

MOKINIŲ MOTYVACIJOS IR ĮSITRAUKIMO RAIŠKA TAIKANT INTERAKTYVIAS SKAITMENINES PRIEMONES MATEMATIKOS PAMOKOSE

Milda Rubinė
Klaipėdos valstybinė kolegija

DOI: <https://doi.org/10.52320/svv.v1iX.391>

Anotacija

Straipsnyje analizuojama mokinių motyvacijos ir įsitraukimo raiška matematikos pamokose, naudojant interaktyvias skaitmenines mokymo priemones. Tyrimo aktualumą lemia vis didėjantis skaitmeninių įrankių integravimas į švietimo procesą, ypač tikslųjų mokslų srityje, kur mokymosi turinys dažnai būna abstraktus. Tyrimo tikslas – išanalizuoti mokinių motyvacijos ir įsitraukimo raišką matematikos pamokose, naudojant interaktyvias skaitmenines mokymo priemones. Tyrimo metu atlikta literatūros analizė bei empirinis tyrimas, kuriuo siekta nustatyti mokinių motyvacijos ir įsitraukimo į veiklas raišką taikant skaitmenines priemones. Gauti rezultatai atskleidė, kad mokiniai aktyviau įsitraukia į veiklas, kai užduotys yra vizualios, žaidybinės ir suteikia grįžtamąjį ryšį. Pastebėta, kad skaitmeninės priemonės labiau įtraukia ir motyvuoja mokinius. Paskatinimai ar apdovanojimų sistema mokinius įsitraukti ir gerai atlikti pamokos veiklas. Vis dėlto, techninės kliūtys ar per sudėtingos užduotys mažina įsitraukimą ir motyvaciją.

Pagrindiniai žodžiai: interaktyvios skaitmeninės priemonės, mokymosi motyvacija, mokinių įsitraukimas.

Ivadas

Temos aktualumas. Šiandieninėje švietimo sistemoje vis daugiau dėmesio skiriama skaitmeninių priemonių bei įrankių integravimui į mokymosi procesą. Tikslųjų mokslų sritys, ypač matematika, nėra išimtis. Tokios priemonės, kaip GeoGebra, papildyta (AR) ir virtuali (VR) realybė, įvairios programėlės ir vizualizacijos įrankiai skatina mokinius tapti aktyviais mokymo(si) proceso dalyviais ir gilina supratimą apie matematikos sąvokas (Bertrand et al., 2024; Radović et al., 2018).

Pradiniam ugdyme matematika atlieka svarbų vaidmenį formuojant mokinių esmines kompetencijas, kurios sudaro pagrindą tolesniam matematikos ir kitų dalykų mokymuisi. Šiame ugdymo etape siekiama ugdyti conceptualųjį supratimą, procedūrinį sklandumą ir strateginį gebėjimą taikyti įvairius sprendimo būdus, skatinti loginį ir matematinį mąstymą, problemų sprendimo gebėjimus bei gebėjimą komunikuoti matematines idėjas ir bendradarbiauti su bendraamžiais. Kartu svarbus pozityvus požiūris į matematiką formavimas, padedantis mokiniams suvokti šio dalyko prasmę ir taikomumą kasdienėse situacijose. Šios kompetencijos yra būtinos, siekiant ne tik suprasti pagrindines matematikos sąvokas ir dėsningumus, bet ir gebėti jas taikyti įvairiuose kontekstuose (Nacionalinė švietimo agentūra, 2023; Pranaitytė, Kravčenkienė ir Narkevičienė, 2023). Gulbinas, Arkušauskaitė (2015) teigia, kad IKT integravimas į švietimo sistemą yra neatsiejama švietimo dalis siekiant, kad Lietuva neatsiliktų nuo labiau išsivysčiusių pasaulio valstybių.

Tyrimo problema. Mokinių motyvacija ir įsitraukimas yra svarbūs efektyviam mokymuisi, ypač matematikos pamokose, kuriose turinys dažnai būna abstraktus. Nors vis dažniau naudojamos interaktyvios skaitmeninės priemonės, trūksta tyrimų, kurie aprašytų, kaip jos atsispindi mokinių motyvacijos ir įsitraukimo raiškoje. Mokinių elgesys, aktyvumas ir bendradarbiavimas priklauso nuo pamokos struktūros, pedagoginių metodų ir mikroklimato, todėl svarbu analizuoti šiuos reiškinius realiaame kontekste.

Tyrimo objektas – mokinių motyvacijos ir įsitraukimo raiška matematikos pamokose naudojant interaktyvias skaitmenines priemones.

