnoloģijām.

Uzsākot jaunā mācību satura apguvi Latvijā, viena no caurviju prasmēm, kura skolēniem jāattīsta, ir digitālā pratība – skolēns efektīvi izmanto digitālās

tehnoloģijas dažādiem mērķiem, analizē digitālās komunikācijas ieguvumus un riskus, kritiski analizē informācijas ticamību medijos. Skolēnam darbojoties sociālajos tīklos, jārada saturs, ievērojot privātumu, ētiskos un tiesiskos nosacījumus. Jāprot izvērtēt, pielāgot savām vajadzībām un ievērot drošus tehnoloģiju lietošanas ieradumus (Ministru kabinets, 2019).

Pētījuma rezultāti parāda, ka digitālā mācīšanās COVID 19 pandēmijas laikā, ir stimulējuši un uzlabojuši skolēnu digitālās prasmes matemātikā (Mulenga & Marbán, 2020).

Ministru kabineta noteikumos Nr.416 ir minētas vairākas caurviju prasmes, bet digitālā pratība ir sasaistīta ar pašvadītu mācīšanos. Pašvadīta mācīšanās ir prasme, kad skolēns spēj analizēt savas darbības saistību ar savām emocijām, personības īpašībām un uzvedību. Kontrolē savas emocijas un domas. Darbojas mērķtiecīgi. Patstāvīgi izvēlas, pielāgo un lieto veicamajam uzdevumam atbilstošas mācīšanās stratēģijas (Ministru kabinets, 2019). Šis pandēmijas laiks ir palīdzējis attīstīt skolēna pašvadītas mācīšanās prasmes.

Pašvadīta mācīšanās ir galvenā prasme, kura ir nepieciešama mūsu strauji mainīgajā sabiedrībā, un tā skolēniem ir jāiemāca un jāīsteno pēc iespējas ātrāk (Stoeger, Sontag, & Ziegler, 2014).

Pētījuma mērķis: analizēt, kā digitālo tehnoloģiju pielietošana ietekmē pašvadītas mācīšanās prasmes attīstību matemātikas apgūvē.

Rakstā atspoguļotajā pētījumā veikta zinātniskās literatūras analīze, saistošo normatīvu dokumentu izpēte, teorētisko atziņu vizualizēšana un tabulēšana.

Digitālās pratības jēdziena analīze *Analysis of the concept of digital literacy*

Digitālo tehnoloģiju attīstībai ir liela nozīme mācību procesā. Digitālo tehnoloģiju pielietošana ir viena no svarīgākajām prasmēm, kuras skolēniem ir jāapgūst. 21.gs. skolēnam ir nepieciešams būt elastīgam- jāspēj pielietot digitālās tehnoloģijas un organizēt savu mācību procesu. Izglītība šajā gadsimtā ir kļuvusi daudz svarīgāka un skolēniem ir nepieciešams apgūt prasmes, kuras viņš varēs pielietot ikdienas situācijās (Wrahatnolo, 2018).

Digitālās pratības jēdzienu definē kā prasmi, kura nepieciešama digitālajā vidē, lai sasniegtu noteiktus mērķus. Šī prasme ir nepieciešama mūsdienu

izglītībā, jo digitālo tehnoloģiju straujās attīstības ietekmē, šī prasme ir nepieciešama darba tirgū (skat. 1. tabulu).

1.tabula. Digitālās prasmes raksturojums
Table 1 Characterization of digital literacy

