



MOKYMOŠI ANALITIKOS NAUDOJIMAS MATEMATIKOS IR GANTAMOKSLINIO UGDYMO PAMOKOSE: PAGRINDINIO UGDYMO MOKYTOJŲ PATIRTYS

**Gražina Šmitienė, Rūta Girdzijauskienė, Julija
Melnikova, Aida Norvilienė, Gita Šakytė-Statnickė**
Klaipėdos universitetas, Lietuva

Santrauka

Mokymosi analitika yra įvardinama kaip viena esminių mokymosi kokybės kiekvienam mokiniui užtikrinimo prielaidų, siejama su platesnėmis individualizuoto, diferencijuoto ir personalizuoto mokymosi organizavimo galimybėmis. Vienas iš Lietuvos švietimo prioritetų – Gamtos mokslų ir matematikos mokymo(si) individualizavimas ir personalizavimas – sietinas su Lietuvos švietimo prioritetu puoselėti mokyklose inovacijų kultūrą. Nors pripažįstama integruoto mokymo(si) reikšmė, siekiant mokinio gamtamokslinės ir matematikos kompetencijos tvaraus tobulinimo, kyla problemos sprendžiant integruoto gamtos mokslų ir matematikos organizavimo klausimus pamokose, ieškant tinkamiausių didaktikos sprendimų mokinio bei klasės lygmenyse. Mokymosi analitikos nauda šiuolaikinėje edukacijoje nėra abejojama, tačiau ugdymo praktikoje požiūris į ją nevienareikšmiškas: mokymosi analitikos įrankių paieška, jos naudojimo sistema, naudos besimokančiajam apibrėžtys. Pripažįstama, kad moksliniame mokymosi analitikos naudojimo gamtamoksliniame ugdyme diskurse esama mažai tyrimų, pedagoginės praktikos pavyzdžių, kuriuose analizuojamos skaitmeninių platformų su dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos įrankiais galimybės, mokytojų patirčių analizė. Atliktame kokybiniame tyrime (focus grupių diskusijos) su matematikos ir gamtos mokslų mokytojais, kurie turi sukaupę darbo su skaitmeninėmis platformomis ir dirbtinio intelekto grįstos mokymosi analitikos taikymo patirties, analizuotos mokymosi analitikos naudojimo galimybės pamokoje. Focus grupių dalyviai mokytojai, kurie 2021 m. rugsėjo – gruodžio mėn. dalyvavo projekte, skirtame mokymosi analitikos įrankių išbandymui gamtamokslinio ugdymo ir matematikos pamokose. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad mokytojams nekelia abejonių skaitmeninių platformų, integruojančių dirbtinį intelektą grįstą mokymosi analitiką, nauda, identifikuojant, mokinio (klasės) mokymosi spragas, mokymosi ypatumus, priimant duomenimis pagrįstus sprendimus dėl mokymosi diferencijavimo ir individualizavimo. Tyrimo dalyviai išvelgė mokymosi analitikos duomenų svarbą, planuojant ir organizuojant integruotas matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokas.

Pagrindiniai žodžiai: focus grupės interviu, mokymosi analitika, gamtamokslinis ugdymas, matematikos pamokos.

Įvadas

Lietuvos nacionalinėje švietimo strategijoje (2013–2022) numatytas siekis individualizuoti ugdymą, geriau pažinti, įvertinti ir atliepti individualius besimokančiųjų poreikius ir galimybes tęsiamas kituose šalies švietimo strateginiuose dokumentuose (Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“, Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija). Lietuvos nacionaliniame pažangos plane 2021–2030 m. (2020) pabrėžiamas siekis didinti švietimo veiksmingumą, siekiant jo atitikties asmens ir visuomenės poreikiams ir pagerinti gamtamokslinio raštingumo ugdymosi rezultatus bei sumažinti jų atotrūkį (3.1.3 rodiklis) (NPP, 2020). Viena esminių prielaidų šių strateginių tikslų pasiekimui yra tinkamai organizuojama asmeninės mokymosi pažangos stebėseną ir personalizuoto mokymosi galimybės (Vlies, 2020). Mokinio mokymosi personalizavimas

yra įprastas mokytojui dirbant su vienu mokiniu (namų mokymas, konsultavimas ir pan.), tačiau tai tampa dideliu iššūkiu dirbant su klase (grupe). Šiuolaikinėje pamokoje mokytojai, dirbantys klasėse, kviečiami kurti personalizuotą edukacinę aplinką kiekvienam klasės mokiniui: atsižvelgti į kiekvieno mokinio gebėjimus ir interesus, savalaikiai teikti mokiniams informaciją apie daromą pažangą, įvairias mokymosi galimybes.