Tyrimo tikslas – išanalizuoti mokinių motyvacijos ir įsitraukimo raišką matematikos pamokose, naudojant interaktyvias skaitmenines mokymo priemones.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti mokslinę literatūrą apie mokinių motyvaciją ir įsitraukimą mokantis matematikos.
2. Teoriškai apibūdinti interaktyvių skaitmeninių priemonių integravimo privalumus ir iššūkius matematikos pamokose.

3. Stebėjimo metu identifikuoti mokinių motyvacijos ir įsitraukimo raiškos formas naudojant interaktyvias skaitmenines priemones.

Tyrimo metodai: mokslinė literatūros analizė, kokybinis stebėjimas, duomenų analizė ir interpretacija.

1. Mokinių motyvaciją ir įsitraukimą skatinantys veiksniai matematikos pamokose

Mula ir kt. (2025) atliko tyrimą, kuriame buvo apklausta daugiau nei 600 trečios ir penktos klasės mokiniai. Tyrime nagrinėta vidinė ir išorinė motyvacija matematikos ir anglų kalbos pamokose. Autoriai nustatė, kad pradinėse klasėse besimokančių mokinių vidinė ir išorinė motyvacija skiriasi nežymiai – jų lygis yra gana panašus. Vis dėlto pereinant iš vienos klasės į kitą abiejų rūšių motyvacija linkusi mažėti, o ryškiausias vidinės motyvacijos sumažėjimas pastebėtas matematikos pamokose. Remdamiesi šiais rezultatais, Mula ir kt. (2025) rekomenduoja ugdymo procese taikyti inovatyvias ir interaktyvias mokymosi priemones, kurios padėtų išlaikyti ir stiprinti mokinių motyvaciją, ypač vyresnėse pradinėse klasėse. Radišić ir Baucal (2024) pabrėžia, kad mokinių motyvacijai matematikos pamokose reikšmingą poveikį daro mokyklos mikroklimatas, tėvų ir mokytojų teigiamas požiūris į mokymąsi, mokinio tapatumas bei emocinė būsena.

Phung Dao ir kt. (2024) teigia, kad mokytojai pastebi, jog mokiniai būna labiausiai įsitraukę ir šioje srityje labiausiai akcentuoja elgesio ir emocines dimensijas (aktyvus dalyvavimas, entuziazmas, dėmesingumas). Autoriai išskiria, kad pamokos struktūros įvairumas, trumpos ir interaktyvios veiklos, mokinių pasitikėjimo skatinimas bei palaikymas turi didelę reikšmę mokinių įsitraukimui į pamokos veiklas.

Bertrand ir kt. (2024), atliko tyrimo metu pastebėjo, kad papildytos (AR) ir virtualios realybės (VR) priemonės teigiamai veikia mokinių įsitraukimą pamokose: mokiniai labiau linkę įsitraukti į pamokos veiklas, kai mokymas grindžiamas kultūriškai jautria pedagogika ir kai naudojamos technologijos, kurios leidžia vizualizuoti sudėtingas matematines struktūras. Radović ir kt. (2018), teigia, kad interaktyvių skaitmeninių vadovėlių naudojimas mokiniams padeda pasiekti aukštesnius akademinis rezultatus, mokiniai tampa labiau įsitraukę į pamokos veiklas, nes mokymo turinys buvo dinamiškas ir vizualiai pateiktas, labiau įtraukiantis mokinius.

Tyrimai rodo, kad interaktyvių priemonių taikymas turi teigiamą poveikį mokinių mokymosi rezultatams. Noveriato ir kt., (2023) teigimu, *GeoGebra* priemonės integravimas į matematikos pamokas turi teigiamą poveikį: gerina mokinių akademinis pasiekimus geometrijos temoje ir gerina problemų sprendimo gebėjimus.

Papildytos realybės (AR) ir virtualios realybės (VR) panaudojimas švietime tampa vis labiau prieinamas ir dažniau taikomas. Bulut, Borromeo Ferri (2023) teigia, kad papildytos realybės (AR) ir virtualios realybės (VR) ypač efektyvios, kai siekiama ugdyti erdvinį mąstymą ir vizualinį loginį supratimą. Cao ir kt., (2023) atliktos meta-analizės metu nustatė didelį vidutinį efektą matematikos pasiekimams taikant AR/VR technologijas (efekto dydis ≈ 0.89). Pasak autorių, taikant AR/VR technologijas mokiniams buvo lengviau įsivaizduoti trimačius objektus, stebėti geometrines transformacijas bei suprasti funkcijų pokyčius.