Definīcija	Autori
Digitālā prasme atspoguļo cilvēka zināšanas un prasmes izmantot digitālās tehnoloģijas digitālajā vidē. Tā ir kļuvusi par prasmi, kas nepieciešama cilvēkiem, lai iegūtu informāciju, personīgi attīstītos un uzlabotu savas sadarbības prasmes.	Lee, 2014
Digitālā prasme ietver kognitīvās, motoriskās, socioloģiskās un emocionālās prasmes, kas ir pieejamas, lai efektīvi darbotos digitālā vidē.	Eshet, 2004
Digitālā prasme ir prasme, kuru skolēns izmanto klātienē vai attālināto mācību laikā, lai iegūtu digitālos mācību materiālus.	Lin & Chen, 2017
Digitālā prasme ir galvenā prasme mūsdienu izglītībā. Digitālā prasme sevī ietver vairākas prasmes- datorprasme, digitālo materiālu lasīšanas prasme, prasme atlasīt informāciju, komunikācijas, vizuālā un tehnoloģiskā prasme.	Zulkarnain, Heleni & Thahir, 2020
Digitālā mācību vide ļauj izglītojamajiem uzlabot kognitīvās kompetences un spējas. Digitālā prasme palīdz studentiem attīstīt kritiskās prasmes- darbojoties digitālajos plašsaziņas līdzekļos. Motivējot izglītojamos strādāt ar digitālajiem rīkiem, tas palīdz sagatavot tos dzīvot digitālajā pasaulē, kas nepārtraukti mainās.	Niemi, Niu, Vivitsou & Li, 2018

Digitālā prasme attiecas uz spēju rīkoties ar tehnoloģiskām ierīcēm un informāciju kopumā. Pandēmijas laikā ikviens apguva jaunas digitālās prasmes- strādājot un mācoties ar tiešsaistes digitālajiem rīkiem (Spante, Hashemi, Lundin, & Algers 2018).

Digitālā prasme tiek definēta kā dažādu prasmju kopums, kurus var klasificēt dažādu līmeņu kategorijās- vienkāršas un sarežģītas darbības ar digitālajām tehnoloģijām (Iordache, Mariën, & Baelden 2017).

Pašvadītas mācīšanās jēdziena analīze *Analysis of the concept of self-directed learning*

Zinātnieki uzskata, ja skolēniem ir attīstītas pašvadītas mācīšanās prasmes, tad viņi nākotnē var kļūt par labiem speciālistiem. Viņi spēj uzņemties atbildību un ir motivēti darbam. Tāpat arī tiešsaistes mācību vidē spēj tikt galā ar noteiktiem uzdevumiem, bez skolotāja starpniecības (Wong & Baars, 2019).

Pašvadīta mācīšanās tiek definēta kā process, kurā skolēns nepārtraukti un mērķtiecīgi mācās, uzņemas atbildību par savu darbu. Spēj sameklēt nepieciešamo informāciju un to analizēt. Ir motivēts darbam un spēj kontrolēt savas emocijas un uzvedību (skat. 2. tabulu).

2.tabula. Pašvadītas mācīšanās raksturojums
2 table Characteristics of self-directed learning

Definīcija	Autori
Pašvadīta mācīšanās nepārtraukta virzība uz savu mācību mērķu sasniegšanu. Process, kurā izglītojamie aktīvi uzņemas atbildību par savu mācīšanos. Uzrauga savu mācību procesu un rezultātus.	Rovers, Clarebout, Savelberg, Bruin & van Meeriënboer, 2019
Pašvadīta mācīšanās pētījumos tiek skaidrota kā process, kad izglītojamais spēj pārvaldīt savu mācīšanos un izstrādā mācīšanās stratēģijas, lai uzlabotu pašvadītu mācīšanos. Izglītojamais pats meklē informāciju, izrāda iniciatīvu, ir motivēts darbam un ir neatlaidīgs.	Yot-Domínguez, & Marcelo, 2017
Pašvadīta mācīšanās ir spēja kontrolēt gan savu uzvedību, gan emocijas, kuras ietekmē ārējie faktori (ģimene, notikumi, aktivitātes, troksnis, skābeklis vai uzturs) vai iekšējie faktori (psihofizioloģija, garastāvoklis, emocijas, miega trūkums, uzturvielu deficīts, apzinātas un neapzinātas gaidas, cerības, vajadzības, vērtības u.c.).	Malanchini, Engelhardt, Grotzinger, Harden & Tucker-Drob, 2019. SPKC (n.g)
Pašvadīta mācīšanās sevī ietver mācīšanās izziņas procesus, kuru ietekmē izglītojamo uzvedība, motivācija un emocionālie aspekti.	Panadero, 2017

Pētījumā par pašvadītu mācīšanos ir minēts, ka to ietekmē skolēna dzimums. Meitenes ir daudz disciplinētākas. Zēniem ir grūtāk organizēt savu laiku un sevi disciplinēt. Lielu ietekmi uz pašvadītu mācīšanos rada skolēnu emocionālā spriedze, kuru ietekmē apkārtējā vide - draugi vai ģimene (Weis, Heikamp & Trommsdorff, 2013).