Mokslinėje literatūroje siekis panaudoti mokymo ir mokymosi duomenis, tobulinant mokymą ir mokymąsi, apibrėžiamas kaip mokymosi analitika (Long et al., 2011; Romero & Ventura, 2013). Mokymosi analitika klasėje naudojama įvairiais tikslais: mokinių mokymuisi stebėti ir analizuoti, mokymosi rezultatų prognozei, mokymo ir mokymosi veiklų planavimui, personalizavimui, vertinimui ir grįžtamajam ryšiui ir kt. (Chatti et al., 2012; Moissa et al., 2015; Vourikari & Munoz, 2016; Pineda & Cadavid, 2018). Plačiai pristatomos mokymosi analitikos galimybės teikti rekomendacijas individualizuotam mokymuisi (padedančias besimokančiajam susikurti savo mokymosi kelią), padėti mokytojui formuoti ir pateikti tolimesnio mokymosi rekomendacijas besimokančiajam; užtikrinti asmeninės mokymosi pažangos stebėjimą (Pineda & Cadavid, 2018). Mokymosi analitikos sparti plėtra mokyklose siejama su mokymosi duomenų analizės sparta ir tinkamu mokytojams vizualizavimu (Camacho et al., 2016). Mokymosi analitikos naudojimo švietime modelyje (Chatti et al., 2012) apjungiami mokymosi analitikos naudojimo edukacijoje veiksniai bei išskiriamos būtinos sąlygos mokymosi analitikos veikmei, išskiriami ir apibūdinami mokymosi naudojimo edukacijoje tikslai atsakant į klausimą *kodėl* ir *kam* jos reikia. Dirbtiniu intelektu grįstos ir mokymosi analitiką integruojančios skaitmeninės mokymo ir mokymosi platformos suteikia mokytojams įžvalgas, reikalingas priimant sprendimus: dėl mokymo(si) klasėje tobulinimo (Long & Siemens, 2011); dėl mokymo(si) personalizavimo (siekiant suteikti galimybę patiems besimokantiejiems projektuoti savo mokymąsi pagal tai, kaip jie mokosi, kokius mokymosi poreikius turi) (Mangaroska et al., 2019; Ifenthaler et al., 2021); dėl efektyvaus grįžtamojo ryšio organizavimo (realiu laiku, pagrįstą ir efektyvesnį grįžtamąjį ryšį) (Weber, 2015); dėl mokymosi kokybės, siekiant mažinti atskirtį, nustatyti mokinių rizikos grupes (Mangaroska & Giannakos, 2018; Kurvinen et al., 2020). Šių bei kitų sprendimų klasėje priėmimui mokytojui būtini tinkamai surinkti ir apdoroti duomenys, pakankamai laiko šiems veiksams atlikti. Savo ruožtu mokymosi analitikos įrankių sugeneruoti duomenys leidžia mokytojui: žymiai greičiau įvertinti mokinių mokymosi stipriąsias ar silpnąsias puses, kiekvieno mokinio įsitraukimo į mokymosi veiklos ypatumus realiu laiku (Pardo et al., 2016); nuosekliai matyti mokymosi veiklų (žinių, gebėjimų) pokyčius, priimti jų mokymąsi skatinančius sprendimus (Admiraal et al., 2017); kritiškai peržiūrėti mokiniams pateikiamą mokymo(si) informaciją, ją koreguoti (Mouri et al., 2018).

Viena vertus, skaitmeninėse platformose integruoti mokymosi analitikos įrankiai sudaro galimybes mokytojams sėkmingai plėsti, papildyti mokymo ir mokymosi aplinkas klasėje virtualiomis aplinkomis, naudoti pažangias mokymosi aplinkas pamokose (Yacobson et al., 2021; Van Leeuwen et al., 2021), siekti mokymosi kokybės mažinant mokinių mokymosi skirtumus (Kurvinen et al., 2020), individualizuoti ir diferencijuoti mokymą(si) (Mangaroska et al., 2019). Tačiau mokymosi analitikos įrankių naudojimo mokyklose (pamokose) sėkmė priklauso nuo to, kokią mokymosi analitikos skaitmeninių įrankių naudą įžvelgia mokytojai ir kaip ją naudoja (Zhu & Urhahne, 2018; Mayer, 2019; Scherer et al., 2019). Dar yra mažai žinoma, kaip matematikos ir gamtamokslinio ugdymo mokytojai vertina mokymosi analitikos įrankių naudojimą šių dalykų pamokose, kokias turi sukauptas patirtis mokant matematikos, gamtos mokslų (fizikos, chemijos, biologijos)

pagrindinėje mokykloje ir priimant sprendimus, grįstus mokymosi analitikos duomenimis, kokias įžvelgia dirbtiniu intelektu grįstų ir mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių platformų galimybes savo dalykų pamokose. Šio tyrimo tikslas – išsiaiškinti, koku tikslu ir kaip gamtamokslinio ugdymo ir matematikos mokytojai naudoja dirbtiniu intelektu grįstas ir mokymosi analitiką integruojančias skaitmenines platformas.

Tyrimo metodologija

Bendra charakteristika

Įgyvendinant projektą „Dirbtinis intelektas mokyklose: mokymosi analitikos plėtojimo scenarijai modernizuojant bendrąjį ugdymą Lietuvoje“ (Nr. S-DNR-20-4) atlikti fokus grupių interviu su skirtingomis mokytojų grupėmis. Tyrimo metu nustatyta, kad Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklose naudojamos šios platformos, integruojančios mokymosi analitiką ir dirbtinį intelektą: EdutenPlayground, Matific, Fast ForWord, Egzaminatorius.LT, EduAI (Baziukė, Norvilienė, 2021). Projekte dalyvavę mokytojai savo pamokose naudojo LearnLab skaitmeninę mokymosi platformą. Šiame straipsnyje pristatoma dalis tyrimo, kurio tikslas atskleisti gamtamokslinio ugdymo ir matematikos mokytojų patirtis, naudojant mokymosi analitiką mokymo ir mokymosi procese.

Siekiant išsiaiškinti, kaip gamtamokslinio ugdymo (fizika, chemija, biologija) ir matematikos pagrindinės mokyklos mokytojai naudoja mokymosi analitikos įrankius, integruojančias skaitmenines mokymo(si) platformas savo dalykų pamokose, taikyta kokybinių tyrimų metodologinė prieiga, duomenų rinkimo metodu pasirenkant focus grupės diskusiją. Šio metodo pasirinkimas grįstas siekiu suprasti ir paaiškinti prasmes, įsitikinimus ir patirtis, turinčias įtakos individų jausmams, požiūriui ir elgesiui (Wilkinson, 2004; Nyumba et al., 2018). Tyrimas atliktas 2021 metų rugsėjo – lapkričio mėnesiais.