Apibendrinant galima teigti, kad mokinių motyvacija ir įsitraukimas yra itin svarbūs aspektai, siekiant geresnių matematikos žinių. Siekiant įtraukti mokinius į matematikos pamokos veiklas bei juos motyvuoti, svarbu kurti įtraukiantį mokymo(si) kontekstą bei turinį, atsižvelgiant į mokinių poreikius, derinant emocinę, socialinę bei technologines sritis. Įsitraukimo lygį didina pedagoginių praktikų įvairovė – trumpos, interaktyvios veiklos, struktūruotas pamokos turinys, pasitikėjimo skatinimas bei mokytojo teikiamas palaikymas. Interaktyvių skaitmeninių priemonių – integracija į ugdymo procesą turi reikšmingą poveikį tiek mokinių motyvacijai, tiek akademinis pasiekimams. Šios priemonės sudaro sąlygas vizualizuoti sudėtingus matematinius reiškinius, lavina erdvinį ir loginį mąstymą bei stiprina kognityvinį įsitraukimą. Inovatyvių, interaktyvių ir vizualiai patrauklių mokymo priemonių integravimas į ugdymo procesą, derinant jas su socialiniu kontekstu ir palankiu mokyklos mikroklimatu, sudaro prielaidas efektyviam mokymo(si) procesui ir ilgalaikės mokinių motyvacijos išlaikymui, ypač matematikos mokymosi kontekste.

2. Skaitmeninių mokymo priemonių integravimo privalumai ir iššūkiai ugdymo procese

Siekiant, kad skaitmeninių priemonių bei įrankių integravimas būtų efektyvus, svarbu analizuoti veiksnius, kurie tai nulemia. Findik ir kt., (2023) teigia, kad skaitmeninių priemonių bei įrankių integravimo efektyvumui įtakos turi skaitmeninės intervencijos trukmė, mokytojų pasirengimas, įrenginių prieinamumas ir pasiekiamumas bei mokinių pradiniai gebėjimai. Tyrėjai taip pat išskiria, kad technologijų integracija turi būti pedagogiškai pagrįsta, o ne primesta ar integruojama į ugdymo(si) procesą paviršutiniškai.

Korkmaz, Morali (2022) pabrėžia, kad mokytojų įgūdžiai integruoti skaitmenines priemones ir įrankius yra ypatingai svarbūs ir be tinkamo pasirengimo, net ir pažangiausios technologijos gali neduoti laukiamų rezultatų.

Nepaisant ankščiau minėto teigiamo poveikio, skaitmeninių priemonių bei įrankių integravimas į ugdymo(si) procesą susiduria su iššūkiais. Miras ir kt., (2023) teigia, kad švietimo sistemoje egzistuoja technologinė atskirtis, nes pakankamai daug mokyklų vis dar neturi pakankamai resursų ar įrangos. Ye ir kt., (2023) išskiria kitą iššūkį, kuris apima mokytojų kompetenciją ir nurodo, kad mokytojų kompetencijos ne visada atitinka technologijų integravimo poreikiams reikalingos skaitmeninės kompetencijos.

1 lentelė. Skaitmeninių priemonių bei įrankių ugdymo procese nauda bei iššūkiai

Nauda	Iššūkiai
Gerina mokinių matematikos pasiekimus (Noverianto ir kt., 2023; Miras ir kt., 2023)	Reikalauja nuoseklaus išankstinio pasirengimo – tiek mokomi mokiniai, tiek mokytojai turi mokėti naudoti virtualias priemones. (Siller, Ahmad, 2024; Angco ir kt., 2024.)
Didina motyvaciją ir įsitraukimą (Bertrand ir kt., 2024; Radović ir kt., 2018; Angco ir kt., 2024),	Priemonių poveikis gali priklausyti nuo to, kaip jos naudojamos – ar mokytojas teikia pakankamą pagalbą, ar mokinys turi galimybę manipuluoti savarankiškai. (Lafay ir kt., 2019; Angco ir kt., 2024).
Padedą ugdyti erdvinį ir loginį mąstymą (Bulut, Borromeo Ferri, 2023; Cao ir kt., 2023),	Kai kurios priemonės gali būti laikomos „žaidimu“ arba pramoga, o ne rimtu mokymu(si), jeigu jų naudojimas nėra tinkamai struktūruotas (Angco ir kt., 2024)
Suteikia lankstumo, galimybę mokymosi(si) medžiagą pateikti vizualiai, manipuluoti skaitmeninėje aplinkoje, greitai nustatyti ir ištaisyti klaidas klaidas. (Siller, Ahmad, 2024; Angco ir kt., 2024)	Gali būti, kad mokiniai blaškosi su virtualiomis priemonėmis (Angco ir kt., 2024).
Manipulatyvios priemonės padeda tiek suprasti konceptualius aspektus, tiek lavinti procedūrinius gebėjimus (Lafay ir kt., 2019).	Techninės / praktinės kliūtys: platformų licencijos, prieigos, stabilumo klausimai. (Šmitienė ir kt., 2021); Techninės problemos – sistemos užstrigimai, prieigos / stabilumo klausimai nuotoliniuose mokymuose. (Kondratavičienė, 2018)
„Eduka“ platforma suteikia galimybę diferencijuoti užduotis pagal mokinių gebėjimus, stebėti pažangą; mokytojas gali skirti mažiau laiko užduočių rengimui, pritaikymui (Kondratavičienė, 2018)	Mokytojams reikia laiko įgyti kompetencijų dirbti su tokiais įrankiais, o mokyklų organizacinė struktūra / laikas pamokoms / papildomas darbas gali apsunkinti integraciją. (Šmitienė ir kt., 2021).