Pašvadītas mācīšanās prasme ir viena no svarīgākajām prasmēm, kuras cilvēkam ir nepieciešamas. Pētījumos tiek pētīti iemesli, kas ietekmē pašvadītas mācīšanās efektivitāti, skolēnu motivāciju un spējas. Ir daudz dažādu iemeslu, kas negatīvi ietekmē šo cilvēkiem dzīve nepieciešamo prasmi, tādēļ šī iemesla dēļ tā ir kļuvusi viena no svarīgākajām pētījumu tēmām psiholoģijas jomā (Panadero, 2017).

Pašvadītas mācīšanās un digitālo tehnoloģiju ietekme uz matemātikas apguvi

The impact of self-directed learning and digital technologies on the acquisition of mathematics

Pozitīvai attieksmei matemātikas apgūvē ir svarīga loma mācību procesā. Matemātikas sasniegumi ir saistīti ar skolēnu pašsajūtu. Pozitīvi noskaņots skolēns un uz mācībām centrēts, saprot, cik matemātikas apguve ir svarīga. Skolēniem, kuriem ir negatīva attieksme pret mācībām, matemātikas apgūvē ir grūti koncentrēties, jo emocijas ietekmē skolēna uzvedību. Negatīvi noskaņots skolēns, neuzskata matemātiku par svarīgu un nozīmīgu (Ajisuksmo & Saputri, 2017).

Lai skolēns pilnvērtīgi attīstītu skolā nepieciešamās prasmes, viņam ir jājūtas labi. Izglītības iestādēm ir jānodrošina pozitīva gaisotne, lai skolēns justos pieņemts savu vienaudžu vidū, kas arī nodrošinātu veiksmīgu mācīšanās procesu.

Pašvadīta mācīšanās un digitālā pratība matemātikas apgūvē ir svarīga. Digitālā pratība var skolēnos attīstīt zināšanas, veicināt zinātkāri un radošumu. Šis digitālais laikmets skolēniem dod iespēju sekot līdzi tehnoloģiju attīstībai, lai mācīšanās tiktu pasniegta atbilstoši laikam un skolēnu interesēm (Zulkarnain, Heleni, & Thahir, 2020).

Interneta izmantošana matemātikas apgūvē var radīt jēgpilnu un patīkamu mācību vidi. Matemātika jāmacās skolēniem tā, lai viņi spētu domāt loģiski, analītiski, sistemātiski, kritiski un radoši, kā arī spētu sadarboties ar skolas biedru (Zulkarnain, Heleni, & Thahir, 2020).

Izglītības iestādes vide, kas ir nodrošināta ar digitālajām tehnoloģijām, nodrošina praktiskas, mērķtiecīgas, starpdisciplināras pieejas, kas ļauj izglītojamiem apgūt daudz labāk matemātiku, kas attīsta viņu radošo domāšanu,

izmantojot dažādas mācību pieejas izglītības procesā (Soroko & Mykhailenko, 2019).

Pētot un analizējot teoriju par caurviju prasmēm, kuras skolēniem ir jāattīsta, tika saskatīta līdzība starp digitālo pratību un pašvadītu mācīšanos. Digitālā pratība un pašvadīta mācīšanās papildina viena otru. Skolēnam ir svarīgi attīstīt šīs prasmes, lai spētu kvalitatīvi un jēgpilni apgūt nepieciešamās zināšanas matemātikas apgūvē, attālināto un klātienē mācību laikā.

Pašvadīta mācīšanās ir skolēna apzināta darbība, lai sasniegtu savu mērķi.

Digitālā pratība ir spēja pielietot un jēgpilni izmantot digitālos rīkus, savu mērķu sasniegšanai.

Abas šīs prasmes ir tendētas uz konkrētu mērķu sasniegšanu. Ja skolēnam būs skaidri zināms savs mērķis, skolēns būs disciplinēts un motivēts darbam, tad šo prasmju apguve viņam nesagādās grūtības.