Tyrimo dalyviai

Iš viso projekte dalyvavo 43 mokytojai, atstovaujantys skirtingas ugdymo sritis (pradinis, socialinis, kalbinis, gamtamokslinis ir matematinis ugdymas). Focus grupės diskusijose dalyvavo visos į projektą įsitraukusios gamtamokslinio ugdymo ir matematikos pagrindinės mokyklos mokytojos (4 gamtamokslinio ugdymo ir 8 matematikos). 12 tyrimo dalyvių (11 moterų), turinčių didesnę nei 5 metų darbo stažą, patirties naudojant skaitmenines mokymo ir mokymosi priemones, projekto metu išbandę dvi dirbtiniu intelektu grįstas ir mokymosi analitiką integruojančias skaitmenines platformas (Eduten Playground, LearnLab). Atliktos dvi focus grupių diskusijos po 6 mokytojus, laikantis grupės dydžio optimalumo rekomendacijų (Wilkinson, 2004). Tyrimo dalyviai patys rinkosi, kurioje iš focus grupių diskusijoje (pirmoje ar antroje) dalyvauti.

Mokytojai atstovavo skirtingas Lietuvos mokyklų bendruomenes (11 mokyklų), skirtingas matematikos bei gamtamokslinio ugdymo mokomuosius dalykus (fizika, chemija, biologija), turėjo įvairią mokymosi analitikos įrankių naudojimo patirtį, visi mokytojai dirbo su pagrindinės mokyklos mokiniais. Įvairias patirtis turinčių mokytojų pasirinkimą lėmė siekis, išsiaiškinti skirtingose mokyklose dirbančiųjų nuomones ir idėjas, jų patirtyse įžvelgti bendrus dėsningumus.

Tyrimo organizavimas

Rengiantis focus grupės diskusijai sudaryti susitikimų planai, numatyti pagrindiniai ir papildantys klausimai. Patvirtinusiems dalyvavimą mokytojams išsiųsta tyrimo vykdymo instrukcija. Kiekvienos diskusijos metu mokytojams pristatyta pagrindinė diskusijos tema, pateiktas įvadinis klausimas, pereinamieji ir esminiai klausimai, ji buvo apibendrinama ir užbaigiama (Morgan & Scannell, 1998; Steward & Shamdasani, 2013). Mokytojų prašyta papasakoti apie jų pamokose naudojamas skaitmenines mokymo ir mokymosi platformas, integruojančias dirbtiniu intelektu grįstą mokymosi analitiką, paaiškinti, koku tikslu ir kaip gamtamokslinio ugdymo ir matematikos mokytojai naudoja mokymosi analitiką savo dalykų pamokose.

Mokytojai keitėsi idėjomis ir savo patirtimis, uždavinėjo klausimus ir komentavo vieni kitų patirtis. Tyrėjos atliko moderatoriaus vaidmenį, stengėsi išlikti neutralios, tačiau dalyvauti diskusijoje, atkreipiant grupės dalyvių dėmesį į kurį nors teiginį, kviesti pratęsti ar papildyti vieną ar kitą mintį (Nyumba et al., 2018). Focus grupės diskusija vykdyta Zoom platformoje, kiekvienos diskusijos trukmė iki vienos valandos. Susitikimas įrašytas naudojant Zoom programos įrankius.

Zoom platformos ribotumai

Pasirinkta projekto „Dirbtinis intelektas mokyklose: mokymosi analitikos plėtojimo scenarijai modernizuojant bendrąjį ugdymą Lietuvoje“ (DIMA_LT) mokslinių ir metodinių veiklų įgyvendinimui Zoom platforma. Ši vaizdo konferencijų platforma, pripažįstama kaip kokybiškas duomenų rinkimo įrankis dėl palyginti paprasto naudojimo, ekonomiško, patogumo, efektyvumo ir lankstumo (Archibald et al., 2019). Naudojant šią vaizdo platformą, tyrimo tikslais išskiriami sąveikos ribotumai (ryšio ir garso ar vaizdo patikimumas); ribota galimybė fiksuoti neverbalinę informaciją, tyrimo dalyvių atsakymai apima mažiau paaiškinimų, trumpesni ir pan. (Woodyatt & kt., 2016; Weller, 2017). Atsižvelgiant į šiuos įvardintus vaizdo konferencijos ribotumus, focus grupių diskusijų pradžioje įsitikinta ar diskusijos dalyviai žino, kaip valdyti garso ir vaizdo funkcijas, identifikuoti save užrašant vardą, pastebėjimus ir klausimus pateikti pokalbių lange, naudoti platformos siūlomus reakcijų įrankius.

Tyrimo etika

Atliekant tyrimą buvo vadovautasi pagarbos ir nešališkumo, diskusijos konfidencialumo principais. Gauti tyrimo dalyvių sutikimai (raštu) dalyvauti tyrime (Rodham & Gavin, 2006; Sim & Waterfeld, 2019). Gamtamokslinio ugdymo ir matematikos mokytojai iš anksto buvo informuoti (raštu) apie tyrimo tikslą ir dalyvavimo anonimiškumą. Mokytojai iš anksto davė sutikimą dalyvauti tyrime bei daryti diskusijos įrašus. Fokus grupės diskusijų įrašai naudoti tik duomenų analizės tikslais ir saugomi projekto tyrėjų laikmenose. Tyrimo rezultatų skyriuje cituojant tyrimo dalyvių išsakytus teiginius informantų vardai pakeisti (1M – matematikos mokytoja (-as), 2G – gamtamokslinio ugdymo mokytoja).