Šaltinis: sudarytas autorės, remiantis įvairių autorių (2018-2024) tyrimų duomenis

Kaip matyti iš 1 lentelės, skaitmeninių priemonių ir įrankių integravimas į matematikos ugdymo procesą turi reikšmingą potencialą stiprinti mokinių mokymosi motyvaciją, įsitraukimą bei akademinius pasiekimus. Interaktyvios ir vizualiai patrauklios priemonės sudaro sąlygas mokiniams aktyviau dalyvauti mokymo(si) procese, lavina erdvinį bei loginį mąstymą, padeda diferencijuoti užduotis ir pritaikyti jas pagal individualius gebėjimus. Tokios priemonės taip pat suteikia mokytojams daugiau lankstumo valdyti pamokos turinį bei stebėti mokinių pažangą.

Tačiau, kaip rodo tyrimai, efektyvus skaitmeninių įrankių taikymas priklauso nuo pedagogo pasirengimo, technologinių kompetencijų ir tinkamos ugdymo aplinkos. Priemonių poveikis gali būti ribotas, jei jos naudojamos be aiškaus pedagoginio tikslo ar struktūros. Be to, technologijų integravimą dažnai apsunkina techninės problemos, prieigos klausimai ir laiko bei organizaciniai apribojimai. Todėl, siekiant tvaraus poveikio mokinių motyvacijai ir įsitraukimui, būtina užtikrinti metodinį nuoseklumą, pedagoginį pagrįstumą ir technologinį pasirengimą visais ugdymo proceso lygmenimis.

Taigi, išanalizavus mokslinę literatūrą galima teigti, kad, skaitmeninės priemonės ir įrankiai mokyme suteikia daug naudos: gerina mokinių matematikos pasiekimus, didina motyvaciją ir įsitraukimą, ugdo erdvinį bei loginį mąstymą, leidžia vizualiai pateikti mokymosi medžiagą, manipuliuoti skaitmeninėje aplinkoje bei greitai nustatyti ir taisyti klaidas. Manipuliatyvios priemonės padeda procedūrinių gebėjimų lavinimui, o tokios platformos kaip „Eduka“ leidžia diferencijuoti užduotis ir stebėti pažangą, ko pasekmė – mažesnis darbo krūvis mokytojams. Tačiau jų naudojimas susiduria su iššūkiais: reikalingas nuoseklus mokytojų ir mokinių kompiuterinio raštingumo pasirengimas, priemonių nauda priklauso nuo tinkamo naudojimo, užduočių tinkamumo ir pritaikomumo, kai kurios priemonės gali būti suvokiamos kaip žaidimas ar pramoga, mokiniai gali blaškytis, o techninės kliūtys, platformų prieigos (dažnai mokamos), veikimo problemos bei organizaciniai apribojimai gali apsunkinti integraciją į pamokas.

3. Tyrimo metodologija

Tyrimo metodai. Tyrimas paremtas kokybinio tyrimo metodologija. Duomenims rinkti taikytas struktūruoto stebėjimo metodas, pasirinktas siekiant sistemingai fiksuoti mokinių įsitraukimo ir motyvacijos apraiškas matematikos pamokose, kuriose naudojamos interaktyvios skaitmeninės priemonės (*GeoGebra, Matific, ClassWise, AR/VR, EDUKA*). Šis metodas suteikia galimybę natūraliai stebėti autentišką mokymosi aplinką netrikdant mokymosi proceso. Surinkti duomenys buvo analizuojami taikant kokybinės turinio analizės metodą, orientuotą į esminių temų identifikavimą ir jų interpretaciją.