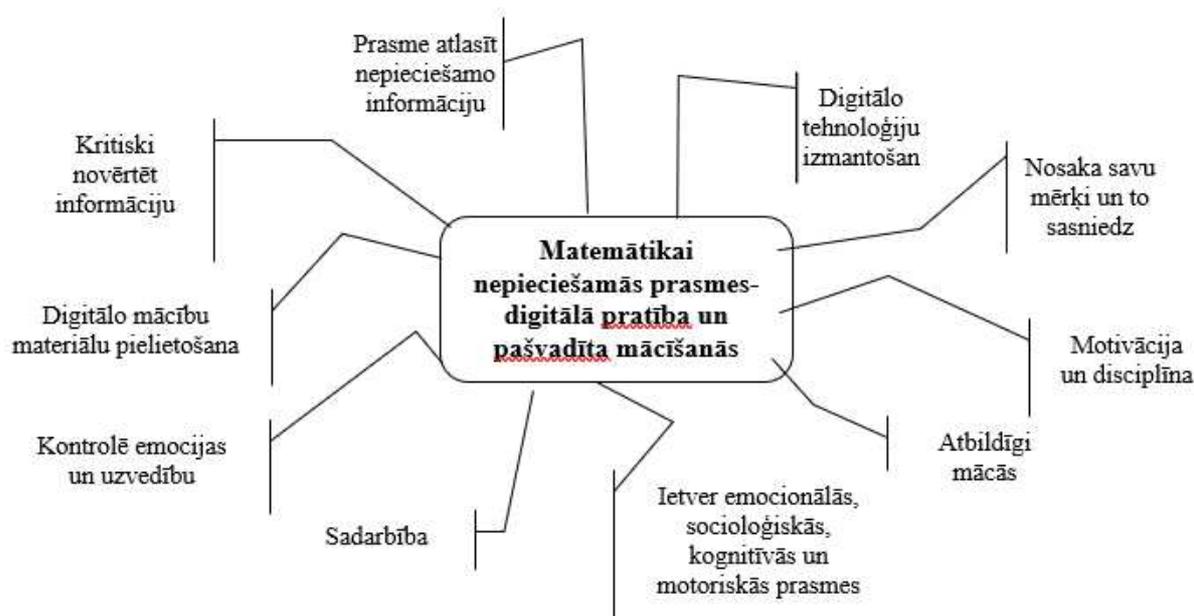
Attālināto mācību process skolēnam šīs abas prasmes apvienoja. Bija gan jāuzlabo digitālās prasmes- apgūstot jaunas aplikācijas un programmas, gan jāvada pašam savs mācīšanās process.

Ne visi skolēni šīs prasmes ir uzlabojuši. Pēc autores domām un darba pieredzē iegūtajām atziņām, skolēniem trūka motivācijas uzsākt mācību procesu patstāvīgi. Lai skolēniem attīstītu un uzlabotu caurviju prasmes ir jāatrod pareizā pieeja, lai skolēnu motivētu. Nemotivēts skolēns nesasniegs tādus rezultātus un neapgūs nepieciešamās prasmes, kādas sasniegs motivēts skolēns. Matemātikas apgūvē motivācijai ir liela nozīme. Motivāciju ietekmē vairāki mainīgie- atšķirīgs dzimums, ģimenes situācija, skolotāja atbalsts, zems pašvērtējums (Herges, Duffied, Martin, & Wageman, 2017).

Matemātikas apgūvē pašvadīta mācīšanās ir bijusi nepieciešama visos laikos. Šī prasme ir skolēniem palīdzējusi matemātiku apgūt daudz vieglāk, jo, ja skolēns jūtas pārlicināts par sevi, tad arī mācīšanās norit daudz labāk.

Digitālā pratība matemātikas apgūvē ir kļuvusi par šī gadsimta aktuālāko prasmi, kuru ir nepieciešams attīstīt un uzlabot, lai ar savām zināšanām spētu konkurēt darba tirgū.

Analizējot teoriju un apkopojot informāciju par digitālo pratību un pašvadītu mācīšanās, tika saskatītas kopīgās iezīmes, kuras ir vienlīdzīgas un vienlīdz svarīgas matemātikas apguvei (skat. 1.attēlu).