Duomenų analizė

Tyrimo duomenims apdoroti pasitelkta taikyti trijų etapų duomenų analizės seką (Nyumba et al., 2018). Pirmuoju etapu vyko transkripcijų skaitymas ir pastabų žymėjimas, antruoju – pradinis duomenų kodavimas, apimantis kategorijų generavimą, neribojant jų skaičiaus. Baigiamuoju (fokusuoto kodavimo) etapu buvo jungiamos antrame etape išskirtos kodavimo kategorijos, atkreipiant dėmesį į pasikartojančias idėjas ir su tyrimo problema susijusias temas, grupės tyrimo dalyvių požiūrio skirtumus. Buvo siekiama ne tik suprasti atskiras citatas, bet taip pat pamatyti ryšį tarp jų, sąsajas tarp duomenų kaip visumos, išvelgti esmines tendencijas bei koncepcijas (Rabiee, 2004).

Tyrimo rezultatai

Analizuojant tyrimo duomenis, išskirtos 3 gamtamokslinio ugdymo ir matematikos mokytojų focus grupės diskusijos temos: mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių platformų naudojimo paskirtis; mokymosi analitikos integravimo galimybės į gamtos mokslų ir matematikos mokymą(si); mokymosi analitikos galimybės integruojant gamtamokslinį ugdymą ir matematiką.

Mokymosi analitikos naudojimo paskirtis

Mokymosi analitikos naudojimu matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose mokytojai, pirmiausia, siekia nustatyti mokinių (ar kiekvieno mokinio) mokymosi pasiekimus: „*Mokymosi analitiką naudoju išsiaiškinti kokias mokiniai turi spragas*“ (1M); „*Man labai svarbu žinoti ką ir kiek mokiniai suprato*“ (2M); „*<...> platforma leido atskleisti kiekvieno vaiko potencialą, aiški ir išsami analitika leido pamatyti kiekvieno sėkmes ir kliuvinius*“ (4M); „*<...> kas mokiniams sekasi gerai, kas – nesiseka, į ką reiktų atkreipti dėmesį kitose pamokose*“ (3G). Mokymosi spragos, mokinių žinių bei gebėjimo taikyti jas stoka, situacija klasėje yra mokytojų dėmesio centre, siekiant priimti tinkamiausius sprendimus dėl mokymo organizavimo klasėje, mokymosi medžiagos atrankos ir parengimo.

Skaitmeninėse platformose, kuriose integruota mokymosi analitika, nuima didelę rutininės mokytojo veiklos dalį, leidžia matematikos ir gamtamokslinio ugdymo mokytojams daugiau dėmesio skirti mokymosi turinio peržiūrai, mokomųjų užduočių parengimui. Mokytoja pasakojo:

„Analizuodama mokinio mokymosi duomenis, galiu keisti pamokų užduočių planavimą, pvz.: kartojame temą, kuri mokiniui ar keliems sekėsi sunkiau suprasti, arba, jei yra individualūs atvejai – tai tiems mokiniams siūlomos matematikos konsultacijos, kurių metu galime likviduoti susidariusias spragas“ (5M).

Analizuojant tyrimo duomenis, paaiškėjo, kad tyrime dalyvavusiose mokyklose gamtos mokslų ir matematikos mokytojai, pamokose mokymosi analitikos įrankių naudojimui prioritetą teikia mokinių mokymosi spragų identifikavimui, mokytojai siekia įvertinti, kokias mokojo dalyko temas ir koku lygmeniu mokiniai žino ir supranta, kokiems mokiniams ir kokios iškilo žinių taikymo problemos, kokių gebėjimų, svarbių

mokantis (matematikos, fizikos, chemijos, biologijos), stokoja mokiniai. Nemažiau mokytojams svarbi galimybė diferencijuoti ir individualizuoti mokymą(si) pamokose, turėti galimybes diferencijuoti užduotis pamokose, priimti savalaikius sprendimus dėl individualių mokymosi problemų: „Šie duomenys (generuoti skaitmeninės platformos) leidžia labiau pažinti mokinius ne tik pagal jų žinias, bet ir pagal jų matematinius gebėjimus. O tai leidžia tinkamai diferencijuoti ir individualizuoti mokymą klasėje“ (8M). Svarbūs mokytojams ir mokinių bendrieji gebėjimai (mokėjimas bendradarbiauti, mokytis, kritiškai mąstyti ir pan.). Kaip pažymi mokytoja:

„Mokymosi analitikos dėka suprantu kaip mokiniai moka mokytis. Mokėjimo mokytis savybės padeda mokiniams mokytis, jų mokymosi procesas tampa sąmoningas ir prasmingas. Svarbus ir savęs vertinimas, asmeninis interesas ir išsiaiškinimas savo stipriųjų ir silpnųjų mokymosi pusių“ (7M).

Diskusijos dalyviai pažymėjo mokymosi analitikos naudą atrenkant mokiniams skirtas mokymosi užduotis, galimybę skaitmeninėse platformose atlikti jas individualiu tempu.

Mokymo ir mokymosi specifika naudojant skaitmenines platformas

Matematikos ir gamtamokslinio ugdymo mokytojai pabrėžė skaitmeninių mokymo ir mokymosi platformų grįstų dirbtiniu intelektu ir integruojančių mokymosi analitikos įrankius naudą mokiniui (mokinių grupėms). Gamtos mokslų ir matematikos pamokose skaitmeninės mokymosi priemonės padeda ne tik suasmeninti bei individualizuoti mokymosi turinį, bet motyvuoti mokinius įsitraukti į aktyvų mokymąsi už mokyklos ribų: „<...> mokiniai noriai sprendžia uždavinius namie“ (6M); „<...> mokiniai po pamokų, net kelias valandas ruošė užduotis ir tarėsi tarpusavyje kurias pristatė klasėje“ (8M). Mokinių įsitraukimo į mokymąsi, jų motyvavimas mokytis matematikos bei gamtos mokslų buvo išskirti, kaip svarbios mokymosi rezultatus užtikrinančios sąlygos, kurios įgyvendinamos įtraukus į mokymo procesą virtualias mokymosi aplinkas. Mokytojų teigimu, mokiniams šios skaitmeninės platformos leidžia:

- Matyti individualią mokymosi pažangą: „Mokinius motyvuoja iš karto matomi vertinimai, vizualiai pateikiama informacija, galimybė siekti individualios pažangos, pamatyti savo klaidas ir skirti laiko pasimokymui.“ (8M);
- Atlikti individualias mokymosi užduotis, pasirenkant savo tempą: „<...>skaitmeninės platformos pagalba galiu kiekvienam individualiai paskirti atskiras temas (pakartojimui), užduočių kiekį ir sudėtingumą“ (2M);
- Palaikyti jų mokymosi motyvaciją: „Mokiniai labai įsitraukia siekdami apdovanojimų, be to, daugumai mokinių patinka mokytis matematikos atliekant įvairias animacines užduotis. Mokiniai žaidybiniėje aplinkoje greičiau supranta kaip matematikos žinios jiems gali padėti gyvenime. O toks žaidybinis įsitraukimas daugumai klasėje padeda geriau mokytis matematikos“ (5M);
- Mokytis bendradarbiaujant: „<...>analizuojant mokinių refleksijos duomenis, pastebėta, kad daugiausia teigiamų emocijų sukėlė komandose

atlikta užduotis, po grupinės užduoties mokiniai teigė geriau suprastę ir įsiminę pamokos temą“ (1G).

- Patirti giluminį ir visuminį mokymąsi: „Mokiniai ieško tinkamiausio pavyzdžio ar iliustracijos, apsvarsto kelis variantus. Nesitenkina pirmu rastu. Analizuojant jų pateiktas refleksijas galima pastebėti, kad jie įsigilina į tai“ (2G); „Pamokos pabaigoje mokiniai ir džiaugėsi savo rezultatais, ir apgailestavo, kad greit pamoka baigėsi, kada vėl galės grįžti prie savo užduočių atlikimo“ (3G).

Giluminiam mokinių mokymui(si) užtikrinti matematikos ir gamtamokslinio pamokose svarbu: sudaryti galimybes rinktis individualų mokymosi tempą, padėti kiekvienam besimokančiajam visapusiškai pažinti ir įsigilinti į naują temą, įtvirtinti naujas žinias bei gebėjimus. Skaitmeninės mokymo(si) platformos, su dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos įrankiais, padeda įgyvendinti giluminį mokymąsi pamokose. Kita vertus, mokymosi sėkmės užtikrinimui svarbus ir visuminis mokymas(is), t. y. mokinių ne tik intelektinis, bet ir emocinis įsitraukimas į naują temą. Mokantis tiek gamtos mokslų (fizikos, chemijos, biologijos), tiek matematikos skaitmeninėse mokymo(si) platformose pateikiamos individualios ar grupinės užduotys leidžia mokiniui (-iams) ieškoti ir rasti originalius užduoties atlikimo būdus ir tokiu būdu atrasti naujai nagrinėjamos temos kontekstus, konstruoti savo supratimą. Skaitmeninėje platformoje, skirtoje matematikos mokymuisi, užduočių žaidybiniams elementams skiriamas didelis dėmesys: mokytojas gali individualiai ir visai klasei paskirti skirtingo sudėtingumo užduotis (jų skaičių), kurias reikia įveikti siekiant apdovanojimo (žaidimo laimėjimo); užduotyse gausu animacijos elementų. Šios skaitmeninių platformų, integruojančių mokymosi analitikos įrankius, sudaromos galimybės mokytojams ir mokiniams individualizuoti matematikos mokymo(si) užduotis, padėti mokiniui (-iams) patirti sėkmę, atliekant tinkamai jam / jai įveikiamas užduotis, didina mokinių pasitikėjimą savo jėgomis, motyvuoja juos tolimesniam mokymuisi.

Integracinės mokymosi analitikos naudojimo galimybės

Dalindamiesi savo patirtimis, naudojant mokymosi analitikos įrankius, matematikos ir gamtos mokslų (fizikos, chemijos, biologijos) pamokose mokytojai įvardino naujas integruoto mokymosi galimybes. Mokytojai išskyrė mokymosi analitikos ir bendradarbiavimo galimybes, rengiant bendras (integruotas) pamokas ar integruojant į atskirus mokomuosius dalykus tos pačios skaitmeninės platformos įrankius, siekiant mokymo ir mokymosi sinergijos. Mokytoja pasakoja:

„Analizuodami mokinių mokymosi ypatumus, kiekvieno ir visos klasės stipriąsias puses ir silpnąsias puses, su kolege, atkreipėme dėmesį į tai, kokie mokinių gebėjimai silpnesni. O tie gebėjimai svarbūs, jos ir mano dalykui, todėl nusprendėme integruoti savo dalykus: pasirinkome temą integracijai ir skaitmeninės platformos tuos pačius mokymosi įrankius“ (1G).

Įžvelgta išryškėjusi tendencija – skirtingų dalykų (matematikos ir gamtos mokslų) pamokose, naudojant tuos pačius skaitmeninius mokymosi analitikos įrankius, kartu su kolegomis analizuoti ir interpretuoti mokinių mokymosi duomenis: „Mes kartu matome apie tuos pačius mokinius pateiktus duomenis, jų kruopštumą, atsakingumą“ (4G); „|Peržiūrėjome kartu mokinių mokymosi duomenis ir aptariame, kaip savo pamokose matome mokymąsi“ (3M); „Kartu analizuodami duomenis, atkreipiami dėmesį į mokinius,