Tyrimo instrumentas. tyrime naudotas stebėjimo protokolas, parengtas remiantis pedagoginių tyrimų gairėmis (Kardelis, 2016; Žydzūnaitė, 2006). Protokole apibrėžti stebėjimo kriterijai, apimantys tris sritis:

1. Mokinių elgesį – dėmesingumą, aktyvumą, bendradarbiavimą ir mokymosi motyvacijos raišką;
2. Emocinę išraišką – domėjimąsi, pasitenkinimą, susierzinimą ar nuobodulį;
3. Mokytojo veiklą – skaitmeninių priemonių naudojimą, mokinių įtraukimą ir grįžtamojo ryšio teikimą.

Tyrimo imtis. Tyrime dalyvavo patogiosios atrankos principu atrinkti pradinėjų klasių (3–4 klasės) mokiniai, dalyvavę matematikos pamokose. Tyrimas buvo atliktas dviejose Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklose. Kiekvienoje klasėje stebėtos keturios matematikos pamokos, kuriose mokytojai taikė skaitmenines mokymo(si) priemones. Iš viso stebėta aštuonios pamokos, kuriose dalyvavo apie 40 mokinių ir keturi mokytojai. Tokia imtis leido gauti įvairiapusių duomenų apie skaitmeninių priemonių taikymo praktiką, mokinių įsitraukimo ir motyvacijos raišką skirtinguose ugdymo kontekstuose. Tyrimo duomenys fiksuoti stebėjimo protokole.

Tyrimo procesas. Parengtas stebėjimo protokolas, kuris iš anksto buvo suderintas su mokyklų administracija; mokytojai, mokiniai bei tėvai buvo supažindinti su tyrimo tikslais; stebėtose pamokose tyrėjas atliko pasyvaus stebėtojo vaidmenį, į procesą nesikišo; duomenys apibendrinti.

Tyrimo etika. Tyrimo metu laikytasi geranoriškumo, pagarbos asmens orumui, teisingumo principų, užtikrinta teisė į privatumą, anonimiškumą (Kardelis, 2016). Laikantis teisingumo principo, prieš atliekant tyrimą dalyviai supažindinti su tyrimo tikslu.

4. Tyrimo rezultatų analizė

Kokybinio tyrimo metu stebėtos aštuonios matematikos pamokos dviejose Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklose. Stebėjimų metu fiksuoti mokinių įsitraukimo, motyvacijos ir mokytojų taikomų skaitmeninių mokymo(si) priemonių ypatumai. Analizė atlikta taikant kokybinės turinio analizės principus, išryškinant tris pagrindines temas: (1) mokinių įsitraukimo raiška, (2) mokinių motyvacijos ypatumai, ir (3) skaitmeninių priemonių poveikis mokymosi aplinkai.

Mokinių įsitraukimo raiška. Stebėjimo duomenys atskleidė, kad mokiniai buvo labiau įsitraukę į veiklas, kai pamokose buvo naudojamos interaktyvios skaitmeninės priemonės, tokios kaip *Matific*,

GeoGebra ar *ClassWise*. Šiose situacijose mokiniai demonstravo aukštesnį dėmesingumo lygį, aktyviai dalyvavo veiklose, bendradarbiavo tarpusavyje. Kaip pastebėta stebėjimo protokole, „*mokiniai, naudodamiesi Matific užduotimis, visą dėmesį sutelkė į ekraną, neatsakė į mokytojo klausimus, kol nebaigė veiklos*“. Tokie stebėjimai rodo, kad skaitmeninės priemonės geba išlaikyti mokinių dėmesį ir sudaryti sąlygas gilesniam įsitraukimui.

Tuo tarpu pamokose, kuriose naudotas *EDUKA klasės* modulis be papildomų interaktyvių elementų, pastebėtas žemesnis įsitraukimo lygis – mokiniai atliko užduotis mechanškai, be aktyvios emocinės reakcijos. Tai rodo, kad vien skaitmeninės priemonės panaudojimas savaime neužtikrina mokinių įsitraukimo, o svarbus yra ir priemonės interaktyvumo bei žaidybinimo lygis.

Mokinių motyvacijos ypatumai. Motyvacija ryškiausiai pasireiškė, kai veiklos buvo pateikiamos žaidybine forma. Naudojant *ClassWise*, mokiniai rinko taškus už teisingus atsakymus, o taškų skaičius priklausė nuo atsakymo greičio. Tokia vertinimo sistema skatino konkurenciją ir išorinę motyvaciją – mokiniai reagavo emociškai: „*Valio! Aš pirmas!*“, „*Kodėl tiek mažai užduočių?*“.

Šie stebėjimai rodo, kad žaidybinimo elementai sustiprina išorinę motyvaciją, tačiau kyla klausimas, ar ši motyvacija išlieka ilgalaikė, kai išoriniai skatinimo elementai (taškai, įvertinimai) pašalinami.

