

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETO
ŽMOGAUS IR VISUOMENĖS STUDIJŲ FAKULTETO
EDUKOLOGIJOS IR SOCIALINIO DARBO INSTITUTAS

JŪRATĖ ADRIJA ŠIDLAUSKIENĖ
(VADYBA MOKYKLOJE)

**DIRBTINIO INTELEKTO PANAUDOJIMO GALIMYBĖS
MOKYMUI(SI) III-IV GIMNAZIJOS KLASĖSE**

Magistro baigiamasis darbas

Darbo vadovė:
Doc. dr. Jolita Dudaitė

Vilnius, 2025

TURINYS

ĮVADAS	3
1. DIRBTINIO INTELEKTO PANAUDOJIMO ŠVIETIME PRIELAIIDOS	9
1.1. Dirbtinio intelekto samprata ir istorija	9
1.2. Švietimo technologijų raida.....	14
1.3. Priežastys ir motyvai dirbtinio intelekto diegimui švietime	26
1.4. Etiniai ir privatumo klausimai naudojant dirbtinį intelektą švietime.....	32
1.5. Europos dirbtinio intelekto aktas ir jo poveikis švietimo sistemai.....	42
2. DIRBTINIO INTELEKTO TAIKymo BŪDAI MOKYMO(SI) PROCESĖ	45
2.1. Dirbtinio intelekto taikymo sritys mokymo(si) procese	45
2.2. Pagrindiniai dirbtinio intelekto taikymo būdai mokymo(si) procese	56
2.3. Integracijos iššūkiai ir sprendimai	62
3. MOKYTOJŲ IR MOKINIŲ POŽIŪRIO Į DIRBTINIO INTELEKTO PANAUDOJIMĄ MOKYMO(SI) PROCESĖ TYRIMAS	68
3.1. Empirinio tyrimo metodologija ir organizavimas	68
3.2. Vilniaus rajono bendrojo ugdymo mokyklų mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių apklausos rezultatai	73
3.3. Diskusija.....	121
IŠVADOS	123
REKOMENDACIJOS	125
LITERATŪROS SĄRAŠAS	126
SUMMARY	144
PRIEDAI	145
PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ	152

ĮVADAS

Temos aktualumas. Technologijos sparčiai tobulėja, keičia įvairias gyvenimo sritis, įskaitant švietimą. Technologijų pažanga, ypač dirbtinio intelekto srityje, suteikia ugdymo proceso dalyviams naujų galimybių veiksmingiau siekti mokymo(si) tikslų (Batuchina, Baziukė ir kt., 2022), todėl dirbtinis intelektas tapo viena iš pažangiausių ir daugiausiai dėmesio sulaukiančių technologijų švietime. Dirbtinio intelekto (toliau – DI) taikymas edukacijoje suteikia daug galimybių ir priemonių, kad mokymasis taptų novatoriškesnis, įtraukesnis ir veiksmingesnis (Rupšienė, 2021). Adams ir kt. (2023) pažymi, kad DI pažanga švietimo srityje suteikia mokytojams daugybę naujų įrankių ir išmaniųjų paslaugų, kurios palengvina mokinių mokymąsi. Jo poveikis yra daugialypis ir gali iš esmės pakeisti mokymo(si) būdą ir patirtį (Kamalov ir kt., 2023). Apžvelgus DI taikymą bendrojo lavinimo mokyklose nuo 2018 iki 2023 metų, nustatyta, kad DI technologijos padeda kurti personalizuotas mokymo(si) patirtis, kurios didina mokinių įsitraukimą ir gerina jų akademinis pasiekimus (Lee ir Kwon, 2024).

Tyrimai rodo, kad DI turi potencialo pagerinti mokymo(si) rezultatus, tačiau svarbu atsižvelgti į pedagoginius, etinius, socialinius, kultūrinius ir ekonominius jo aspektus (Zawacki-Richter ir kt., 2019). Tai apima duomenų privatumą, saugumą, šališkumą, taip pat mokytojų ir mokinių santykius. Šie klausimai turi būti sprendžiami siekiant užtikrinti atsakingą ir etišką DI diegimą švietime. Todėl naujos edukacinės dirbtinio intelekto technologijos reikalauja specifinės DI etikos švietimui (Zhang ir Aslan 2021). Integruojant DI mokyklose, etiniai klausimai turi būti prioritetiniai, siekiant apsaugoti mokinių privatumą ir užtikrinti sąžiningą prieigą prie edukacinių resursų (Adams ir kt., 2023). DI raštingumas ir etikos ugdymas turi tapti mokymo programų dalimi, nes net ir pažangiausios DI sistemos gali padaryti reikšmingų klaidų (Zawacki-Richter ir kt., 2019). Tai svarbu, nes DI gali turėti reikšmingų socialinių ir etinių pasekmių, ypač susijusių su privatumo ir duomenų apsaugos klausimais. Todėl švietimui tenka uždavinys ne tik naudoti DI technologijas, bet ir ruošti mokinius atsakingai naudotis DI įrankiais ateityje. Mokytojai, naudodami šias technologijas, turėtų kurti įtraukią, teisingą ir veiksmingą mokymosi aplinką, atitinkančią mokinių mokymo(si) poreikius 21-ajame amžiuje (Kamalov ir kt., 2023).

Mokytojų naudojamos pažangios mokymo(si) sistemos padeda nustatyti besimokančiųjų stipriąsias puses bei sritis, kuriose mokiniams gali prireikti papildomos pagalbos (Zhang ir Aslan, 2021), ir įgalina ugdymo proceso dalyvius veiksmingiau siekti mokymo(si) tikslų (Batuchina ir kt., 2022). Dėl to išmaniosios mokymosi valdymo sistemos ir virtualūs mokymosi asistentai tampa vis populiariesni ir efektyvesni. Moksliniai tyrimai (Wang ir kt., 2024; Yim ir Su, 2024) rodo, kad DI mokymosi valdymo sistemos, automatizuotas vertinimas ir virtualūs mokymosi asistentai leidžia mokytojams efektyviau valdyti mokymo procesą ir suteikti mokiniams greitą bei tikslų grįžtamąjį

ryši. Tai padeda geriau suprasti mokinių poreikius ir gebėjimus bei kurti personalizuotus mokymo(si) planus, kurie turi teigiamą poveikį jų motyvacijai ir mokymo(si) rezultatams (Kamalov ir kt., 2023). Individualizuotas mokymasis padeda mokiniams geriau įsisavinti mokomąją medžiagą ir pasiekti aukštesnių mokymosi rezultatų.

Temos naujumas. Šiuolaikiniame švietime ugdymo metodai sparčiai keičiasi, suteikdami galimybę mokytis pagal individualius poreikius realiu laiku. Viena iš tokių inovacijų yra DI, kuris keičia mokymo(si) metodus, padeda tiek mokiniams, tiek mokytojams siekti geresnių rezultatų ir prisitaikyti prie nuolat besikeičiančių mokymo(si) poreikių. Nepaisant didžiulio DI potencialo, jo integravimas į švietimo sistemas susiduria su reikšmingais iššūkiais, reikalaujančiais išsamios ir kritinės analizės, kad būtų nustatytos geriausios šių technologijų taikymo praktikos. Papildomą aktualumą šiai temai suteikia 2024 m. rugpjūčio 1 d. įsigaliojęs Europos dirbtinio intelekto aktas (AI Act). Šis aktas įtvirtina naujus standartus ir reikalavimus, reglamentuojančius DI naudojimą įvairiose srityse, įskaitant švietimą. Šis reglamentas yra itin reikšmingas, nes jis siekia užtikrinti etišką ir atsakingą DI technologijų integraciją, tuo pačiu užtikrinant mokinių ir mokytojų teises bei saugumą. Tyrinėjant DI integraciją švietime, būtina atsižvelgti į šio teisės akto nuostatas, nes jos gali turėti tiesioginį poveikį DI taikymo praktikoms mokyklose. Bryant ir kt. (2020) pabrėžia, kad mokytojams gali trūkti kompetencijų, reikalingų efektyviam DI naudojimui. Jiems reikia tinkamo mokymo ir resursų, kad galėtų efektyviai taikyti DI įrankius mokymui, nes šiuolaikinis mokinys mokosi kitaip ir reikalauja kitokio mokymo(si). Mokytojams būtina išmanyti DI įrankius, kad jie galėtų efektyviai vadovauti mokinių mokymo(si) procesui ir suteikti tinkamą pagalbą (Pettersson ir kt., 2024). Be to, svarbu užtikrinti, kad DI būtų naudojamas sąžiningai ir nekeltų nelygybės tarp mokinių. Užtikrinant sąžiningą prieigą prie DI įrankių, svarbu išvengti skaitmeninės atskirties didėjimo tarp mokinių (Yim ir Su, 2024). Atsižvelgiant į tai, kad DI vis dažniau taikomas švietimo srityje, būtina atlikti išsamius tyrimus apie jo panaudojimo galimybes bei poveikį mokymo(si) procesui ir nustatyti geriausias praktikas bei efektyviausius DI integravimo būdus, kad būtų užtikrintas veiksmingas jo įgyvendinimas mokyklose (Ayanwale ir kt., 2022). Būsiami DI moksliniai tyrimai švietimo sektoriuje gali būti orientuoti į mokytoją ir lemti DI technologijų pažangą švietimo srityje (Seo ir kt., 2024). Norint atliepti šiuolaikinių mokinių poreikius bei polinkius, būtina išmanyti DI panaudojimo galimybes mokant ir mokantis, taip pat numatyti galimas ateities perspektyvas, nes „dirbtinis intelektas ir mokymosi analitika gali prisidėti prie pažangių pedagoginių idėjų“ (Rupšienė ir kt., 2021, p. 4). Tai įrodo DI svarbumą ir ateities perspektyvas švietimo sistemoje. Todėl šio tiriamojo darbo tema yra aktuali ir nauja. Tyrimas analizuos DI taikymą mokymo(si) procese III-IV gimnazijos klasių kontekste, nes mokytojų ir vyresniųjų mokinių požiūriai į DI naudojimą yra menkai tyrinėta sritis. Daug dėmesio bus skiriama konkrečių DI taikymo metodų ir jų efektyvumo tyrimui vyresnėse

klasėse, kas nebuvo atlikta ankstesniuose tyrimuose. Šis darbas pirmiausia bus naudingas gimnazijų vadovams ir mokytojams, nes jame visapusiškai nagrinėjamas DI taikymas mokymo(si) procese, identifikuojami tiek įgalinantys, tiek stabdantys veiksniai bei galimos neveiksmingo DI naudojimo priežastys. Darbas taip pat aktualus ir nacionalinio lygmens švietimo sričių atstovams, nes analizuojamas tam tikrų nacionalinių švietimo sprendimų poveikis, mokyklų reakcija į juos ir pateikiami galimi šalutinių neigiamų DI naudojimo švietimo srityje ypatumai, aptariant šiuos rezultatus kitų panašių empirinių tyrimų kontekste. Šis darbas yra reikšmingas ir teoriniu požiūriu, nes teorinėje dalyje išsamiai analizuojama DI taikymo švietime koncepcija, sukuriamas universalus teorinis modelis, tinkantis empiriniais tyrimais tirti pagrindinius DI taikymo mokyklų lygmenyje aspektus, kuris taip pat gali būti naudojamas kaip tyrimų instrumentas.

Temos iširtumas. DI turi didžiulį potencialą pagerinti mokymąsi, mokymą, pedagogines naujoves, vertinimą ir švietimo administravimą, tačiau jo panaudojimas organizuojant mokymą(si) yra mažai nagrinėta, problematiška ir aktuali tema. Mokslininkai (Yang ir kt., 2019; Gunawan ir kt., 2021; Celik, 2023; Cooper, 2023; Dobrin, 2023) pabrėžia DI svarbą mokymo(si) procese ir mato šių technologijų perspektyvas.