kuriems kitoje pamokoje sekasi geriau / blogiau“ (1G). Diskusijos dalyviai teigė, jog kartu analizuojant duomenis, atsiranda naujos integruoto mokymo(si) organizavimo idėjos: „Nusprendėme savo pamokose naudoti tuos pačius skaitmeninius įrankius, kad mokiniai galėtų daugiau dėmesio skirti įsigilinimui į temą, mokytis bendradarbiaujant“ (2G); „Kartu pamatėme kokius bendruosius gebėjimus klasė turi stipriausius ir pasirinkusios bendrą temą, ieškojome tinkamiausių metodų“ (7M). Mokytojai pristatydami bendras (gamtamokslinio ugdymo, matematikos) integruoto mokymo organizavimo patirtis akcentavo, jog bendros veiklos iniciavimui, planavimui ir vykdymui buvo svarbi bendra mokymosi analitikos duomenų analizė, galimybė kartu su kolegomis analizuoti ir interpretuoti tuos pačius mokinių mokymosi duomenis, atkreipti dėmesį į skirtinguose mokomuosiuose dalykuose išskylančias mokymo ir mokymosi problemas. Mokytojams analizuojant praveštų integruotų pamokų rezultatus, mokinių refleksijas, buvo pastebėta, jog mokymosi analitikos duomenimis remiantis priimti bendri mokymosi planavimo ir organizavimo sprendimai buvo paveikesnūs, turėjo didesnę poveikį mokiniams nei būtų mokytojai tikėjęsi atskirose pamokose, mokinių refleksijose buvo pastebėtas ne tik teigiamas pastarųjų emocinis įsitraukimas į mokymosi veiklas, bet ir geresni mokymosi rezultatai, apie juos bylojo mokymosi analitikos duomenys.

Diskusija

Pažymėtina, jog diskusijos dalyviai išvelgia plačias mokymosi analitikos naudojimo galimybes organizuojant mokymą ir mokymąsi: savalaikiai reaguoti į mokymosi (žinių, gebėjimų) spragas; pagrįsti mokymo diferencijavimo ir individualizavimo galimybes; tobulinti mokinių bendrąsias kompetencijas; suteikti mokiniams pagalbą stebėti daromą asmeninę mokymosi pažangą, organizuojant giluminį ir visuminį mokymą bei mokymąsi. Šias mokytojų išvalgas patvirtina ir plėtoja mokslininkų išskiriamas mokymo kokybės užtikrinimui svarbūs veiksniai: mokinių mokymosi elgsenos pokyčiai (Viberg et al., 2020), mokytojo veikimo realiuoju laiku aspektas (van Leeuwen et al., 2017), mokymosi personalizavimas (Vlies, 2020).

Diskusijos dalyviai atskleidė, jog mokytojai mokymosi analitikos naudojimą matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose visų pirma sieja su mokymosi spragų identifikavimu ir duomenimis grįstų mokymo(si) organizavimo priėmimu. Šios mokymosi analitikos naudojimo galimybės pažymimos mokslininkų darbuose (Volungevičienė et al., 2016; Okoye et al., 2020), pabrėžiant mokymosi analitikos svarbą, siekiant išvengti priimamų sprendimų neobjektyvumo (Baker & Hawn, 2021). Mokymosi analitikos duomenų kolegialus interpretavimas ir naudojamas pabrėžiamas moksliniuose tyrimuose, juose akcentuojama efektyvių ir duomenimis pagrįstų pedagoginių sprendimų galimybės (Mayer, 2019; Zhu & Urhahne, 2018). Kolegialaus mokymosi analitikos duomenų naudojimo svarbą pabrėžia ir diskusijoje dalyvavę mokytojai.

Diskusijose buvo atkreiptas dėmesys į naudotų skaitmeninių platformų (integruojančių mokymosi analitikos įrankius) žaidybines aplinkas. Skaitmeninėse platformose matematikos ir gamtamokslinio mokymo turinio žaidybinimas (angl. gamification) esmingai talkina mokinių emocijų žadinimui, mokinių įsitraukimui į mokymąsi pamokose. Rodríguez-Triana ir kt. (2021) kalba apie mokymosi analitika ir žaidimu pagrįstą mokymosi procesą. Jų tyrimų išvalgos rodo, kad mokymosi analitika turi didelį potencialą, įgalinant mokinius veikti įvairiuose mokymosi kontekstuose, taikyti naujas ar kartojamas žinias, gebėjimus naujuose kontekstuose.

Mokytojai, dirbtiniu intelektu grįsto ir mokymosi analitiką integruojančių skaitmeninių platformų naudojime, išvelgia naujas integruoto mokymosi organizavimo galimybes, pažymi pedagoginių sprendimų, pagrįstų mokymosi analitikos duomenimis, sinerginiu poveikiu. Pagrindinė mokymosi sinergijos prielaida, t. y. didesnis mokymo ir mokymosi poveikis, siejamas su formalios ir neformalios mokymosi aplinkos, skirtingų mokymosi būdų integracija ir glaudžiu mokytojų bendradarbiavimu, interpretuojant mokymosi organizavimui reikšmingus duomenis (Bransford et al., 2006). Kaip pažymi, Van Leeuwen ir kt. (2021), mokymosi analitiką integruojančios skaitmeninės mokymo(si) priemonės leidžia sėkmingai taikyti mokymo ir mokymosi bendradarbiaujant idėjas pamokose. Tokias mokymo ir mokymosi organizavimo galimybes išvelgia ir diskusijoje dalyvavę mokytojai. Aptardami bendras integruoto ugdymo patirtis mokytojai akcentavo, ne tik mokymo bendradarbiaujant svarbą (matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose), bet ir didesnę, nei tikėtasi atskiro dalyko pamokose, poveikį, planuojant integruotas pamokas (remiantis bendrai aptartais mokymosi analitikos duomenimis) bei įgyvendinant integruotas pamokas (naudojant tuos pačius skaitmeninius mokymo(si) įrankius, analizuojant mokinių mokymosi rezultatus, refleksijas).