Analizuojant *Matific* naudojimą, pastebėta, kad mokiniai stengėsi užduotis atlikti kuo tiksliau, kad gautų aukštesnius įvertinimus žvaigždutėmis. Viename stebėjimo protokole pažymėta: „*Mokiniai tarpusavyje lygina, kiek žvaigždučių gavo, ir diskutuoja, kaip galima gauti daugiau*“. Šis elgesys rodo vidinės motyvacijos užuomazgas, kai mokiniai siekia ne tik rezultato, bet ir geresnio supratimo, kaip jį pasiekti.

Pamokų stebėjimai parodė, kad skaitmeninės priemonės keičia klasės dinamiką – mokiniai tampa aktyvesni, labiau bendradarbiauja, tačiau kartu kyla techninių iššūkių. Vienos išvykstamosios pamokos metu, naudojant virtualios realybės (VR) priemones, kai kuriems mokiniams kilo techninių kliūčių. Tokiais atvejais buvo fiksuotos neigiamos emocinės reakcijos: „*kodėl taip trumpai*“, „*noriu dar*“, „*man neveikia akiniai*“.

Tai rodo, kad techniniai trikdžiai gali mažinti motyvaciją ir trumpam trikdyti mokymosi procesą, tačiau bendra mokinių reakcija į VR patirtis buvo teigiama – mokiniai rodė smalsumą, susidomėjimą ir norą pakartoti veiklą.

Šie rezultatai dera su ankstesniais tyrimais (pvz., Prensky, 2010; Hwang & Chen, 2017), kurie pabrėžia, kad skaitmeninės technologijos, ypač turinčios žaidybinimo ir interaktyvumo elementų, didina mokinių įsitraukimą ir trumpalaikę motyvaciją, tačiau jų poveikis ilgalaikiai motyvacijai priklauso nuo pedagoginio konteksto ir mokytojo taikomų metodų.

Atlikta analizė atskleidžia, kad mokinių įsitraukimas ir motyvacija glaudžiai susiję su taikomų skaitmeninių priemonių pobūdžiu ir interaktyvumo lygiu. Interaktyvios, vizualiai patrauklios ir žaidybinės priemonės (*Matific*, *ClassWise*) skatina tiek elgesio aktyvumą, tiek emocinį įsitraukimą. Tuo tarpu mažiau interaktyvios priemonės (*EDUKA klasė*) nesukelia tokio paties susidomėjimo. Duomenys rodo, kad mokinių motyvacija skaitmeninėje aplinkoje yra daugialypė – ji apima tiek išorinius, tiek vidinius veiksnius, o mokytojo vaidmuo išlieka esminis formuojant prasmingą mokymosi patirtį.

Išvados

1. Mokinių motyvaciją ir įsitraukimą matematikos pamokose stiprina įtraukiantis mokymosi kontekstas, įvairios pedagoginės strategijos ir interaktyvios skaitmeninės priemonės. Jos skatina mokinių aktyvumą, gerina supratimą bei palaiko ilgalaikę mokymosi motyvaciją, ypač kai taikomos kartu su palankiu mokyklos mikroklimatu ir mokytojo palaikymu. Motyvacija ir įsitraukimas yra glaudžiai susiję. Motyvuoti mokiniai labiau įsitraukia į veiklas, o įsitraukę mokiniai – labiau motyvuoti.

2. Skaitmeninių priemonių integravimas į matematikos ugdymą suteikia reikšmingos naudos – didina mokinių motyvaciją, įsitraukimą ir gebėjimą vizualizuoti sudėtingus reiškinius. Tačiau šių priemonių taikymą riboja techniniai, organizaciniai ir pedagoginiai iššūkiai, todėl jų efektyvumui būtinas nuoseklus mokytojų pasirėngimas ir tikslingas taikymas ugdymo procese.

3. Interaktyvios, vizualiai patrauklios ir žaidybinės skaitmeninės priemonės (pvz., Matific, ClassWise) žymiai skatina mokinių įsitraukimą ir motyvaciją matematikos pamokose, didindamos dėmesingumą, bendradarbiavimą ir elgesio bei emocinį aktyvumą. Tuo tarpu mažiau interaktyvios priemonės nesukelia tokio paties susidomėjimo, todėl mokytojo pedagoginis kontekstas, priemonių struktūravimas ir tinkamas interaktyvumo bei žaidybinimo lygis yra esminiai siekiant palaikyti ilgalaikę motyvaciją ir prasmingą mokymosi patirtį. Tyrimo rezultatai parodė, kad skaitmeninės priemonės matematikos pamokose mokinius labiau įtraukia į veiklas ir mokiniai tampa labiau motyvuoti jas atlikti, nei tradicinės veiklos.