1.attēls. Matemātikā nepieciešamās prasmes - digitālā pratība un pašvadīta mācīšanās - kopīgās iezīmes (autores veidots)

Figure 1 Skills required in mathematics - digital literacy and self-directed learning - common features (created by the author)

Ja skolēnam tiek attīstītas šīs dzīvei nepieciešamās prasmes, tās palīdz apgūt matemātiku daudz vieglāk. Lai veiksmīgi noritētu mācību process matemātikā, skolas videi ir nepieciešams kvalitatīvs un moderns aprīkojums, lai skolēnu ieinteresētu un motivētu mācību darbam. Skolas personālam ir svarīgi sadarboties ar skolēnu vecākiem, lai kopīgi saprastu kā skolēnu motivēt un disciplinēt mācību darbam, lai sasniegumi uz uzlabotos.

Secinājumi Conclusions

1. Matemātikas apgūvē ir svarīgi attīstīt pašvadītas mācīšanās prasmes un digitālā pratība lai uzlabotu mācību sasniegumus.
2. Digitālā pratība un pašvadīta mācīšanās ir savstarpēji saistītas. Abām šīm prasmēm ir nepieciešama- motivācija un disciplīna, atbildība, mērķtiecība, emociju kontrole, kritiskā domāšana, digitālo mācību materiālu izmantošana un pielietošana.

3. Skolēna dzīves iekšējie un ārējie faktori rada lielu ietekmi uz pašvadītu mācīšanos, kas rada negatīvu ietekmi uz skolēna motivāciju, disciplīnu un zemiem sasniegumiem mācību priekšmetos.
4. Skolēniem digitālā pratība nepārtraukti ir jāattīsta, jo straujo digitālo tehnoloģiju attīstība strauji mainās un ir nepieciešama nepārtraukta mācīšanās. Matemātikas apgūvē, pielietojot izstrādātos digitālos materiālus vai programmas, daudz ātrāk un vieglāk var apgūt matemātikā nepieciešamās zināšanas.
5. Izglītības vide, kura ir nodrošināta ar digitālajām tehnoloģijām, palīdz skolēniem labāk un daudz interesantāk apgūt matemātiku un citus mācību priekšmetus.

Summary

The importance of digital technology in our lives is becoming increasingly important. Our daily lives are unimaginable without them. Also in today's education, the use of digital technology is very important. In order for students to be interested in learning, they need to be offered methods that are binding on them, such as digital materials.

When starting the new curriculum in Latvia, students need to develop skills that will be useful to them in the future. Equally important and engaging skills are self-directed learning and digital literacy. Both of these skills are important in learning mathematics because they helped and make learning this subject much easier during a pandemic. The time of the pandemic also helped students to develop these skills, as the training took place at a distance.

Digital literacy is a skill that a person is able to apply using digital technologies. It is important for face-to-face or distance learning.

Self-directed learning is the ability to work independently. Take responsibility and be motivated to take certain actions. During distance learning, students had to apply this skill on a daily basis. In full-time teaching, the teacher supervised the process of whether the work was being done, but during distance learning, students had to complete the tasks without a teacher. For self-directed learning to be effective, students need to be motivated, focused, and develop their own learning strategy. Self-directed learning is influenced by external circumstances (family, friends) or internal factors (mood, emotions, needs) that

the teacher or school staff cannot influence. Studies show that girls are much more disciplined.

Digital literacy and self-directed learning play an important role in learning mathematics. In order for a student to successfully master any subject, he or she needs a positive attitude. If the student is in a positive mood, he will be focused on learning and learning outcomes will be good. The learning environment is important for the student's attitude towards learning. When entering school, the student must feel good and belong to this place. The learning environment provided by digital technologies makes the learning process more interesting and engaging for students.

Digital literacy develops students' knowledge, creativity and desire to learn and develop. Self-directed learning and digital literacy are interlinked, as both tend to achieve a specific goal. If the student has a clear lesson goal, the student will be able to cope with the specific task using these specific skills.

During the remote process, the author observed that not all students coped with their studies because many lacked the motivation to work independently. Motivation is important for learning math, because a motivated student will achieve much more than an unmotivated student.

Self-directed learning in mathematics has always been important, but digital literacy has become the most relevant skill of this century, where it is necessary to develop and improve it in order to be able to compete in the labor market with its knowledge in the future.