Nors dirbtinis intelektas yra plačiai tyrinėjama sritis, jo panaudojimo galimybės švietimo procese, ypač mokymui(si), tebėra nauja tema, kurios tyrimai tik pradedami. Mokslininkų darbai dažniausiai orientuoti į konkrečias dirbtinio intelekto rūšis, tokias kaip generatyvinis dirbtinis intelektas, pokalbių dirbtinis intelektas, žaidimais pagrįstas ar žaidimų įkvėptas dirbtinis intelektas, mažai dėmesio skiriant bendroms dirbtinio intelekto koncepcijoms (Rizvi ir kt., 2023). Pavyzdžiui, Moore ir kt. (2023) tyrė DI taikymą mokymo kontekstuose bendrojo lavinimo mokyklose. Mokslininkai pastebėjo, kad dauguma išmaniųjų sistemų buvo naudojamos matematikos arba neformaliojo mokymosi aplinkose. Crompton ir kt. (2022) tyrė DI naudojimą bendrojo lavinimo mokyklose. Jų išvados atskleidė, kad DI buvo naudojamas žaidimams, personalizavimui, diagnostikos priemonėms, taip pat matematikos, kalbų bei STEM dalykų turiniui. Tyrime išryškėjo iššūkiai, su kuriais susiduriama naudojant DI ugdymui(si): riboti technologiniai įgūdžiai bei etinės problemos. Kit ir kt. (2022) tyrime buvo nagrinėjamas vyresniųjų klasių mokinių DI raštingumo ugdymas panaudojant skaitmeninių istorijų rašymo pedagoginį metodą. Visi tyrime dalyvavę mokiniai teigiamai vertino mokymosi procesą, pasiekė aukštesnio pažinimo lygio, galėjo suprasti DI etikos svarbą ir netinkamo naudojimo pasekmes. Įvairiose sisteminėse apžvalgose DI vaidmuo švietimo aplinkose buvo nagrinėjamas ribotai. Šiose apžvalgose daugiausia dėmesio skiriama DI poveikiui mokinių rezultatams (Garcia-Martinez ir kt., 2023), pokalbių DI kalbų mokyme (Ji ir kt., 2023), DI aukštajame moksle (Chu ir kt., 2022; Crompton ir Burke, 2023; Ouyang ir kt., 2022; Zawacki-Richter ir kt., 2019) ir DI taikymui vertinime (Nigam ir kt., 2021; Surahman ir Wang, 2022).

Be to, pateikiamos apžvalgos apie žaidimais grindžiamą mokymąsi ugdant DI (Zhan ir kt., 2022), DI specialiajame ugdyme (Hopcan ir kt., 2022), DI iššūkius ir pažadus (Celik ir kt., 2022). Tačiau šiuose tyrimuose daugiausia dėmesio skiriama DI taikymui įvairiose švietimo aplinkose, o sisteminių apžvalgų, skirtų DI švietimui, atlikta labai nedaug.

Lietuvoje DI panaudojimas mokymo(si) procese pakankamai naujas reiškinys ir šia tema atliktų tyrimų bendrojo ugdymo mokyklų lygmenyje, kol kas nėra. Todėl DI panaudojimo galimybių analizė ugdymo(si) procese šioje švietimo grandyje, atsižvelgiant į augantį šios srities potencialą, yra vertinga. Keletas autorių, tokių kaip Rupšienė ir kt. (2021), nagrinėjo DI ir mokymosi analitikos naudojimo mokyklose plėtros scenarijus ir pateikė rekomendacijas; Airošius ir kt. (2021) ištyrė DI ir mokymosi analitikos ekosistemos kūrimo bei plėtros sąlygas bendrojo ugdymo programas vykdančiose mokyklose; Šarlauskienė (2023) tyrinėjo DI galimybes ir iššūkius aukštajame moksle, o Girinskienė (2024) analizavo DI pritaikymą viešajame sektoriuje. Ieškant mokslinės literatūros magistrinio darbo tema („DI panaudojimo galimybės mokymui(si)“) rasti trys magistro baigiamieji darbai: Silinas (2024) „Dirbtinio intelekto integravimas mokyklose: iššūkiai ir galimybės mokant programavimo 7 ir 9 klasėse“, Redekaitė (2024) „Dirbtinio intelekto įrankių naudojimas 5–10 klasėse įgyvendinant universalus dizaino principus“ ir Viniarska (2024) „Dirbtinio intelekto panaudojimas pradiniam ugdyme“. Mokslinėse duomenų bazėse panašių tyrimų nebuvo rasta. Todėl šiuo tyrimu siekiama išanalizuoti dirbtinio intelekto panaudojimo galimybes mokymo(si) procese ir įvertinti mokytojų bei III-IV gimnazijos klasių mokinių požiūrį į DI taikymą.

Mokslinė problema. Mokslininkai (Jaiswal ir kt., 2021; Adiguzel ir kt., 2023) pabrėžia, kad DI turi didžiulį potencialą transformuoti mokymo(si) procesą, personalizuoti mokymąsi, automatizuoti vertinimą ir pagerinti mokymosi rezultatus. Nepaisant šių privalumų, DI integracija į mokymo(si) procesą Lietuvos mokyklose vis dar susiduria su reikšmingais iššūkiais. Nors mokytojai ir mokiniai turi galimybę naudotis moderniomis DI technologijomis, tai dar nereiškia, kad DI yra efektyviai naudojamas mokymo(si) procese. Tyrimai rodo, kad daugelis mokytojų ir mokinių neturi pakankamai žinių ir įgūdžių, kad galėtų visiškai išnaudoti DI teikiamas galimybes (Celik, 2023; Chen ir kt., 2020). Be to, trūksta išsamių tyrimų apie mokytojų ir mokinių požiūrį į DI taikymą mokymo(si) procese vyresnėse gimnazijos klasėse. Šiame darbe siekiama atsakyti į esminį klausimą: kaip efektyviai integruoti DI technologijas į III-IV gimnazijos klasių mokymo(si) procesą, atsižvelgiant į mokytojų ir mokinių požiūrį bei jų patirtį. Siekiant išsiaiškinti mokslinę problemą, atsakoma į šiuos klausimus: Kokios yra pagrindinės prielaidos, lemiančios DI taikymo švietime sėkmę? Kokie DI taikymo būdai yra efektyviausi organizuojant mokymo(si) procesą? Kaip mokytojų ir mokinių požiūris į DI taikymą skiriasi priklausomai nuo jų amžiaus, patirties ir technologinių įgūdžių?

Hipotezės:

H₁: DI integracija į mokymo(si) procesą III-IV gimnazijos klasėse didina mokinių motyvaciją.

H₂: DI suteikia mokytojams galimybę efektyviau valdyti mokymo procesą.

Darbo objektas. Dirbtinio intelekto panaudojimo galimybės mokymo(si) procesui III-IV gimnazijos klasėse.

Darbo tikslas. Išanalizuoti dirbtinio intelekto panaudojimo mokymo(si) procese galimybes.

Darbo uždaviniai:

1. Apžvelgti dirbtinio intelekto panaudojimo švietime prielaidas.
2. Išanalizuoti dirbtinio intelekto panaudojimo būdus mokymo(si) procese.
3. Ištirti mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių požiūrį į dirbtinio intelekto panaudojimo galimybes mokymo(si) procese.

Informacijos rinkimo ir tyrimo metodai. Siekiant atskleisti temos teorinius pagrindus ir sukurti patikimą bei naudingą tyrimo instrumentą, teorinėje darbo dalyje pasirinktas mokslinės literatūros analizės metodas. Taip pat taikomas sintezės metodas, leidžiantis analizuoti, lyginti ir sieti įvairių autorių mintis. Modeliavimo metodas pasirinktas siekiant sukurti teorinį DI taikymo mokymo(si) procese modelį. Apibendrinimo metodas panaudotas siekiant apibendrinti kiekvieną skyrių ir išryškinti pagrindines mintis. Empiriniam tyrimui pasirinktas kiekybinis tyrimo pobūdis, naudojant anoniminės anketos metodą, skirtą mokytojams ir III-IV gimnazijos klasių mokiniams. Anketos sudarytos taip, kad leistų surinkti duomenis apie mokytojų ir mokinių požiūrį į DI naudojimą, patirtį, žinias ir įgūdžius mokymo(si) procese. Siekiant identifikuoti pagrindines tendencijas ir ryšius tarp įvairių veiksnių, surinkti duomenys analizuojami naudojant statistinės analizės metodus. Nagrinėjant nacionalinio lygmens norminius teisės aktus ir politikos dokumentus, susijusius su DI taikymu švietime, tyrime naudojamas dokumentų analizės metodas. Tai padeda geriau suprasti esamą teisinę ir politinę aplinką, kurioje vyksta DI integracija į mokymo(si) procesą. Lyginamoji analizė taikoma siekiant identifikuoti Vilniaus rajono bendrojo lavinimo mokyklų mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių požiūrių bei patirčių skirtumus ir panašumus. Rezultatai aptariami ir lyginami su kitų tarptautinių tyrimų duomenimis, siekiant įvertinti Vilniaus rajono situaciją platesniame kontekste. Atsižvelgiant į pasirinktą tyrimo strategiją (kiekybinę analizę), pasitelkta trianguliacija, leidžianti visapusiškai atskleisti nagrinėjamą temą ir užtikrinti tyrimo rezultatų validumą.

Darbo struktūra. Darbą sudaro teorinė, metodologinė ir tiriamoji dalys bei išvados ir rekomendacijos. Teorinėje dalyje aptariamos DI panaudojimo švietime prielaidos ir prasmė,

analizuojamos DI samprata ir istorija, švietimo technologijų raida bei motyvai ir priežastys, skatinančios DI integraciją į mokymo(si) procesą. Taip pat aptariami etiniai ir privatumo klausimai, susiję su DI naudojimu švietime, bei jų poveikis mokiniams ir mokytojams. Metodologinė dalis pristato duomenų rinkimo ir analizės metodus, tyrimo instrumentą, paaiškina tyrimo ir duomenų analizės strategijas bei tiriamosios imties sudarymo pagrindus. Aptariami tyrimą ribojantys faktoriai, tyrimo etika ir validumo pagrindimas. Tiriamoji (empirinė) dalis apima kiekybinį tyrimą, kuriame naudojamos anoniminės anketos, skirtos mokytojams ir III-IV gimnazijos klasių mokiniams. Pateikiami Vilniaus rajono bendrojo ugdymo mokyklų mokytojų ir mokinių apklausos rezultatai, jų analizė bei diskusija, lyginant su kitų tarptautinių tyrimų duomenimis. Surinktų duomenų rezultatai aptariami sukonstruoto teorinio DI panaudojimo mokymo(si) procese modelio kontekste. Išvados ir rekomendacijos pateikiamos darbo pabaigoje, apibendrinant pagrindines tyrimo išvadas ir teikiant rekomendacijas dėl efektyvesnio DI integravimo į mokymo(si) procesą.

Darbe pateikiama iliustruojamoji medžiaga – 14 lentelių ir 39 paveikslai. Viso darbe panaudotas 181 šaltinis, iš jų 149 – užsienio autorių.

1. DIRBTINIO INTELEKTO PANAUDOJIMO ŠVIETIME PRIELAIDOS

Šiame skyriuje nagrinėjami dirbtinio intelekto diegimo švietime teoriniai ir praktiniai aspektai. Aptariama DI samprata ir jo pagrindinių principų taikymas švietimo kontekste. Toliau analizuojamos pagrindinės DI integracijos priežastys ir motyvai, akcentuojant mokymo ir mokymosi efektyvumo gerinimą bei švietimo modernizavimą. Dėmesys skiriamas etiniams ir privatumo klausimams, susijusiems su DI naudojimu švietimo sistemoje, taip pat ES Bendrojo duomenų apsaugos reglamento (BDAR) vaidmeniui užtikrinant asmens duomenų apsaugą. Galiausiai aptariamas 2024 m. Europos dirbtinio intelekto aktas ir jo poveikis švietimo sektoriui, nustatant rizikos valdymo, saugumo ir atsakomybės gaires. Tai leis geriau suprasti, kaip DI galėtų būti integruojamas į švietimo procesus, gerinant mokymo ir mokymosi efektyvumą.

1.1. Dirbtinio intelekto samprata ir istorija

Dirbtinio intelekto samprata ir istorija atspindi nuolat augančią šios srities reikšmę tiek moksliniuose tyrimuose, tiek praktiniame pritaikyme. Šiame poskyryje bus aptariama DI kilmė, jo raidos etapai ir pagrindinės sąvokos, kurios apibrėžia DI kaip mokslinę discipliną. Taip pat bus nagrinėjami svarbiausi DI teoretikai ir jų indėlis į šios srities plėtrą, siekiant geriau suprasti, kaip DI vystėsi iki šių dienų ir kokias galimybes jis teikia švietimo srityje.

Dirbtinis intelektas - sparčiai besivystanti šiuolaikinė technologija, nes jo pažintinis intelektas, panašus į žmogaus intelektą, padeda kurti sprendimų priėmimo sistemas. DI gali sukelti revoliuciją švietime dėl savo gebėjimo prognozuoti ir klasifikuoti apdorojant didžiulius kiekius struktūrizuotų duomenų rinkinių (Shaik ir kt., 2022). DI – tai mašinos gebėjimas apsimesti žmogaus elgesiu, reaguoti įžvalgiai, spręsti problemas ir automatiškai priimti sprendimus be žmogaus įsikišimo ar su mažesniu žmogaus kišimusi. Dirbtinio intelekto teoretiku laikomas kompiuterių pradininkas Alanas Turingas, kuris dar 1950 m. kėlė klausimą ar mašinos gali mąstyti? Turingo apibrėžimas buvo vienas iš pirmųjų, kuris iškėlė idėją, kad mašinos gali atlikti užduotis, kurios paprastai reikalauja žmogaus intelekto, tokias kaip kalbos supratimas, mokymasis, ir sprendimų priėmimas. Terminą „dirbtinis intelektas“ 1956 m. sukūrė McCarthy, kuris teigė, kad tai mokslo ir inžinerijos derinys, siekiant sukurti protingus prietaisus žmonių gerovei (Rupali, 2017). Šis McCarthy apibrėžimas akcentuoja socialinę DI svarbą, kuri išlieka aktuali ir šiandien, kai švietime ieškoma būdų, kaip dirbtinis intelektas gali padėti spręsti sudėtingas mokymo ir mokymosi problemas.