Literatūra

1. Angco, R. J. N., & Angco, L. B. (2024). A Meta-Synthesis of Effective Practices and Outcomes in the Use of Manipulatives for Teaching Mathematics. *Human Behavior, Development and Society*, 25(2)
2. Bertrand, M. G., Sezer, H. B., & Namukasa, I. K. (2024). Exploring AR and VR tools in mathematics education through culturally responsive pedagogies. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 10, 462–486. <https://doi.org/10.1007/s40751-024-00152-x>
3. Bulut, M., & Borromeo Ferri, R. (2023). A systematic literature review on augmented reality in mathematics education. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 11(3), 556–572. <https://doi.org/10.30935/scimath/13124>
4. Cao, L. (2023). A meta-analysis of the impact of AR and VR technologies on mathematics learning. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 23, 637–649. <https://doi.org/10.54097/ehss.v23i.13133>
5. Gulbinas, R., & Arkušauskaitė, R. (2015). Vaikų įtraukimo į ugdymo procesą galimybės naudojant IKT priemones: mokinių požiūris. 11-oji tarptautinė moksline konferencija „Švietimo reforma: iššūkiai ir sprendimai“, 100–105. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4067.0726>
6. Kardelis, K. (2017). *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai: edukologija ir kiti socialiniai mokslai* (6-asis patais. ir papild. leid.). Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras
7. Kondratavičienė, R. (2018). Individualization and differentiation of the content of primary education by using virtual learning environment “EDUKA class.” *Pedagogika*, 130(2), 131–147. <https://doi.org/10.15823/p.2018.27>
8. Korkmaz, E., & Morali, H. S. (2022). A meta-synthesis of studies on the use of augmented reality in mathematics education. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(4), em0701. <https://doi.org/10.29333/iejme/12269>
9. Lafay, A., Osana, H. P., & Valat, M. (2019). *Effects of Interventions with Manipulatives on Immediate Learning, Maintenance, and Transfer in Children with Mathematics Learning Disabilities: A Systematic Review*. *Education Research International*, 2019.
10. Miras, S., Ruiz-Bañuls, M., Gómez-Trigueros, I. M., & Mateo-Guillen, C. (2023). *Implications of the digital divide: a systematic review of its impact in the educational field*. *Journal of Technology and Science Education*, 13(3), 936-950. <https://doi.org/10.3926/jotse.2249>.
11. Mula, M., Naka, L., & Sylhasi, F. (2025). *Intrinsic and Extrinsic Motivation of Primary School Students for Mathematics and English as a Foreign Language*. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 17(1), 191-202.
12. Nacionalinė švietimo agentūra. (2023). *Pradinio ugdymo programa*. <https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2023/01/Pradinio-ugdymo-programa.pdf>
13. Noverianto, B., & Munahefi, D. N. (2023). *Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari motivasi belajar siswa pada scientific problem based learning berbantuan Javanese culture augmented reality*. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 7(1). <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.7706>
14. Phung Dao, T., Bui, T. L. D., Nguyen, M. X. N. C., & Mai, X. N. H. C. (2024). Public primary school teachers’ perceptions and assessment of young learners’ engagement. *Learning, Culture and Social Interaction*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/13621688241253546>

15. Pranaitytė, G., Kravčenkienė, V., & Narkevičienė, B. (2023). Atnaujintos matematikos bendrosios programos diegimas: mokymo metodų aspektas, ugdant matematinio komunikavimo kompetenciją. *Lietuvos matematikos rinkinys*, 64(B), 75–86. <https://doi.org/10.15388/LMR.2023.33598>
16. Radišić, J., & Baucal, A. (2024). Mathematics motivation in primary education: Building blocks that matter. *European Journal of Psychology of Education*, 39(4), 1505–1512. <https://doi.org/10.1007/s10212-024-00832-7>
17. Radović, S., Radojičić, M., Veljković, K., & Marić, M. (2018). Examining the effects of Geogebra applets on mathematics learning using interactive mathematics textbook. *Interactive Learning Environments*, 28(1), 32–49. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1512001>.
18. Rahman, S. A. (2024). The effect of Matific platform on preschool students' academic performance in mathematics. *International Journal of Technology in Education and Science*, 8(3), 376–398. <https://doi.org/10.46328/ijtes.551>.
19. Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). The Effect of Concrete and Virtual Manipulative Blended Instruction on Mathematical Achievement for Elementary School Students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 24(2), 229–266.
20. Šmitienė, G., Girdzijauskienė, R., Melnikova, J., Norvilienė, A., & Šakytė Statnickė, G. (2021). Mokymosi analitikos naudojimas matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose: Pagrindinio ugdymo mokytojų patirtys. *Gamtamokslinis ugdymas*, 18(2), 75–86. <https://doi.org/10.48127/gunse/21.18.75>