Išvados

Tyrimu atskleista, jog mokymosi analitikos pamokose prioritentinė paskirtis yra savalaikiai identifikuoti ir fiksuoti mokinių mokymosi pasiekimus, žinių ir gebėjimų spragas. Dirbtiniu intelektu grįstose ir mokymosi analitiką integruojančiose skaitmeninėse platformose pateikiama mokinio (mokinių) mokymosi analizė padeda mokytojams priimti sprendimus dėl mokymo organizavimo pamokose: diferencijuoti ir individualizuoti mokymą(si), nuosekliai ugdyti mokinių bendrąsias kompetencijas.

Fokus grupės diskusijų rezultatai atskleidė mokymosi analitikos įrankių naudą mokiniui (mokiniam): mokymosi analitikos įrankiai leidžia mokiniams matyti asmeninę pažangą, gauti individualiai jiems paskirtas užduotis, mokyti bendradarbiaujant, ištraukti (kognityviai ir emociškai) į mokymosi veiklas, mokyti ne tik pamokose.

Svarbiu matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokų integracijos kriterijumi išskirtas tų pačių mokymosi analitikos įrankių naudojimas, bendras mokytojų darbas analizuojant mokinių mokymosi stipriąsias ir silpnąsias mokymosi puses, ieškant geriausių mokymosi galimybių, priimant bendru sutarimu panašius ar skirtingus pamokos organizavimo sprendimus. Diskusijos dalyvių buvo pastebėtos ir mokymosi analitikos sinerginės galimybės, organizuojant integruotą matematikos ir gamtamokslinio ugdymą. Atlikto tyrimo rezultatai neleidžia daryti generalizuotų ir visai Lietuvai tinkamų išvadų, tačiau tyrimo rezultatai atskleidė, jog mokymosi analitikos taikymo modelių kūrimas, jų veiksmingumo analizė yra svarbios tolesnių tyrimų kryptys: modelių kūrimas ilgalaikiams ir trumpalaikiams mokymosi analitikos projektams; mokymosi analitikos projektai atskiriems gamtamokslinio ugdymo dalykams bei jų integruotam ugdymui; integruojant į matematiką ir gamtamokslinį ugdymą skaitmenines priemones turinčias tik mokymosi analitiką ar dirbtiniu intelektu grįstą mokymosi analitiką; konkrečių skaitmeninių priemonių (jau esamų ar naujų) galimybių tyrimas, mokant gamtos mokslų dalykų bei matematikos.

Pastaba

Straipsnis parengtas projekto „Dirbtinis intelektas mokyklose: mokymosi analitikos plėtojimo scenarijai modernizuojant bendrąjį ugdymą Lietuvoje“ (DIMA_LT) rėmuose. Vykdančioji institucija: Klaipėdos universitetas. Projekto partneris: Mokyklų tobulinimo centras. Projektą finansuoja Europos Sąjunga (projekto Nr. S-DNR-20-4) pagal dotacijos sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMTLT).

Literatūra

- Bransford, J., Stevens, R., Schwartz, D., Meltzof, A., Pea, R., Roschelle, J., Vye, N., Kuhl, P., Bell, P., Barron, B., Reeves, B., & Sabelli, N. (2006). Learning Theories and Education: Toward a Decade of Synergy. In P. A. Alexander & P. H. Winne (Eds.), *Handbook of educational psychology* (2nd Edition, pp. 209-244). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Dagienė, V., Futschek, G., & Stupurienė, G. (2019). Creativity in solving short tasks for learning computational thinking. *Constructivist Foundations*, 14(3), 382–396. <https://constructivist.info/14/3/382>
- Dolgopolas, V., Dagienė, V., & Jevsikova, T. (2020). Methodological guidelines for the design and integration of software learning objects for scientific programming education. *Scientific Programming*, 2020, Article 6807515. <https://doi.org/10.1155/2020/6807515>
- Hoel, T., Griffiths, D., & Chen, W. (2017). The influence of data protection and privacy frameworks on the design of learning analytics systems. *Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference*, 243–252. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027414>
- Ifenthaler, D., Gibson, D., Prasse, D., Shimada, A., & Yamada, M. (2021). Putting learning back into learning analytics: actions for policy makers, researchers, and practitioners. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2131–2150. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09909-8>
- Kurvinen, E., Kaila, E., Laakso, M. J., & Salakoski, T. (2020). Long term effects on technology enhanced learning: The use of weekly digital lessons in mathematics. *Informatics in Education*, 19(1), 51–75. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.04>
- Laakso, M. J., Rajala, T., Kaila, E., & Salakoski, T. (2008). The impact of prior experience in using a visualization tool on learning to program. *Appeared in Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2008)*, 13–15.
- Mangaroska, K., & Giannakos, M. (2018). Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 12(4), 516–534.
- Mangaroska, K., Vesin, B., & Giannakos, M. (2019). Cross-platform analytics: A step towards personalization and adaptation in education. *Proceedings of the 9th international conference on learning analytics & knowledge, LAK19*, 71–75. <https://doi.org/10.1145/3303772.3303825>
- Morgan, D. L., & Scannell, A. (1998). *Planning Focus Group as qualitative research*. Sage Publications.
- Nyumba, T., Wilson, Derrick, C., & Mukherjee, N. (2018). The use of focus group discussion methodology: Insights from two decades of application in conservation. *Methods in Ecology and Evolution*, 9, 20–32. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12860>
- Pineda, A. F., & Cadavid, J. M. (2018). A systematic literature review in Learning Analytics. *Workshop de Ciência de Dados Educacionais (WCDE), Anais, CBIE 2018*, 1–10. <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.webie.2018.429>
- Rabiee, F. (2004). Focus-group interview and data analysis. *Proceedings of the Nutrition Society*, 63, 655–660. <http://dx.doi.org/10.1079/PNS2004399>
- Sim, J., & Waterfield, J. (2019). Focus group methodology: some ethical challenges. *Quality & Quantity*, 53(6), 3003–3022. <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00914-5>