Pastarąjį dešimtmetį DI yra viena iš sparčiausiai besivystančių technologijų, kuria vis labiau domisi akademinė bendruomenė, viešosios institucijos bei pramonė. Tačiau kas iš tikrųjų yra DI – standartinio apibrėžimo nėra. Tam tikrais požiūriais DI apibūdinamas kaip žmogaus intelektas arba intelektas apskritai. Daugelyje apibrėžčių kalbama apie mašinas, kurios elgiasi kaip žmonės arba geba atlikti veiksmus, kuriems reikia intelekto. Tecuci (2011) DI apibūdina kaip mokslo ir inžinerijos sritį,

pasižyminčia savybėmis, kurios siejamos su žmogaus elgesio intelektu. Russell ir kt. (2016) pateikia platesnį požiūrį į DI ir teigia, kad jis gali būti mokymosi, suvokimo, problemų sprendimo ir naujų sprendimų pritaikymo sistemoje derinys, apimantis lingvistinę logiką ir samprotavimus. Kaplan ir kt. (2019) DI apibrėžia kaip sistemos gebėjimą teisingai interpretuoti išorinius duomenis, mokytis iš jų ir, lanksčiai prisitaikant, panaudoti šį mokymąsi konkrečioms tikslams ir uždutims pasiekti. Europos Komisijos ekspertų grupė dirbtinio intelekto klausimais (AI HLEG, 2019) DI apibrėžia kaip sistemas, kurios demonstruoja protingą elgesį, analizuodamos savo aplinką ir imdamosi veiksmų – su tam tikru savarankiškumo laipsniu – konkrečioms tikslams pasiekti. Google DI tyrimų laboratoriją (AI Research Lab) apibrėžia kaip kompiuterių mokslą, kuris kuria sistemas, galinčias atlikti užduotis, kurios paprastai reikalauja žmogaus intelekto, tokias kaip regėjimas, kalbos atpažinimas, sprendimų priėmimas ir kalbos vertimas (Kim, 2019). DI pažangos asociacija (AAAI) nurodo, kad DI apima teorijas, metodus ir technologijas, skirtas mašinoms kurti, kurios gali veikti protingai (Nilsson, 1982).

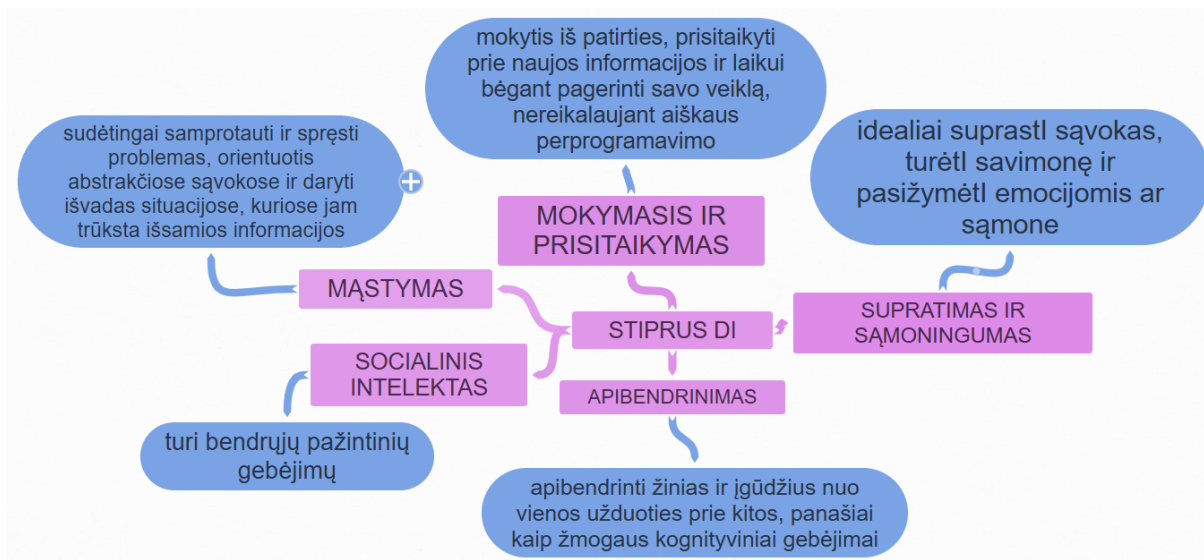
Po pradinio DI išpopuliarėjimo 1980-aisiais, mokslininkai ėmė ieškoti būdų, kaip šias sistemas padaryti labiau pritaikomas įvairiose srityse, o tai galiausiai lėmė dviejų DI tipų atsiradimą (Xu ir kt., 2021). Proveržis DI srityje įvyko, kai buvo atrasti būdai, kaip kurti gilesnius neuroninius tinklus ir išvengti signalo silpnėjimo mokymo metu (Hinton ir kt., 2006). Šiuolaikiniame kontekste DI skirstomas į du pagrindinius tipus: siaurąjį arba silpnąjį DI (sistema sukurta ir apmokyta atlikti konkrečią užduotį) ir bendrąjį arba stiprųjį DI (sistema turi apibendrintus žmogaus kognityvinius gebėjimus, leidžiančius jai rasti sprendimus be žmogaus įsikišimo) (Sajja, 2021). Dabartinės siaurojo DI programos negali būti savarankiškai kūrybiškos, nes skirtingas mąstymas ir naujų bei veiksmingų produktų kūrimas - yra arba neįmanomi DI, arba reikalauja indėlio, kurį gali suteikti tik žmogus. (Marrone ir kt., 2024). Todėl siaurojo DI taikymo sritis yra ribota (pvz., veido atpažinimas, žaidimas šachmatais ar kalbos vertimas). Tačiau šios sistemos gali tiksliau nei žmogus analizuoti didelius duomenų kiekius, priimti duomenimis pagrįstus sprendimus, nustatyti dėsningumus. Siaurasis DI naudingas atliekant sunkias ir pasikartojančias užduotis, nes jis užtikrina didesnę tikslumą ir žymiai pagreitina sprendimų priėmimo procesus. Pavyzdžiui, siaurasis DI jau naudojamas mokinių veiklos analizei ir personalizuotų mokymosi planų sudarymui. Manau, kad ateityje šios technologijos padės optimizuoti mokymo procesus ir padidinti mokinių įsitraukimą bei mokymosi rezultatus. Nors siaurasis DI puikiai atlieka konkrečias užduotis, tačiau jis neturi platesnio supratimo ar gebėjimo prisitaikyti kaip tai sugeba žmogaus intelektas. Pastarųjų 10-ties metų pažanga tobulinant DI yra reikšminga, įskaitant algoritmų tobulinimą ir didesnę prieinamumą prie didelių duomenų šaltinių (Ng ir kt., 2020). Ši pažanga paskatino dideles investicijas į DI (pvz., „Google“ vykdo DI iniciatyvas automobilių be vairuotojo srityje, Stanfordo universitetas atlieka DI mokslinius tyrimus giliojo mokymosi bei kvantinės kompiuterijos srityse).



1 pav. Siaurojo DI taikymo galimybės

Šaltinis: sudaryta autorės

Teoriją apie sistemą, kuri turi bendrąjį intelektą, panašų į žmogaus, ir gali atlikti bet kokias intelektualias užduotis, 1955 m. iškėlė McCarthy su bendraminčiais (Butz, 2021) ir siekė sukurti mašinas, kurios galėtų imituoti žmogaus intelektą. Nuo to laiko ši idėja buvo toliau plėtojama ir tapo žinoma kaip stiprusis arba bendrasis DI, kuris geba atlikti konkrečias užduotis, samprotauti, spręsti problemas, suprasti natūralią kalbą ir prisitaikyti prie įvairių naujų situacijų. Nors ši koncepcija toliau vystoma, mokslinėje literatūroje vis dar nėra vieningo sutarimo dėl jos galutinės formos ir įgyvendinamumo. Tai rodo tiek optimizmą, tiek atsargumą dėl jo raidos ir pasekmių. Pavyzdžiui, Braga (Braga ir kt., 2017) kelia mintį, kad stiprusis DI niekada nepasieks žmogaus intelekto lygio, nes kompiuteriai nepajėgūs įgyti daugelio esminių žmogaus intelekto savybių, nepaisant to, kad jie gali juos pranokti logikos ir skaičiavimo srityje. Butz (Butz, 2021) apibendrina, kad stiprus DI, kuris visais atžvilgiais būtų bent jau toks pat protingas kaip žmogus - vis dar nepasiekiamas. Tačiau mokslininkas kelia mintį, kad norint sukurti stiprųjį DI, reikia sistemų, kurios galėtų naudotis sudėtiniais generatyviniais prognozavimo modeliais (CGPM) ir tinkamais išvedimo procesais. Šis mokslinis iššūkis rodo, kad nors stiprusis DI galėtų turėti didžiulį poveikį švietimui, ypač kuriant sistemas, kurios gebėtų mokytis ir tobulėti kaip žmonės, vis dar susiduriame su daugeliu techninių ir etinių klausimų, kuriuos reikia spręsti. Tuomet stiprusis DI „galės samprotauti apie savo aplinką, pasižymės sveiku protu, nes galės nustatyti, pagrįsti ir paaiškinti priežastinius ryšius“ (Butz, 2021, p. 94). Todėl sukurti stiprųjį DI yra didžiausias dirbtinio intelekto bendruomenės iššūkis (Ng ir kt., 2020). Mokslininkų bendruomenė sutaria, kad reikia atidžiai apsvarstyti techninius iššūkius, etines pasekmes ir galimą riziką kuriant stiprų DI. Kurzweil 1985-aisiais teigė, kad per dešimtmetį DI išplės praktiškai kiekvieno žmogaus protinius gebėjimus (Kurzweil, 1985). Naujausi tyrimai rodo, kad ši prognozė tampa realybe.



2 pav. Stipraus DI savybės

Šaltinis: sudaryta autorės

Be abejo, stiprusis DI gali būti pavojingas, o kai tik prie jo priartėsime, turėtume vadovautis sveiku protu, kad įsitikintume, jog jis neišslysta iš rankų (Davis, 2014). Tikėtina, kad ateityje stiprusis DI niekuo nesiskirs nuo žmonių, tačiau jei jis gebės pats mąstyti, tai jis jau bus traktuojamas kaip dirbtinis superintelektas. Viena iš svarbiausių diskusijų šiuolaikinėje DI srityje yra superintelektas koncepcija, kuri plačiai nagrinėjama filosofijoje, technologijų etikoje bei moksle. Bostrom (1997, p. 1) superintelektu vadina „intelektą, kuris praktiškai visose srityse, įskaitant mokslinę kūrybą, bendrąją išmintį ir socialinius įgūdžius, yra daug protingesnis už geriausias žmogaus smegenis“. Jis teigia, kad superintelektas turėtų būti vystomas tik visos žmonijos labui ir tarnaujant plačiai paplitusiems idealams“. Ši koncepcija kelia klausimus apie tai, kaip superintelektas kūrimas gali iš esmės pakeisti mokytojo vaidmenį klasėje ir kokią įtaką tai turėtų mokinių intelektiniam ir socialiniam vystymuisi. Skatinant patikimo DI, sprendžiant labai galingų ir paveikių DI modelių keliamą riziką, 2024 m. rugpjūčio 1 d. įsigaliojo Europos dirbtinio intelekto aktas (DI aktas), kurio tikslas - skatinti atsakingą DI kūrimą ir diegimą.

Siekdami palengvinti gyvenimą bei atliekamus darbus, nuo pat savo evoliucijos pradžios žmonės naudojo įvairių rūšių įrankius. Žmogaus kūrybiškumas, reaguojant į kintančius gyvenimo poreikius, lėmė įvairių mašinų išradimą. Svarbiausi išradimai DI srityje yra mašininis mokymasis, gilusis mokymasis ir natūralios kalbos apdorojimas, kurie skirti įvairioms duomenų apdorojimo ir modeliavimo sritims spręsti (Shaik ir kt., 2022). Mašininis mokymasis susijęs su sistemų, galinčių mokytis iš duomenų, kūrimu bei tyrimu, sparčiai tobulėja ir taikomas įvairiose srityse. Šiandien kiekvienas žmogus sąmoningai ar nesąmoningai naudoja mašininį mokymąsi. Mokslininkai praktikai vis dažniau pripažįsta mašininio mokymosi svarbą ir pritaikomumą švietimo aplinkoje.