STUDENT MOTIVATION AND ENGAGEMENT IN MATHEMATICS LESSONS USING INTERACTIVE DIGITAL TOOLS

Milda Rubinė

Summary

This study examines the expression of students' motivation and engagement in primary mathematics education through the use of interactive digital tools. The relevance of the topic is highlighted by the increasing integration of digital technologies into the educational process, aiming to enhance students' active participation, deepen understanding of mathematical concepts, and develop essential competencies that form the foundation for further learning. Mathematics in primary education plays a crucial role in developing conceptual understanding, procedural fluency, strategic problem-solving skills, logical and spatial reasoning, the ability to communicate mathematical ideas, and collaboration with peers. Additionally, fostering a positive attitude toward mathematics is particularly important, allowing students to perceive the subject's relevance and applicability in everyday life. Digital tools such as GeoGebra, Matific, ClassWise, augmented reality (AR), virtual reality (VR), and the EDUKA platform support these objectives by promoting student motivation, engagement, and academic achievement (Bertrand et al., 2024; Radović et al., 2018; Gulbinas & Arkušauskaitė, 2015).

The research problem is based on the observation that although interactive digital tools are increasingly used in mathematics lessons, empirical data on their impact on student motivation and engagement are limited. Student behavior, activity levels, and collaboration depend on lesson structure, pedagogical methods, classroom microclimate, and the nature of the tools used, necessitating analysis in authentic educational contexts (Mula et al., 2025; Radišić & Baucal, 2024).

The study aimed to analyze students' motivation and engagement during mathematics lessons employing interactive digital tools. Research tasks included reviewing scientific literature, outlining the advantages and challenges of integrating digital tools, and analyzing observational data to identify forms of behavioral and emotional motivation. The study employed a qualitative research methodology, using structured observation to systematically record students' engagement and motivation in lessons incorporating GeoGebra, Matific, ClassWise, AR/VR, and EDUKA. Data were analyzed using qualitative content analysis to identify key themes and interpret findings (Kardelis, 2016). The observation protocol focused on three domains: student behavior, emotional expression, and teacher activity. Approximately 40 students and four teachers from two Lithuanian primary schools participated in eight mathematics lessons, allowing for a diverse dataset reflecting different educational contexts.

Results revealed that student engagement and motivation are closely linked to the type of interactive tool, the incorporation of gamified elements, and the structure of lesson activities. Lessons using Matific, GeoGebra, or ClassWise promoted higher attention, active participation, collaboration, and emotional involvement. Gamification features, such as point collection and visual performance indicators, enhanced extrinsic motivation, while Matific's star ratings supported intrinsic motivation, encouraging students to achieve understanding beyond task completion (Noverianto & Munahefi, 2023). Less interactive tools, such as EDUKA modules without gamified features, elicited lower engagement and mechanical task completion.

AR and VR applications stimulated curiosity, spatial reasoning, and visual understanding, although technical difficulties occasionally reduced motivation temporarily. Nevertheless, students' overall responses to AR/VR experiences

were positive, demonstrating interest and willingness to repeat activities (Bulut & Borromeo Ferri, 2023; Cao, 2023). The findings also indicated that long-term motivation depends on pedagogical context—consistent teacher support, structured lessons, clear objectives, and high interactivity levels reinforce not only short-term engagement but also sustained interest in mathematics.

The study highlighted that technical challenges, including equipment availability, system failures, and platform licensing, can temporarily hinder motivation. Pedagogical preparedness is critical, as even advanced technologies do not yield results without structured lesson planning, gamification, and teacher guidance. Digital tools are most effective when combined with a positive classroom climate, social context, and diverse pedagogical strategies.

In conclusion, interactive digital tools significantly enhance students' motivation, engagement, collaboration, and ability to visualize complex mathematical phenomena. Their effectiveness, however, depends on teacher preparation, technological competence, classroom microclimate, and proper structuring of activities. Integrating interactive, gamified digital resources with social and pedagogical support provides conditions for meaningful, effective, and sustained learning in primary mathematics. The study emphasizes that successful digital tool implementation can maintain intrinsic motivation, foster ongoing learning enthusiasm, and improve academic outcomes, while also providing teachers with flexibility to differentiate tasks according to individual student abilities.

Keywords: interactive digital tools, learning motivation, student engagement.