- Stewart, D.W., & Shamdasani, P. N. (2013). *Focus groups – Theory and practice*. SAGE.
- Van den Bogaard, M. E. D., Drachler, H., Duisterwinkel, H., Knobbout, J., Manderveld, J., & De Wit, M. (2016). *Learning analytics in education design: A guide*. Utrecht: SURFnet.
- van der Vlies, R. (2020). Digital strategies in education across OECD countries: Exploring education policies on digital technologies. *OECD Education Working Papers*, No. 226, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/33dd4c26-en>
- Wilkinson, S. (2004). Focus group research. *Qualitative Research: Theory, Method, and Practice*, 2, 177–199.

Summary

APPLYING LEARNING ANALYTICS IN MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION LESSONS: EXPERIENCES OF TEACHERS IN BASIC EDUCATION

**Gražina Šmitienė, Rūta Girdzijauskienė, Julija Melnikova,
Aida Norvilienė, Gita Šakytė-Statnickė**
Klaipėda University, Lithuania

Learning analytics is identified as one of the essential preconditions for ensuring the quality of learning for each student and is associated with the wider possibilities of organizing individualized learning. One of the priorities of Lithuanian education is the individualization and personalization of science and mathematics teaching, which is related to one of the priorities of Lithuanian education, that is recognizing the need to develop students' mathematics, science, and technology competencies as well as to foster a culture of innovation in schools. The importance of integrated teaching (learning) for the sustainable development of a student's science and mathematics competence is recognized. However, problems arise in addressing the issues of integrated science and mathematics organization in the classroom, in finding the most appropriate didactic solutions at the level of a student and a classroom. The benefits of learning analytics in modern education are not in doubt, but in educational practice the approach to it is ambiguous: the search for learning analytics tools, the system of its use, the definitions of benefits for the learner. It is acknowledged that in the discourse of the use of learning analytics in science education, there is little research, examples of pedagogical practice that contain analysis of the possibilities of digital platforms with artificial intelligence and learning analytics tools, and the analysis of teachers' experiences. In the conducted qualitative study (focus group discussion) with mathematics and science teachers, who have accumulated experience in working with digital platforms and applying artificial intelligence-based learning analytics, the possibilities of using learning analytics in the lesson have been disclosed. Focus groups participants are teachers who in 2021. September - December participated in a project with the aim to test learning analytics tools in science education and math lessons. The results of the study revealed that teachers do not question the benefits of integrating digital platforms with artificial intelligence-based learning analytics in identifying student (classroom) learning gaps, learning characteristics, and making evidence-based decisions about learning differentiation and individualization. The results of the focus group discussion with science education and mathematics teachers regarding the use of digital teaching and learning platforms integrating learning analytics in lessons revealed that the priority of learning analytics in lessons is to identify and capture gaps in students' learning achievements and knowledge in a timely manner.

The analysis of a student (students) learning data that is provided by digital platforms, which integrate artificial intelligence and learning analytics, allows teachers to make the most appropriate decisions about the organization of teaching: to differentiate and individualize teaching, to consistently develop pupils' general competencies. The results of the discussion highlighted the benefits of learning analytics tools for the learner (students): learning analytics tools allow students to see personal progress; receive the tasks assigned to them individually; implement collaborative learning; engage (intellectually and emotionally) in learning activities; learn not only during

lessons. An important criterion for the integration of mathematics and science lessons is the use of the learning analytics tools, the joint work of teachers in analyzing students' learning strengths and weaknesses, finding the best learning opportunities, and making similar or different lesson organization decisions. Participants of the study emphasized the importance of learning analytics data in planning and organizing integrated mathematics and science lessons, i.e. synergistic opportunities for learning analytics in the organization of integrated mathematics and science education. The results of the research do not allow making generalized conclusions that would be suitable for the whole Lithuania, however the results of the research revealed that the development of models for the application of learning analytics and the analysis of their effectiveness are important directions for further research.

Keywords: focus group interviews, learning analytics, science education, math lessons

Received 10 November 2021; Accepted 26 December 2021

Cite as: Šmitienė, G., Girdzijauskienė, R., Melnikova, J., Norvilienė, A., & Šakytė-Statnickė, G. (2021). Mokymosi analitikos naudojimas matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose: pagrindinio ugdymo mokytojų patirtys [Applying learning analytics in mathematics and science education lessons: Experiences of teachers in basic education]. *Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education*, 18(2), 75-86. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/21.18.75>



Gražina Šmitienė

PhD, Associate Professor, Klaipėda University, S. Nėries Street 5, LT-92227 Klaipėda, Lithuania.
E-mail: grazina.smitiene@ku.lt
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3604-7295>



Rūta Girdzijauskienė

PhD, Professor, Klaipėda University, S. Nėries Street 5, LT-92227 Klaipėda, Lithuania.
E-mail: girdzijauskiene.ruta@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3136-5371>



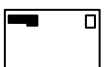
Julija Melnikova

PhD, Senior Researcher, Klaipėda University, S. Nėries Street 5, LT-92227 Klaipėda, Lithuania.
E-mail: julija.melnikova@ku.lt
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6078-6963>



Aida Norvilienė

PhD, Associate Professor, Klaipėda University, S. Nėries Street 5, LT-92227 Klaipėda, Lithuania.
E-mail: aida.norviliene@ku.lt
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9282-0740>



Gita Šakytė-Statnickė

PhD, Associate Professor, Klaipėda University, S. Nėries Street 5, LT-92227 Klaipėda, Lithuania.
E-mail: gita.statnicke@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5320-810X>