Young (Young ir kt., 2019) atliktas tyrimas atskleidė, kad mašinių mokymosi temų dėstymas bendrojo lavinimo mokyklos mokiniams yra veiksmingas ir daro teigiamą poveikį mokinių norui ir pasitikėjimui toliau studijuoti šią sritį. Zhou (Zhou ir kt., 2021) atliktas tyrimas nustatė, kad mašininis mokymasis efektyviai padeda mokytojams kurti savo pamokų planus, suderintus su mokymo programa. Ayanwale (Ayanwale ir kt., 2024) atliktas 1986-2022 m. laikotarpio mašininio mokymosi tyrimas atskleidė, kad jo integravimas į švietimą turi didelį potencialą iš esmės pakeisti mokymą, mokymąsi bei švietimo rezultatus. DI padarė didelę įtaką mokymosi būdai (Chen ir kt., 2020), ypač dėl spartaus vystymosi atsiradus gilaus mokymosi technologijoms (Chan ir kt., 2019), kurioms pastaruoju metu švietimo srityje skiriama vis daugiau dėmesio. Gilusis mokymasis - tai neuroninių tinklų architektūra su daugiasluoksniais apdorojimo vienetais pagrįstas mašininio mokymosi metodas, kuris sėkmingai taikomas sprendžiant daugybę problemų vaizdų atpažinimo ir natūralios kalbos apdorojimo srityse (Hernández-Blanco ir kt., 2019). Schmid (Schmid ir kt., 2022) atliktas tyrimas apie mokinių gilųjį mokymąsi įvairiais lygmenimis atskleidė, kad svarbu ugdyti skaitmeninius įgūdžius technologijomis paremtame individualizuotame mokymesi ir taikyti į mokinių orientuotus mokymo metodus, paremtus technologijomis. Todėl išmaniosios švietimo sistemos reikalingos įvairiose mokslo srityse, nes jos gali labai palengvinti mokymo procesą ir suteikti mokiniams naują mokymosi būdą (Zhang ir kt., 2021). Veiksmingas metodas, padedantis tobulinti švietimo sistemą - natūralios kalbos apdorojimas, kuris skirtas mokytojams, mokiniams, autoriams ir švietėjams, teikiantis pagalbą rašymo, analizės ir vertinimo procedūroms (Alhawiti, 2014). Ši technologija jau yra plačiai pritaikoma įvairiuose švietimo kontekstuose, įskaitant mokslinius tyrimus, e. mokymąsi ir vertinimo sistemas. Shaik (Shaik ir kt., 2022), siekdami suprasti DI poveikį švietimui su atviromis galimybėmis, tyrė esamus natūralios kalbos apdorojimo metodus, kurie gali būti įgyvendinti arba pritaikyti švietimo srityje. Tyrimu nustatyta, kad natūralios kalbos apdorojimo proceso diegimas ne tik padeda ugdyti veiksmingą kalbos procesą, bet ir yra reikšmingas gerinant mokymosi rezultatus, o natūralios kalbos apdorojimo proceso metodais vadovaujamosi natūralaus kalbos įsisavinimo proceso metodu, integruotu su moksliniu kompiuterinių programų naudojimo metodu.

Apibendrinant, DI raida nuo Alan Turing pradinės koncepcijos iki šiuolaikinių giluminio mokymosi technologijų atspindi nuolatinį mokslo progresą. Siaurasis DI specializuotoms užduotims atlikti yra plačiai taikomas, tačiau jis negali pasiekti žmogaus intelekto lankstumo. Stiprusis DI siekia sukurti sistemas, kurios mokytųsi ir spęstų problemas panašiai kaip žmogus, tačiau mokslininkai dar susiduria su dideliais iššūkiais. Nepaisant švietimo technologijų raidos, būtina atkreipti dėmesį į etinius, socialinius ir privatumo klausimus, kad DI būtų naudojamas atsakingai ir efektyviai, ypač švietime. Šis technologinis progresas kelia klausimus ne tik apie technologijų potencialą, bet ir apie

tai, kaip mes, kaip visuomenė, pasiruošę integruoti šias naujoves į švietimo sistemą, išlaikydami etikos, privatumo ir socialinės atsakomybės standartus. Mano nuomone, svarbu, kad švietimo bendruomenė aktyviai dalyvautų šių technologijų plėtroje, siekiant užtikrinti jų tinkamą ir atsakingą panaudojimą.

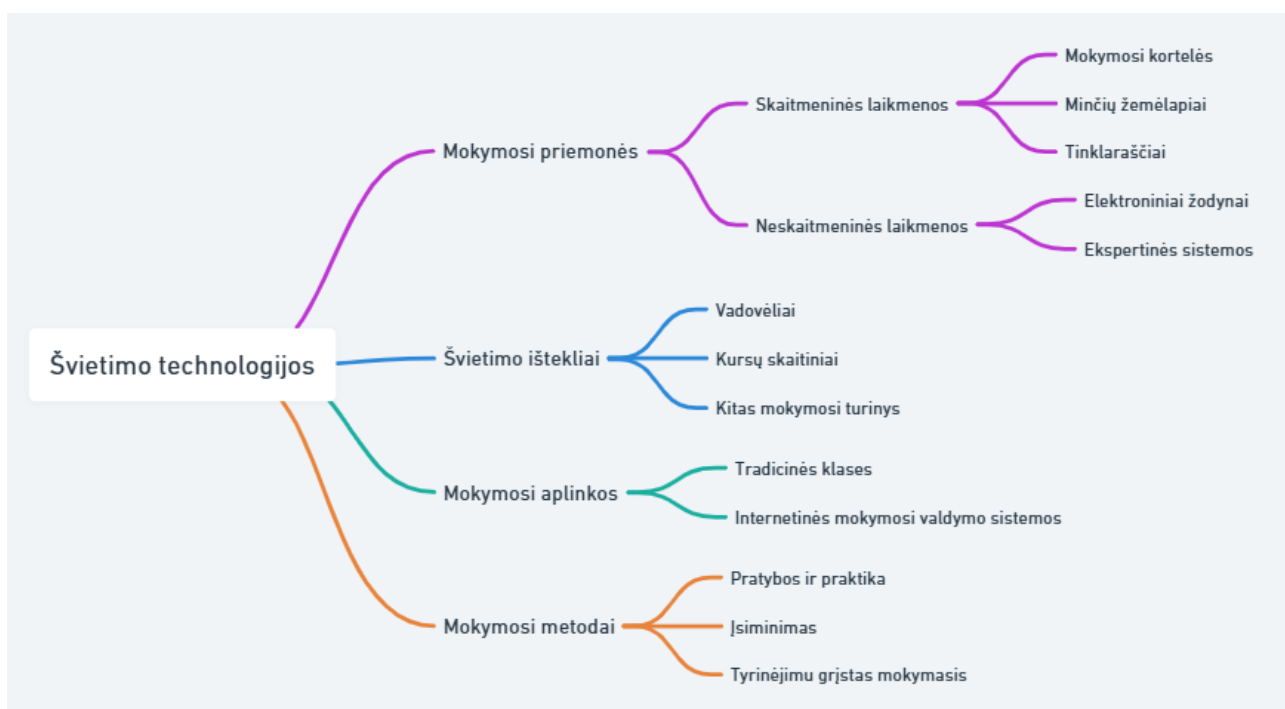
1.2. Švietimo technologijų raida

Švietimo technologijų raida per pastarąjį šimtmetį atspindi ne tik technologijų pažangą, bet ir švietimo sistemos gebėjimą prisitaikyti prie nuolat kintančio pasaulio. Nuo paprastų tradicinių priemonių iki šiuolaikinių skaitmeninių platformų – švietimo technologijos nuolat keičiasi, siūlydamos naujus sprendimus mokymo ir mokymosi procesams gerinti. Šiame poskyryje bus nagrinėjama, kaip technologijų pažanga paveikė švietimą, pradedant nuo kreidos ir lentos laikų iki dabartinių skaitmeninių inovacijų. Taip pat bus analizuojama, kokios yra pagrindinės švietimo technologijų kategorijos ir kaip jų evoliucija atsiliepė ugdymo procesui bei kokie iššūkiai kyla integruojant šias technologijas į švietimo sistemas. Šiame poskyryje bus analizuojama, kaip technologijų pažanga paveikė švietimo turinį ir mokymo(si) metodus, ypatingą dėmesį skiriant šiuolaikinėms inovacijoms, tokioms kaip dirbtinis intelektas ir virtualios realybės technologijos

Švietimo technologijų raida prasideda nuo paprasčiausių priemonių, tokių kaip lentos ir kreida, kurios buvo naudojamos daugelyje mokyklų dešimtmečius. Tai buvo pagrindinė priemonė mokytojams perteikti informaciją mokiniams. Aštuntajame dešimtmetyje pradėta naudoti skaidrės ir projektoriai, kurie suteikė galimybę mokytojams demonstruoti mokomąją medžiagą vaizdine forma. Tai buvo pirmas žingsnis integruojant vaizdo medijas. Devintajame dešimtmetyje mokyklose prasidėjo kompiuterinių technologijų naudojimas. Pasirodė prezentacijų programinė įranga, kuri leido mokytojams kurti patrauklias mokymo priemones. XXI a. pradžioje mokymui pradėtos naudoti išmaniosios lentos, kurios leido mokytojams interaktyviai pristatyti medžiagą, o mokiniams labiau įsitraukti į mokymąsi. Šiandien virtualios mokymo(si) aplinkos, e. mokymosi sistemos ir kitos interneto pagrindu veikiančios priemonės tapo neatsiejama švietimo dalimi. Jos leidžia mokiniams mokytis bet kur ir bet kada, o mokytojams – stebėti mokinių pažangą realiuoju laiku (Huang ir kt., 2019; Ran ir kt., 2022; Celik ir kt., 2022). Švietimo technologijų raida yra ne tik mokslininkų ir technologijų kūrėjų darbo rezultatas, bet ir svarbių teisės aktų bei politikos dokumentų įtakos sritis. Pavyzdžiui, UNESCO IKT kompetencijos sistema mokytojams (ICT Competency Framework for Teachers, 2018), kurioje pateikiamos rekomendacijos mokytojams, kaip efektyviai integruoti švietimo technologijas į mokymo procesą.

Švietimo technologijos gali būti suskirstytos į keturias pagrindines kategorijas: mokymosi priemonės, švietimo išteklių, mokymosi aplinkos ir mokymosi metodai. Šios kategorijos apima įvairius švietimo proceso aspektus, nuo įrankių, palengvinančių mokymąsi, iki metodų, užtikrinančių

efektyvų turinio pateikimą (Huang ir kt., 2019). Pavyzdžiui, mokymosi priemonės naudojamos siekiant palengvinti mokymąsi per sąveikaujant tarp žmonių ir sistemų, tuo tarpu švietimo ištekliai naudojami mokymo, mokymosi ir mokslinių tyrimų tikslais. Be to, mokymosi aplinka apima įvairias vietas, kontekstus ir kultūras, kuriose mokiniai mokosi. Mokymosi metodai nurodo konkretaus dalyko turinio pateikimo būdą, kurį besimokantieji gali tinkamai suvokti ir suprasti. Technologijų pažanga sukėlė revoliuciją švietimo paslaugų teikimo srityje, padidindama jų prieinamumą, individualizaciją ir produktyvumą (Darginavičienė, 2023). Akivaizdu, kad evoliucija nuo kreidos iki šiuolaikinių išmaniųjų technologijų yra esminis šiuolaikinio mokymo ir mokymosi proceso elementas, nes būtent technologijų plėtra lemia švietimo technologijų pokyčius. Pavyzdžiui, remiantis Europos Komisijos Skaitmeninio švietimo veiksmų planu 2021–2027 m. (Digital Education Action Plan (2021-2027)), siekiama užtikrinti prieinamą, įtraukų, aukštos kokybės skaitmeninį švietimą Europoje. Lai (Lai ir kt., 2019) atlikta švietimo technologijų sisteminė apžvalga atskleidė, kad technologijų naudojimas gali žymiai pagerinti mokymosi rezultatus. Ypač veiksmingi yra metodai, apimantys sąveiką, žaidybinimą, konstruktyvizmą, į mokinį orientuotą mokymąsi ir grįžtamąjį ryšį.



3 pav. Švietimo technologijų elementai

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Huang ir kt., 2019.