If students develop these life skills, they will make learning math much easier. The learning environment must be modern and equipped with digital technologies to engage and motivate students to learn.

Literatūra ***References***

- Ajisuksmo, C. R., & Saputri, G. R. (2017). The influence of attitudes towards mathematics, and metacognitive awareness on mathematics achievements. *Creative Education*, 8(03), 486. DOI: <https://doi.org/10.4236/ce.2017.83037>
- Eshet, Y. (2004). Digital literacy: A conceptual framework for survival skills in the digital era. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, 13(1), 93-106. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/296/1/012036/pdf>

- Herges, R.M., Duffied, S., Martin, W., & Wageman, J. (2017). Motivation and achievement of middle school mathematics students. *The Mathematics Educator*, 26(1). Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1153299>
- Iordache, C., Mariën, I., & Baelden, D. (2017). Developing digital skills and competences: A quick-scan analysis of 13 digital literacy models. *Italian Journal of Sociology of Education*, 9(1). DOI: <https://doi.org/10.14658/pupj-ijse-2017-1-2>
- Lee, S. H. (2014). Digital literacy education for the development of digital literacy. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence (IJDLDC)*, 5(3), 29-43. DOI: <https://doi.org/10.4018/ijdlc.2014070103>
- Lin, M.H., & Chen, H.G. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553-3564. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/99514>
- Malanchini, M., Engelhardt, L.E., Grotzinger, A.D., Harden, K.P., & Tucker-Drob, E.M. (2019). "Same but different": Associations between multiple aspects of self-regulation, cognition, and academic abilities. *Journal of Personality and Social Psychology*, 117(6), 1164. DOI: <https://doi.org/10.1037/pspp0000224>
- Ministru kabinets (2019). *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības programmu paraugiem*. Rīga, 2019.gada 3.septembrī (prot. Nr. 37 21. §). Retrieved from <https://likumi.lv/ta/id/309597-noteikumi-par-valsts-visparejas-videjas-izglitibas-standartu-un-visparejas-videjas-izglitibas-programmu-paraugiem>
- Niemi, H., Niu, S., Vivitsou, M., & Li, B. (2018). Digital Storytelling for Twenty-First-Century Competencies with Math Literacy and Student Engagement in China and Finland. *Contemporary Educational Technology*, 9(4), 331-353. DOI: <https://doi.org/10.30935/cet.470999>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in psychology*, 8, 422. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Rovers, S.F., Clarebout, G., Savelberg, H.H., de Bruin, A.B., & van Merriënboer, J.J. (2019). Granularity matters: comparing different ways of measuring self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 14(1), 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-019-09188-6>
- Soroko, N., & Mykhailenko, L. (2019). Teachers' digital competence development as an important factor for the creation and support of the steam-based educational environment. *Studies in comparative education*, 2, 47-58. DOI: <https://doi.org/10.31499/2306-5532.2.2019.186784>
- Spante, M., Hashemi, S.S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education*, 5(1), 1519143. DOI: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>
- Stoeger, H., Sontag, C., & Ziegler, A. (2014). Impact of a teacher-led intervention on preference for self-regulated learning, finding main ideas in expository texts, and reading

- comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 106(3), 799. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0036035>
- Weis, M., Heikamp, T., & Trommsdorff, G. (2013). Gender differences in school achievement: The role of self-regulation. *Frontiers in psychology*, 4, 442. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00442>
- Wong, J., Baars, M., Davis, D., Van Der Zee, T., Houben, G. J., & Paas, F. (2019). Supporting self-regulated learning in online learning environments and MOOCs: A systematic review. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(4-5), 356-373. DOI: <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1543084>
- Wrahatnolo, T. (2018). 21st centuries skill implication on educational system. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 296, No. 1, 012036). DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012036>
- Yot-Domínguez, C., & Marcelo, C. (2017). University students' self-regulated learning using digital technologies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0076-8>
- Zulkarnain, Z., Heleni, S., & Thahir, M. (2020, October). Digital literacy skills of math students through e-learning in COVID-19 era: a case study in Universitas Riau. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1663, No. 1, p. 012015). DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1663/1/012015>