XX amžiuje sparčiai plito mokymosi, pasiekimų ir mokymo pagalbinės technologijos: pirmoje amžiaus pusėje atsirado televizija ir animacija, o antroje - kompiuteriai ir internetas. Be to, per pastaruosius du dešimtmečius interneto dėka švietimo procesas labai pasikeitė, kartu keitėsi ir

mokymosi išteklių naudojimo samprata. Pigesnė kompiuterinė įranga ir didėjantis plačiajuosčio ryšio (pvz., 5G, šviesolaidinio kabelio) prieinamumas yra veiksniai, pakeitę švietimą (Roblek ir kt. 2020). Vystymasis vedė nuo nemokamo turinio, kurio galima mokytis pačiam individualiai, prie socialinio mokymosi, kai naudotojai turi galimybę tarpusavyje bendrauti ir keistis nuomonėmis. Todėl elektroninis mokymasis tampa svarbiu žinių šaltiniu besimokantiems visą gyvenimą. Be bendravimo vienas su vienu ir vienas su daugeliu akis į akį būdų, atsirado daugybė skaitmeninio bendravimo formų, įskaitant interneto pokalbių kambarius, vaizdo konferencijas, diskusijų forumus, socialinius tinklus (Huang ir kt., 2019). Mokslininkai (Bulman ir kt. 2016), tyrę interneto, programinės įrangos ir kitų technologijų, skirtų švietimo tikslams, panaudojimą, nustatė, kad naujosios technologijos gali išstumti kitus veiksmingesnius mokymo ir mokymosi metodus ir atitraukti mokinių dėmesį, arba jos gali būti veiksminga mokymosi priemonė ir įtraukti mokinius į mokymąsi. Manoma, kad internetinėmis technologijomis papildytos aplinkos turi didesnę potencialą nei tradicinis mokymasis klasėje, nes jos gali individualizuoti mokinių mokymosi galimybes remdamosi prisitaikančiomis mokymosi technologijomis (Albatayneh ir kt., 2018). Kartu su internete prieinamų išteklių gausa radosi ir įvairių pateikimo formatų, o žinių išteklių pateikimo būdai ir priemonės smarkiai išaugo. Atsiradus galimybei naudotis internetu nemokamai, daugelis mokytojų klasėje naudojami įvairiomis interneto svetainėmis. Tai reiškia, kad mokiniams už klasės ribų skiriami įvairesni darbai, kartais interneto aplinkoje, o pamokų metu mokiniai praktiškai pritaiko žinias, įgytas už klasės ribų, sprenddami problemas, kartais dirbdami mažose grupėse. Tai leidžia mokytojui pakeisti pagrindinio informacijos pateikėjo vaidmenį į konstruktyvaus ir prasmingo grįžtamojo ryšio teikimą, siekiant ugdyti besimokančiojo kompetenciją ir gerinti žinių taikymą bei perdavimą sprendžiant reikšmingas problemas (Huang ir kt., 2019).

Žmogaus veikla palaipsniui skatina visuomenės ir technologijų vystymąsi, o tai spartina švietimo plėtrą. Tobulėjant mokslui ir technologijoms, kompiuterinė daugialypė terpė plačiai naudojama visais aspektais, ne išimtis yra ir švietimas. Daugialypės terpės ištekliai egzistuoja keliais formatais ir būdais, įskaitant tekstą, garsą, vaizdo įrašus, animaciją, grafiką, simuliacijas, virtualią ir papildytą realybę. Dėl šių išteklių gausos skaitmeniniame amžiuje atsirado poreikis ugdyti ne tik tradicinį kalbinį, bet ir informacinį, technologinį, vizualinį ir skaitmeninį raštingumą (Huang ir kt., 2019). Daugialypės terpės panaudojimas leidžia mokymosi išteklius padaryti patrauklesnius, atsiranda sąlygos socialiniams ir neformaliems mokymosi būdams (Neifachas, 2021). Atliktas daugialypės terpės švietimo priemonės veiksmingam mokymui ir mokymuisi tyrimas atskleidė, kad švietimo priemonių integravimas gali paskatinti mokymąsi ir ši technologija yra veiksminga, leidžianti lengviau mokytis ir sudominti mokinius (Kapi ir kt., 2017). Guan (Guan ir kt., 2018) atliktas tyrimas apie kompiuterinės multimedijos privalumus mokant anglų kalbos atskleidė, kad

mokymas naudojant daugialypės terpės priemones yra daug geresnis nei tradicinis mokymas klasėje, nes mokoma į mokinį orientuotu stiliumi ir geriau ugdomi mokinių savarankiško mokymosi gebėjimai. Be to, mokymas naudojant daugialypės terpės mokymo priemones ar diską gali sutrumpinti mokymo laiką ir suteikti daugiau galimybių skatinti mokinių mokymosi aktyvumą. Siekiant nustatyti dažniausiai naudojamas daugialypės terpės priemones, padedančias mokyti ir mokytis, atliktoje daugialypės terpės naudojimo švietime tyrimų apžvalgoje (Abdulrahaman ir kt., 2020) atskleista, kad dauguma mokymo ir mokymosi tikslais diegiamų daugialypės terpės sprendimų yra orientuoti į dominančio dalyko pedagoginį turinį, skirtingų multimedijos priemonių, kurios buvo naudojamos įvairioms tikslinėms grupėms ir dalykams, sėkmė siejama su įdiegtomis technologijomis ir komponentais.



4 pav. Daugialypės terpės taikymo įrankių pranašumai mokymui ir mokymuisi

Šaltinis: sudaryta autorės

Švietimo technologijos - priemonių, technologijų, procesų, procedūrų, išteklių ir strategijų visuma, naudojama įvairiose aplinkose (formaliojo bei neformaliojo mokymosi, mokymosi pagal poreikį) siekiant pagerinti mokymosi patirtį. Iš ankstyvojo mokymo priemonių naudojimo švietimo technologijų metodai plėtėsi ir apima tokius įrenginius ir metodus, kaip mobiliosios technologijos (Huang ir kt., 2019). Šios technologijos švietime yra palyginti nauja mokslo sritis ir turi didžiulį potencialą pakeisti švietimą. Skaitmeninės epochos pradžioje Kay ir Goldberg 1977 m. straipsnyje pristatė "Dynabook" koncepciją (Kay ir kt., 1977). Jie sukūrė užrašų knygelės dydžio laikmeną, kuri galėtų patenkinti beveik visus su informacija susijusius savininko poreikius. Ši koncepcija labai panaši į šiandieninius mobiliuosius įrenginius. Mobilieji įrenginiai evoliucionavo ir apima planšetinius kompiuterius, nešiojamuosius kompiuterius, simuliacijas, dinamines vizualizacijas, kurie per pastarąjį dešimtmetį pelnė didesnę pedagogų dėmesį (Haleem ir kt., 2022). Akivaizdu, kad technologijų pažanga leidžia mokytojams ir mokiniams veiksmingiau pasiekti mokymosi tikslus, o jų integracija į švietimo sistemas keičia tradicinius mokymo metodus. Vis stipriau besiformuojantis mobiliųjų technologijų naudojimas švietime suteikia naujų sudėtingumo sluoksnių, kuriuos reikia

geriau suprasti (van Kraalingen, 2023). Mokslininkai (Bernacki ir kt., 2020) nagrinėjo vidurinės, aukštosios ir aukštesniosios mokyklos mokinių, kurie naudojami mobiliosiomis platformomis, patirtį įvairiose akademinėse srityse. Tyrimu nustatyta, kad mobiliojo mokymosi teorija neseniai susibūrė į bendrą visumą, apimančią naujai atsirandantį savybių rinkinį, o mokymasis, vykdomas naudojant tokius įrenginius, veikia mokymosi procesą ir produktus per sąveiką su kitais psichologiniais konstruktais; suteikia naujų galimybių tiesiogiai daryti įtaką mokymosi procesui ar rezultatams bei galimybių rinkti anksčiau nepasiekiamus duomenis, kurie pagerina mokymosi proceso supratimą ir modeliavimą. Jei šios technologijos bus kuriamos ir diegiamos taip, kad atitiktų socialinį ir kultūrinį mokymosi kontekstą – jos prisidės prie aukštesnių mokinių akademinų rezultatų, nes pastaruoju metu mokiniai yra motyvuoti naudoti mobiliąsias technologijas mokantis. Tačiau mobiliųjų technologijų taikymas, įgyvendinimas ir kūrimas pasauliniame švietimo kontekste kelia technologinių ir socialinių bei kultūrinių iššūkių (Keengwe ir kt., 2014). Remiantis atliktais tyrimais apie mobiliųjų technologijų vaidmenį tobulinant mokymo ir mokymosi procesą, sutariama, kad šios technologijos savaime neužtikrina mokymosi sėkmės, tačiau, yra įrodymų, kad jos gali padėti padidinti mokinių motyvaciją ir pasitenkinimą, įtraukti juos į mokymąsi bei paskatinti aktyviau dalyvauti, taip pat užtikrinti, kad mokymasis būtų kuo veiksmingesnis (Ferreira ir kt., 2015). Susisteminta mobiliųjų technologijų naudojimo mokantis lauke apžvalga (van Kraalingen, 2021) atskleidė, kad mobiliųjų technologijų naudojimas gali ir padėti, ir trukdyti mokantis lauke. Todėl pedagogai turėtų kritiškai apmąstyti mobiliųjų technologijų naudojimą mokymo praktikoje. Jiems rekomenduojama sušvelninti mobiliųjų technologijų naudojimą, kai jos netarnauja pedagoginiams tikslams ir aiškiai apibrėžti mobiliųjų technologijų naudojimo tikslingumą.

Šiandien švietimo technologijų vaidmuo mokyme yra labai svarbus dėl DI ir mašininio mokymosi integracijos, nes tai sudaro galimybes suasmeninti ir pagerinti mokinių mokymosi patirtį (Tiwari, 2023). DI gali būti integruotas įvairiuose švietimo įrenginiuose. Tai apima robotus, virtualius mokymo(si) asistentus ir virtualiosios bei išplėstinės realybės aplinkas (Batuchina ir kt., 2022). Šia prasme šiuolaikinės mokymo priemonės dabar geba mokyti taip, kaip mokosi žmonės. Tokie įrenginiai yra įgalinti mašininio mokymosi technologijų ir gali prisitaikyti prie kiekvieno besimokančiojo pažangos bei interesų, realiuoju laiku pritaikyti konkrečiam besimokančiajam turinį ir tinkamus pratimus. Daugelis pedagogų šias pritaikomąsias platformas vertina kaip korepetitorius, galinčius dideliu mastu teikti individualizuotą mokymą (Huang ir kt., 2019). Mokslininkų (Pliakos ir kt., 2019) atliktas tyrimas apie mašininio mokymosi integravimą adaptyviose mokymosi sistemose nustatė, kad prisitaikančios mokymosi sistemos pateikia mokymosi elementus, pritaikytus prie atskirų besimokančiųjų elgesio ir poreikių, o mašininio mokymosi taikymas kartu su DI galėtų sumažinti neigiamos pradžios poveikį adaptyvaus mokymosi aplinkoje. Atlikę tyrimą apie DI ir mašininį

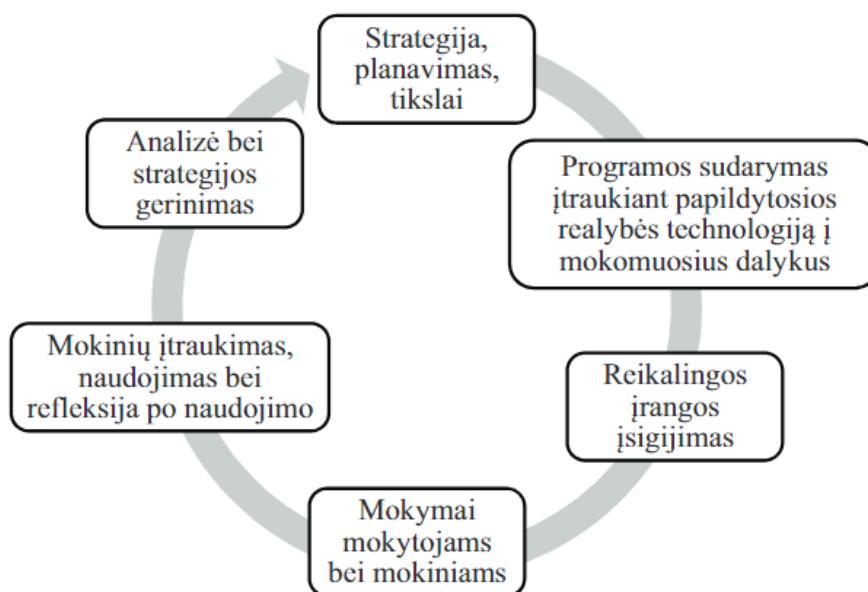
mokymąsi mokslininkai (Kühl ir kt., 2022) nustatė, kad per pastarąjį dešimtmetį DI ir mašininio mokymosi taikymas tapo populiarus įvairiose disciplinose, mašininis mokymasis yra svarbi DI varomoji jėga ir daugumoje šiuolaikinių DI atvejų jis bus naudojamas, tačiau šie du terminai dar nenuosekliai naudojami akademinėje bendruomenėje - kartais kaip sinonimai, kartais skirtingomis reikšmėmis. Pasak Tiwari (2023), nors DI ir mašininio mokymosi integravimas į švietimą gali padėti individualizuoti ir pagerinti mokinių mokymosi patirtį bei turi potencialo personalizuoti, tačiau svarbu atsižvelgti į etines ir socialines pasekmes. Be DI, kitos technologijos, tokios kaip virtualioji ir papildytoji realybė, taip pat atlieka svarbų vaidmenį šiuolaikiniame švietime, suteikdamos mokiniams naujas interaktyvias mokymosi galimybes.

Technologijų revoliucija suteikia pedagogikai naują prasmę. Kadangi šiuolaikinės technologijos lemia naujas pasaulines švietimo tendencijas, neišvengiamai teks atlikti naujus galimybių ir grėsmių vertinimus ir pertvarkyti švietimo perspektyvas (Moshinski ir kt., 2021). Naujų technologijų kūrėjai susiduria su dvejopa problema: koks terminas tinka naujoms technologijoms apibrėžti ir kokie principai bei metodai yra tinkami tam tikrai technologijai priskirti prie naujų ar besiformuojančių technologijų (Šupa, 2018). Kokios yra naujosios technologijos? Prietaisų ir techninės įrangos kategorijoje galima paminėti 3D spausdintuvus, kuriuos naudodami mokiniai mokosi per praktiką, sukuria ir išbando objektą ar artefaktą. Dėvimi kompiuteriniai įrenginiai (pvz., išmanieji laikrodžiai, interneto ryšį palaikantys virtualios realybės akiniai) jau egzistuoja ir neabejotinai atsiras įvairiose mokymosi ir mokymo situacijose (Huang ir kt., 2019). Tobulėjant virtualios realybės (toliau – VR) technologijai, kuri gali rodyti objektus taip, tarsi jie būtų realiame pasaulyje, didėja jos praktinio pritaikomumo galimybės švietime. VR leidžia sukurti traukiančią mokymo(si) aplinką, kuri skatina mokinių mokymosi motyvaciją ir gerina jų įsitraukimą į mokymosi procesą. Virtualios ekskursijos, meno edukacijos, virtualiosios laboratorijos, ir VR programos mokantis įvairių dalykų (pvz., virškinimo sistema biologijoje, geometrija matematikoje, žemės paviršius geografijoje, artefaktai ir šventyklos istorijoje, kosmosas astronomijoje) tampa vis populiareesnės ir veiksmingesnės, nes leidžia mokiniams geriau įsisavinti mokomąją medžiagą per patyriminį mokymąsi (Fitria ir kt., 2023). VR - tai imituojama patirtis, suteikianti panašius į realaus pasaulio pojūčius. Joje mokiniai gali patirti panašius į realaus pasaulio pojūčius. Tokiu būdu, VR sudaro galimybę mokytis naujoje imitacinėje aplinkoje, naują temą pristatant interaktyviai (Fitria ir kt., 2023). Tyrimai rodo, kad VR naudojimas švietime ne tik pagerina mokymosi rezultatus, bet ir padeda mokiniams giliau suprasti sudėtingas temas, sudarydamas sąlygas interaktyviam ir vizualiam mokymuisi (Lege ir kt., 2020). Tačiau norint pilnai panaudoti šių technologijų mokymosi potencialą, būtina užtikrinti, kad jos būtų pagrįstos tvirta su VR technologijomis susijusia pedagogika. Dar viena kliūtis - dėl didelių įsigijimo kaštų VR technologijos prieinamos ne visoms mokykloms, todėl ir jų

rinka šiuo metu nėra didelė. Mokslininkai (Ray ir Deb, 2016) išskėlė prielaidą, kad dėl didelės VR technologijų įsigijimo kainos greičiausiai dar labiau sumažės jų diegimo švietime lygis, atitinkamai ir sukurtų technologijų kokybė. Atlikę išmaniųjų telefonų VR sistemos mokymo klasėje mokymosi rezultatų poveikio tyrimą jie nustatė, kad mobiliaisiais telefonais pagrįstas nebrangus VR naudojimas ne tik pagerintų mokymo ir mokymosi procesą, bet ir padidintų mokinių susidomėjimą. Šiandien vis labiau tobulėjančiomis technologijomis abejoti neverta. Nors virtualios realybės technologijos siūlo naujas įtraukiamojo mokymosi galimybes, jų plačiai taikymui švietime kyla kliūčių, tokių kaip aukštos įrangos kainos. Virtualiosios realybės ir papildytosios realybės technologijos neabejotinai suteikia naujas mokymosi galimybes ir keičia švietimo patirtį.

Prieš dvidešimt penkerius metus švietimui buvo pasiūlyta pirmoji papildytosios realybės (toliau – PR) taikomoji programa – trimatės anatomijos mokymo priemonė. Dabar PR pasiekė tokį realaus laiko modeliavimo etapą, kokio reikėjo ir apie kurį buvo svarstoma (Kaviyaraj ir kt., 2021). „Papildytoji realybė - tai kompiuterio pagalba ant realaus pasaulio konteksto ar situacijos pridėtas kontekstinis informacijos sluoksnis, sukuriantis patobulintą arba papildytą realybę“ (Huang ir kt., 2019, p. 244). PR technologijai naudojami elektroniniai prietaisai, kurie sujungia dviejų tipų informaciją (skaitmeninę ir fizinę) realiuoju laiku (Maas ir kt., 2020). PR technologija atveria naujas galimybes švietimo srityje, suteikdama mokiniams galimybę mokytis interaktyviai ir patyriminiu būdu. PR praturtina mokymosi veiklą, suteikdama papildomą vizualinę ir garsinę informaciją, kuri leidžia mokiniams giliau suprasti dėstomą medžiagą. Tyrimai rodo, kad PR naudojimas mokymosi žaidimuose ne tik gerina mokymosi rezultatus, bet ir praturtina mokymosi veiklą, didina mokinių motyvaciją, pasitenkinimą mokymosi procesu ir padeda gauti geresnius rezultatus (Tobar-Muñoz ir kt., 2017). Be to, PR technologijos integravimas į mokymo procesą padeda mokiniams įsisavinti sudėtingesnius konceptus, pavyzdžiui tiriant biologijos, chemijos ar istorijos temas per interaktyvias ir vizualiai patrauklias programas (López-Belmonte ir kt., 2020). Šiuo metu PR technologija taikoma nuo ikimokyklinio ugdymo iki aukštojo mokslo (pvz., vaikams sukurtos pasaulio pažinimo knygos, kur esamas turinys papildytas virtualiais objektais ar muzika, mokiniams sudarytos galimybės naudotis teksto vertimo programomis, analizuoti gyvų būtybių anatomiją biologijoje, atomus chemijoje, Žemę ir kosmosą geografijoje, žiūrėti filmus kine ir televizijoje, pažinti kompiuterių tinklo topologiją informatikoje, stebėti 3D istorijas mokantis istorijoje (Stundžiaitė ir kt., 2022; Fitria ir kt., 2023). Be to, PR esamą tikrovę papuošia vaizdo elementais, garso efektais arba tekstu. Mokslininkai (Perifanou ir kt., 2022), nagrinėję mokytojų požiūrį į PR integravimą į švietimą, nustatė, kad mokytojai pripažįsta, jog PR didina mokinių susidomėjimą ir įsitraukimą, palengvina jų sąveiką, tyrinėjimą bei patirtį, kuri anksčiau buvo neįmanoma. Mokytojams kėlė susirūpinimą PR įrangos pirkimo bei priežiūros išlaidos, ugdymo turinio trūkumas, žinių ir įgūdžių dirbant su PR stoka.

Tačiau taikydami sėkmingo PR technologijos įtraukimo į ugdymo procesą modelį, mokytojai, o kartu ir švietimo įstaigos, gali tapti konkurencingi inovacijų taikymo srityje (Stundžiaitė ir kt., 2022).



5 pav. Sėkmingo papildytosios realybės technologijos pritaikymo švietimo procese ciklas

Šaltinis: Stundžiaitė ir Davidavičienė, 2022, p. 5.

Nepaisant daugybės įrodymų, kad PR technologijos didina mokinių motyvaciją, dėmesį ir pasitenkinimą, yra neišspręstų prieinamumo, tinkamumo naudoti ir pedagoginių metodų problemų. Atlikęs dvidešimt penkerių metų PR švietimo srityje apžvalgą, Garzon (Garzón, 2021) konstatuoja, kad šios technologijos dar menkai prieinamos mokiniams, turintiems specialiųjų ugdymosi poreikių. Mokslininkas taip pat pastebi, kad PR technologijų naudojimo sudėtingumas (programos sunkiai įdiegiamos) turi įtakos naudotojų patirties kokybei sąveikaujant su šiomis programomis. Trečiasis klausimas yra susijęs su sklaida, nes dauguma PR programų yra sukurtos taip, kad būtų įdiegtos konkrečioje platformoje, todėl joms trūksta tarpplatforminio palaikymo, o tai turi įtakos jų sklaidai. Ketvirtasis kliuvinys – tinkamiausių pedagoginių metodų trūkumas švietimo aplinkoje, nes daugeliu atvejų mokytojai PR taikomąsias programas naudoja neatsižvelgdami į pedagoginius aspektus, o tai supainioja ir nuvilia mokinius. Mokslininkai (Kaviyaraj ir kt., 2021) pastebi, kad į PR programą integravus DI, ji gali tapti veiksmingesnė: 1) šis derinys suteiks plačias galimybes pakeisti dabartinį mokymosi metodą ir modelį į visiškai naują mokymosi lygį, 2) toks metodas bus įspūdingesnis ir įdomesnis besimokantiejiems, 3) tikėtina, kad tai pritrauks mokinius mokytis sudėtingų dalykų ar temų lengvesniu būdu. Be to, natūralus PR ir DI susiliejimas padės mobiliųjų programėlių kūrėjams kurti labiau įtraukiančias ir sudominančias programėles.

Pasaulinės duomenų ir verslo žvalgybos platformos „Statista“ (<https://www.statista.com/forecasts/1146844/internet-users-in-the-world>) duomenimis, 2024 m. pasaulyje interneto vartotojų skaičius siekė 5,44 mlrd., o tai reiškia, kad šiuo metu maždaug du trečdaliai pasaulio gyventojų yra prisijungę prie pasaulinio interneto. Prognozuojama, kad iki 2025 m. bus naudojama daugiau kaip 75 mlrd. daiktų interneto prijungtų prietaisų, interneto naudotojų skaičius pasaulyje nuolat didės ir 2029 m. pasieks 7,3 mlrd. Tad nenuostabu, kad pastaruosiu metu išpopuliarėjo terminas "daiktų internetas", kuriuo siekiama pabrėžti pasaulinės infrastruktūros, jungiančios fizinius objektus, viziją (Kassab ir kt., 2020). Daiktų internetas reiškia, kad mūsų kasdieniame gyvenime naudojami įtaisai ar prietaisai, prijungti prie interneto, yra valdomi per kompiuterį ar išmaniųjų telefonų mobiliąsias programas. Terminą "daiktų internetas" 1999 m. pirmą kartą pavartojo britų inžinierius K. Ashton, sistemos, kurioje fizinio pasaulio objektai gali būti jutikliais sujungti su internetu, apibūdinimui. Daiktų internetas gali sąveikauti su bet kuo, bet kuriuo laiku, bet kurioje vietoje, sujungdamas duomenis, procesus, daiktus, žmones. Ir ši technologija vis labiau įsitvirtina švietime. Mokslininkai (Bajracharya ir kt., 2018) pabrėžia, kad tobulėjant internetui įvyko penkios pagrindinės technologijos, sukėlusios interneto revoliuciją: plačiajuosčio ryšio technologija, mobiliojo ryšio technologija, socialinės žiniasklaidos technologija, debesų kompiuterijos technologija ir daiktų internetas. Pastarasis, teikdamas naujas ir inovatyvias paslaugas, kurios yra didesnės nei internetas, stipriai keičia ne tik žmonių darbo būdą, bet ir gyvenimą. Natūralu, kad technologijų plėtra (pvz., virtualios mokymosi aplinkos, e. mokymosi platformos, nuotolinio mokymo sistemos ir kt.) lemia ugdymo proceso pokyčius. Daiktų internetas taip pat turi įtakos mokymo ir mokymosi būdams. Šie pokyčiai ne tik pakeitė darbo būdus, bet ir turėjo didelį poveikį švietimo sistemoms visame pasaulyje. Daiktų interneto integracija į švietimo procesus sudarė sąlygas individualizuotai ir interaktyviai mokymosi patirčiai, kuri ženkliai pagerino mokinių pasiekimus bei mokymosi rezultatus. Pagrindinės sritys, kuriose daiktų internetas padarė poveikį yra technologijomis grindžiamo mokymosi sritis bei STEM (matematika, gamtos mokslai, technologijos ir inžinerija). Šios sistemos leidžia užtikrinti personalizuotą ir interaktyvią mokymosi patirtį naudojant daiktų interneto taikomąsias programas bei išmaniuosius įrenginius (Tabuenca ir kt., 2024) ir atveria naujus kelius veiksmingam mokymuisi. Daiktų interneto technologijų naudojimo švietimo srityje, jo vaidmens sprendžiant švietimo problemas, svarbiausių taikymo sričių bei jo poveikio mokiniams ir mokytojams tyrimas atskleidė, kad daiktų internetas gerina struktūrinę aplinką (mokymosi aplinkos ar klasės organizacija, kurią DI technologijos padeda optimizuoti), naudojamas Wi-Fi tinklas padeda kurti išmanesnius pamokų planus, pažangi technologija padeda mokiniams išmokti naujų dalykų (pvz., mokytis anglų kalbos per tekstines žinutes ir garso pamokas, nepaisant specializuotų ir kvalifikuotų mokytojų trūkumo), geresnė prieiga prie informacijos užtikrina greitą mokytojų ir mokinių bendravimą klasėje ir už jos ribų bet kuriuo metu ir bet kur (Al-Taai ir kt., 2023). Išsamus

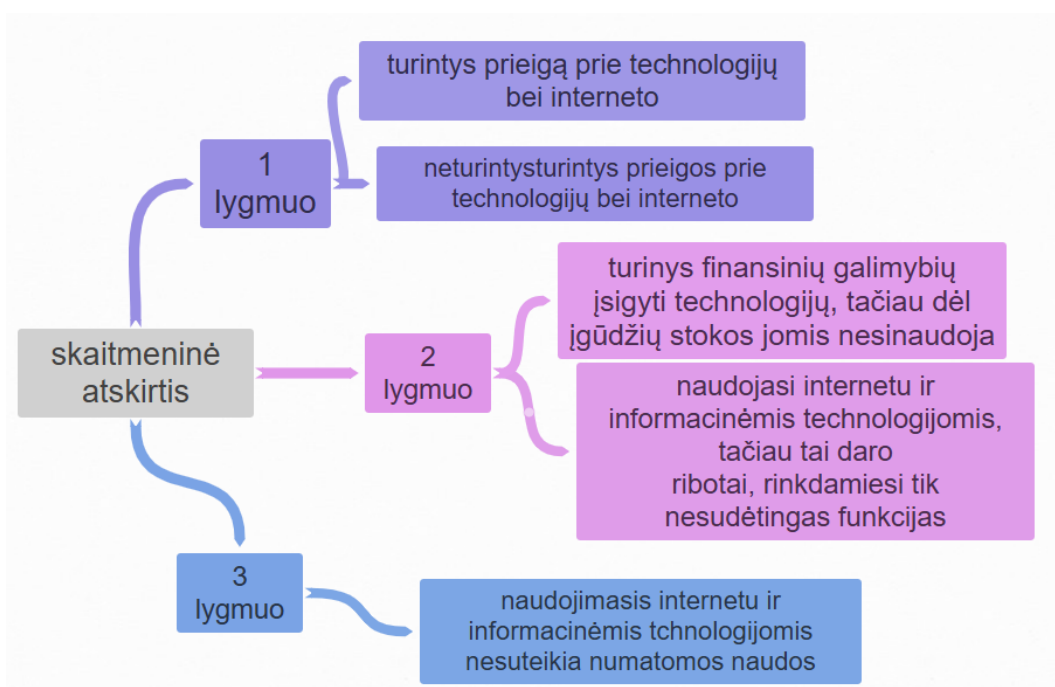
mokslinės literatūros daiktų interneto integravimo ir jo poveikio švietimo kontekste tyrimas atskleidė, kad daiktų interneto naudojimas švietime gali pakeisti mokymosi ir mokymo būdus, jis naudingas mokinių pasiekimams, mokymosi rezultatams ir įsitraukimui, daiktų interneto, DI, mašininio mokymosi ir naujų technologijų derinimas daro švietimą veiksmingesnį ir efektyvesnį (Meylani, 2024). Be to, naujos daiktų interneto technologijos gali pagerinti duomenų saugumą, privatumą ir įtraukiančią mokymosi patirtį. Pavyzdžiui, „blockchain“ (blokų grandinės) technologija.

Blokų grandinės technologija (angl. Blockchain Technology, BCT) yra naujausia paskirstytų duomenų bazių technologija, pradėta taikyti su pirmąja skaitmenine valiuta "Bitcoin". Vėliau ši technologija išsiplėtė ir tapo svarbi įvairiose srityse, įskaitant personalo duomenų tvarkymą, sveikatos priežiūrą, balsavimą, asmens duomenų saugumą ir verslą. Blokų grandinės technologija (toliau – BGT) sulaukė didelio dėmesio dėl savo decentralizuotų, saugių, skaidrių ir nekintamų savybių, nes tinklai neturi centrinės valdžios, prieinami visiems tinklo dalyviams, turi integruotą apsaugą (užkertamas kelias neautorizuotam duomenų modifikavimui), palaiko ir stebi patikrintus duomenų sandorius. BGT pritaikymas švietime suteikia galimybes užtikrinti didesnę duomenų saugumą, apsunskinant informacijos keitimą ar klastojimą. Švietimo įstaigos gali naudoti BGT didelio kiekio informacijos apie mokinius (ar studentus) saugojimui, tokiu būdu didinant saugumą ir skaidrumą įvairiose srityse, pavyzdžiui, mokyklų įrašų valdyme, mokinių mokymosi rezultatų patvirtinime bei perkėlime, turto valdyme ir stebėjime, lankomumo įrašų valdyme ir kt. Mokslininkų grupė (Samala ir kt., 2024), naudodama statistinius metodus ir bibliometrinių metodą, atliko sistemine BGT galimybių, iššūkių ir ateities švietimo perspektyvų analizę. Nustatyta, kad BGT diegimas švietime gali turėti didelę naudą ateities kartoms, mažinant pasaulio švietimo atotrūkį, didinant skaidrumą ir atsakomybę, tačiau būtina spręsti su šia technologija susijusias privatumo ir saugumo problemas, siekiant apsaugoti neskelbtinus duomenis. Vienas iš problemos sprendimo būdų – sukurti techninius standartus ir protokolus, kurie palengvinančių sąveikavimą ir mastelio keitimą, tuo pačiu užtikrinant duomenų privatumą ir saugumą.

Švietimo technologijos suteikia unikalių galimybių mokant ir mokantis. Mokslinėje literatūroje šios technologijos paprastai skirstomės į keturias pagrindines grupes: 1) technologijų prieiga (internetu prieiga ir kompiuteriai), 2) kompiuterizuotas mokymasis (mokomoji programinė įranga), 3) elgesio intervencijos, pagrįstos technologijomis (žaidybinimas), 4) mokymasis internetu (atviri internetiniai kursai). Per pastaruosius du dešimtmečius bendrojo lavinimo mokyklos aktyviai diegė technologijas į kasdienį ugdymą, siekdamos pagerinti mokymo procesus ir mokinių mokymosi patirtį. Greita švietimo technologijų plėtra kelia daug iššūkių bei reikalavimų tiek esamiems, tiek būsimiems mokytojams. Nuolat besikeičiančiame pasaulyje svarbu ne tik išlaikyti dvasinį ryšį su ugdytiniais, bet ir nuolat mokytis bei tobulėti, kad būtų galima veiksmingai naudoti šiuolaikines technologijas

ugdymo procese (Danilevičius, 2023). Mokytojai turi išmatyti technologijas ir nuolat tobulinti savo įgūdžius tiek kaip naudotojai, tiek kaip ugdytojai, nes jų vaidmuo skatinant mokinius įsisavinti technologinį raštingumą yra labai svarbus. Mokslininkai (Seufert ir kt., 2021) sutaria, kad švietimo technologijų potencialas tobulinant ugdymą yra didelis, tačiau jų veiksmingumas priklauso nuo to, kaip jas naudoja mokytojai, kurie sprendžia, kada ir kokiame kontekste naudoti konkrečias technologijas. Todėl akivaizdu, kad mokytojai, neatnaujinę technologinių įgūdžių, negali mokiniams suteikti naudos. Didelę dalį šiuolaikinių mokinių aplinkoje sudaro skaitmeninė aplinka, kuri formuoja skaitmeninę kultūrą. Siekiant veiksmingai integruoti švietimo technologijas į ugdymą, reikia pripažinti mokinių poreikius ir mokymo tikslus. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, būtina atrinkti švietimo technologijas, kurios galėtų įgyvendinti konkrečius mokymosi tikslus. Mokslininkai (Ran ir kt., 2022) ištyrė technologijų vaidmenį ir galimybes mokant matematikos. Tyrimas atskleidė statistiškai reikšmingą technologijų poveikį mokinių matematikos pasiekimams, taip pat nustatyta, kad naudojamų technologijų efektyvumas didėja, kai jos naudojamos kuriant ir projektuojant bendradarbiavimo mokymosi aplinką, kurioje mokiniai bendradarbiauja ir bendrauja vieni su kitais.

Taikant šiuolaikines technologijas mokinių ugdymui, būtina įvertinti svarbias rizikas: skaitmeninę atskirtį ir etinius klausimus. Mokslinėje literatūroje (Šuminas ir kt., 2018, Beaunoyer ir kt., 2020) skaitmeninė atskirtis apibrėžiama kaip skirtingos galimybės naudotis skaitmeninėmis technologijomis ir skaitmeninio raštingumo įgūdžių stoka. Ši atskirtis gali būti skirstoma į tris lygius:



6 pav. Skaitmeninės atskirties lygmenys

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Šuminas, 2018.

Kaip matyti iš 6 pav., skaitmeninė atskirtis turi kelis lygius, kuriuos svarbu įvertinti, kai kalbame apie švietimo technologijų taikymą. Tai ypač aktualu, nes skaitmeninės atskirties mažinimas gali žymiai pagerinti mokinių pasiekimus ir mokymosi galimybes. O mokinių galimybės ir įgūdžiai naudotis švietimo technologijomis klasėje ir namie turi įtakos jų pasiekimams (pvz., atliekant namų užduotis internetu). Mokytojams sunku sumažinti skaitmeninės nelygybės spragas, nes ne visi mokiniai turi galimybę naudotis technologijomis tiek namuose, tiek mokykloje. Lietuvos valstybinės duomenų agentūros duomenimis (<https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?indicator=S4R029#/>), 2023 m. 76,8 procentų namų ūkių turėjo kompiuterį, 88,6 proc. – plačiajuosčio interneto prieigą. Tačiau mokyklose naudojamų kompiuterių, tenkančių 100 mokinių, skaičius 2023-2024 m. m. sumažėjo iki 25,5 proc., palyginti su 30 proc. 2022-2023 m. m. Akivaizdu, kad dėl skaitmeninės atskirties naudoti švietimo technologijas mokant ir mokantis dar kyla sunkumų. Siekiant mažinti skaitmeninio raštingumo atskirtį švietimo srityje, Europos Vadovų Taryba patvirtino skaitmeninių įgūdžių ir gebėjimų rekomendacijas (2023). Atliktas virtualios mokymo(si) aplinkos įtakos pradinių klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimams tyrimas atskleidė, kad virtualios mokymo(si) aplinkos integravimas lavina mokinių aukštesniuosis mąstymo ir gerina kognityvinius gebėjimus (Taujanskienė ir kt., 2020). Nepaisant didelės švietimo technologijų ir DI teikiamos naudos mokant ir mokantis, pvz., personalizuotos mokymosi platformos, automatizuotos vertinimo sistemos, veido atpažinimo sistemos, būtina atkreipti dėmesį į svarbius etinius klausimus, tokius kaip privatumo, stebėjimo, autonomijos bei šališkumo problemos. Šios problemos tampa ypač aktualios, kai vis daugiau mokytojų ir mokinių pradeda naudotis DI bei švietimo technologijomis. Todėl labai svarbus šių technologijų etikos principų (atsakomybė, įtrauktis, teisingumas, saugumas) įtvirtinimas švietime ir paaiškinamumas (Adams ir kt., 2023). Švietimo technologijų vystymosi sparta rodo, kad jų raida toliau spartės, atverdama reikšmingų galimybių, bet kartu sukels ir naujų iššūkių. Tobulėjant DI, mašiniam mokymuisi, VR, PR, švietimas taps labiau įtraukus ir personalizuotas (Celik ir kt., 2022).

Apibendrinant, švietimo technologijų raida nuo paprastų įrankių iki šiuolaikinių išmaniųjų sistemų rodo, kaip stipriai technologijos keičia mokymo ir mokymosi procesus. Technologijų pažanga suteikė švietimui naujas galimybes, didindama prieinamumą, individualizavimą ir efektyvumą, kaip tai numatyta Lietuvos nacionaliniame 2021-2030 metų pažangos plane, tačiau kartu išskėlė ir naujų iššūkių, susijusių su skaitmenine atskirtimi, etiniais klausimais bei tinkamu technologijų taikymu mokymo procese. Tolesnė technologijų integracija švietime reikalauja nuoseklaus mokytojų technologinių įgūdžių tobulinimo ir atidžios jų naudojimo analizės, siekiant užtikrinti, kad mokymosi procesas būtų kuo veiksmingesnis ir pritaikytas mokinių poreikiams.

1.3. Priežastys ir motyvai dirbtinio intelekto diegimui švietime

DI diegimas švietime tampa svarbia technologine inovacija, siekiant ne tik pagerinti mokymosi rezultatus, bet ir pasirengti globaliems švietimo iššūkiams, susijusiems su skaitmenine transformacija. Šiame poskyryje bus aptariami pagrindiniai veiksniai, skatinantys DI integraciją į švietimą, įskaitant technologinę pažangą, mokymo ir mokymosi efektyvumo gerinimą bei personalizavimo galimybes. Taip pat bus analizuojami DI diegimo švietime iššūkiai ir rizikos, siekiant išsiaiškinti, kokiais būdais galima maksimaliai išnaudoti DI potencialą švietimo sistemoje.

DI dėl jo prieinamumo bei integracijos kompiuterinėse aplinkose ir išmaniosiose įrenginiuose tampa plačiai taikomas visose gyvenimo srityse, įskaitant ir švietimą. Integruojant DI švietime, būtina atsižvelgti į ES Bendrąjį duomenų apsaugos reglamentą (GDPR), užtikrinant, kad mokinių ir mokytojų duomenų privatumas būtų saugomas. Švietime DI naudingas kuriant švietimo turinį, organizuojant bei individualizuojant mokymą(si), taip padedant siekti geresnių mokymo(si) rezultatų, kaip nurodyta Europos Komisijos Skaitmeninio švietimo 2021-2027 m. veiksmų plane (Digital Education Action Plan (2021-2027)). Todėl DI vis dažniau taikomas švietimo srityje, tapdamas įprastu įrankiu, kuris keičia mokytojų ir mokinių mokymo(si) būdus. DI išmaniosios sistemos padeda mokytojams efektyviau dirbti bei gerinti ugdymo rezultatus, sudarydamos sąlygas individualizuotam ir personalizuotam ugdymui, o mokiniams – tobulinti jų mokymosi patirtį (Tiwari, 2023). Mokslininkai (Celik, 2023, Adiguzel ir kt., 2023) pripažįsta, kad DI turi daugybę galimybių švietime, pavyzdžiui Web 2.0 interaktyvumas suteikia galimybes perkelti mokymąsi už klasės sienų į virtualią erdvę ir prisideda prie mokinių supratimo ir susidomėjimo, papildytoji realybė didina motyvaciją ir mokymosi efektyvumą, mobilieji įrenginiai sudaro galimybes mokytis bet kada ir bet kur, ir visos šios technologijos gerina pasiekimus.

ET Skaitmeninio raštingumo strategija pabrėžia technologijų vaidmenį didinant mokymosi efektyvumą, ypač kalbant apie Web 2.0 ir mobiliojo mokymo privalumus. Tyrėjų (Batuchina ir kt., 2022, Ayanwale ir kt., 2022) nuomone, viena iš priežasčių diegti DI švietime, yra ta, kad technologijomis grindžiamo mokymosi aplinka išplečia švietimo ir mokymo galimybes, lavindama tiek mokytojų, tiek mokinių skaitmeninius įgūdžius. Kalbant apie DI diegimą švietime, svarbu atsižvelgti į globalias tendencijas. Anglijos Švietimo technologijų institutas (Innovating Pedagogy Institute of Educational) 2021 m. parengtoje ataskaitoje pristatė naujas mokymo tendencijas, kurios daro įtaką švietimo praktikai ir suteikia galimybių ateityje. Tai vis naudingesnį DI turintys pokalbių robotai, į lygybę orientuotos universalaus mokymosi dizaino pedagogikos strategijos, mokinių ir mokytojų bendrai kuriamas mokymas ir mokymasis, bendradarbiavimas nuotoliniu būdu mokantis kalbų ir įrodymais grįstas mokymas. Todėl labai svarbu suprasti kintančias švietimo technologijų tendencijas ir kaip šie pokyčiai veikia technologijų vaidmenį klasėse (Bernacki ir kt., 2020).

Suprantama, kad šios tendencijos lemia būtinybę modernizuoti švietimą. Terminas "modernizacija" reiškia pokyčius, kurie atitinka laikmečio reikalavimus. Vertinant šiuolaikines tendencijas švietime, modernizavimą prasminga sieti su DI bei skaitmeninimu (Huang ir kt., 2019), nes šių technologijų naudojimas kasdiniame tiek mokinių, tiek mokytojų gyvenime sparčiai auga. Todėl randasi būtinybė modernizuoti švietimą, ugdant mokinių gebėjimus suvokti šias technologijas bei jų naudojimo pasekmes (Seufert ir kt., 2021). Atsižvelgdamas į DI poveikį būsimoms vaikų kartoms, Jungtinių Tautų vaikų fondas (UNICEF) parengė Dirbtinio intelekto vaikams politikos gaires (2019), kurių tikslas - apsaugoti vaikus ir suteikti jiems daugiau galių sąveikaujant su DI bei sudaryti sąlygas naudotis jo teikiamais privalumais. Įgiję tinkamų skaitmeninio raštingumo gebėjimų bendrojo lavinimo mokykloje, mokiniai ateityje gebės sėkmingai veikti visuomenėje, kurioje vis dažniau vyksta žmogaus ir DI sąveika.

Švietimo technologijos nuolat keičiasi, kaip aprašyta ankstesniame skyriuje apie švietimo technologijų raidą. Kintant technologijoms, keičiasi formaliojo mokymosi samprata ir ugdymo organizavimas, todėl randasi naujas požiūris ne tik į mokymą, bet ir į mokymąsi (Huang ir kt., 2019). Pavyzdžiui, mokytojai, praktikoje taikantys DI, pastebi, kad jie dirba veiksmingiau ir efektyviau, o mokiniai turi turtingesnę mokymosi patirtį, aktyviau įsitraukia į mokymąsi ir tai turi įtakos jų pasiekimams (Rupšienė, 2021). DI algoritmų ir sistemų taikymas švietime sulaukia vis didesnio dėmesio. Dar viena tendencija - vis plačiau vaikų ir mokinių ugdymui taikomi robotai, į kuriuos įterptas DI (Chen ir kt., 2020). EK Skaitmeninio švietimo veiksmų plane 2021 -2027 m. pabrėžiamas DI vaidmuo švietime, įskaitant DI integravimą į robotus, siekiant pagerinti mokymosi personalizavimą. Be to, DI spartina perėjimą prie naujų mokymosi paradigmu - apversto ar mišraus mokymosi, mokiniams jis talkina kaip mokymosi asistentas (Tiwari, 2023). Pavyzdžiui, naujos DI technologijos, kurios jau dabar keičia mokymo ir mokymosi procesus, yra automatizuotas vertinimas. Ši sistema leidžia greitai vertinti mokinių rašinius, atliktas egzaminų užduotis, kurias įprastai atlieka mokytojai, ir suteikti mokiniams grįžtamąją informaciją bei tam tikro lygio pagalbą (Crompton ir kt., 2022). Socialinių tinklų svetainės (pvz., "Facebook") išplečia mokymosi galimybes, skatindamos didesnį mokinių įsitraukimą, aktyvų mokymąsi, bendradarbiavimo įgūdžius, ryšius su bendruomene, stipresnę mokytojų ir mokinių sąveiką už klasės ribų (Ng ir kt., 2020). Pokalbių robotų technologijos (angl. „chatbots“) taip pat suteikia galimybę mokiniams (ir mokytojams) valdyti savo mokymąsi atsižvelgiant į mokymosi stilių. Pavyzdžiui, naudodamas DI, pokalbių robotas gali padėti spręsti matematikos uždavinius, pateikdamas sprendimo žingsnius. Yra pokalbių robotų, kurie vadovauja ir moko mokinius mokytis e. mokymosi platformose (Ji ir kt., 2023). Vienas iš pavyzdžių – išmanioji mokymo sistema - virtualus mokytojas AutoTutor, kuris naudoja žmonių korepetitorių strategijas ir balsą bei vaizdinį personažą 3D formatu. DI pagrindu sukurta veido atpažinimo programinė įranga

leidžia mokytojams gauti informaciją apie mokinių veido išraiškas ar elgesį mokymosi metu. Tai leidžia mokytojams kurti į mokinį orientuotą mokymąsi, kai mokytojai turi galimybę imtis veiksmų arba įsikišti, ir didina mokinių įsitraukimą (Chen ir kt., 2020).

DI taikymo švietime privalumai yra įvairiapusiai ir apima mokymosi personalizavimą, administracinių užduočių automatizavimą ir mokymo efektyvumo didinimą. Kokios priežastys skatina diegti DI švietime? Atsakymų gali būti daug, ir kiekvienas, naudojantis DI mokymui(si), gali pateikti daug argumentų „už“ ir „prieš“, tačiau neabejotinai teigiamų atsakymų bus daugiau. Žvelgiant plačiau, DI švietime yra tarpdisciplininis ir jungia edukologiją, psichologiją, sociologiją, lingvistiką, neuromokslus, skatindamas individualizuotą, įtraukiančią, lanksčią adaptyvių mokymosi aplinkų kūrimą (Xu ir kt., 2021). Moksliniai tyrimai rodo, kad naudojant DI mokyklose, gerėja mokymo(si) kokybė: mokinių mokymasis labiau personalizuotas, patirtinis, įtraukus, grįstas bendradarbiavimu. Tai turi įtakos ir mokymui, kuris yra kokybiškesnis (Rupšienė ir kt., 2021). Mokslininkų (Su ir kt., 2023) atliktas tyrimas apie DI taikymą bendrojo lavinimo mokykloje rodo, kad mokymui(si) naudojant DI, dažniausiai taikomas mašininis bei gilusis mokymasis, efektyviai naudojami tyrinėjimu grindžiamo bei projektinio mokymosi metodai, dalyvavimas DI mokymo programose leido mokiniams išmokti pagrindinių DI funkcijų bei suprasti su DI susijusius etinius klausimus. DI privalumais naudojasi ne tik mokiniai, mokytojai, bet ir mokyklų vadovai, nes DI padeda automatizuoti ir pagreitinti administracines užduotis, taupo darbo laiką (Bryant ir kt., 2020). Lietuvos 2021–2030 metų nacionaliniame pažangos plane pabrėžiama skaitmeninės infrastruktūros plėtra, kuri yra būtina siekiant modernizuoti švietimo įstaigų valdymą ir administravimą. Mokslinėje literatūroje dažniausiai akcentuojami DI privalumai švietime: mokiniams - mokymasis bet kuriuo metu, grįžtamasis ryšys iš mokytojų realiuoju laiku, virtualūs mentoriai (asistentai), įvairios mokymosi aplinkos, personalizavimas (Chen ir kt., 2020; Crompton ir kt., 2022; Tiwari, 2023), mokytojams - galimybė išsiaiškinti mokinių žinių spragas, stipresnis mokinių į(si)traukimas į mokymą(si), gaištama mažiau laiko mokomosios medžiagos paieškai, didina darbo veiksmingumą, automatinis vertinimas leidžia ne tik įvertinti mokinių žinias, bet ir pateikti grįžtamąjį ryšį ir padeda sudaryti individualizuotus mokymo planus (Chen ir kt., 2020; Bernacki ir kt., 2020; Crompton ir kt., 2022), mokykloms - geresnė komunikacija, finansinių išlaidų kontrolė, galimybė analizuoti didelius duomenų kiekius, automatizuoti administraciniai procesai analizuojant mokinių lankomumą bei pasiekimus (Chen ir kt., 2020; Rupšienė, 2021; Celik, 2023; Samala ir kt., 2024). Pagal Lietuvos ateities viziją „Lietuva 2050“, technologijų integracija, įskaitant dirbtinį intelektą, yra būtina siekiant užtikrinti švietimo kokybę ir prieinamumą, padedant mokiniams įgyti reikiamas kompetencijas ir mokytojams efektyviau organizuoti mokymo procesą. DI suteikia galimybių įvairaus mokymosi lygio mokiniams pagerinti mokymosi patirtį ir pasiekimus, kuriant individualizuotus (personalizuotus)

mokymosi būdus. Personalizuotas mokymasis - tai pagal mokinio asmenines stiprybes, poreikius ir tikslus pritaikytas mokymosi planas. Toks mokymosi būdas suteikia specifinį vaidmenį mokytojams kuriant individualizuotus mokymosi būdus, kurie sudaro galimybes mokiniui pačiam valdyti mokymąsi bei būti atsakingam už rezultatus (Schmid ir kt., 2022). Dėl savo plačių virtualaus modeliavimo galimybių DI yra tinkamas sprendimas individualizuotam mokymuisi, nes reikšmingai automatizuoja ir stebi mokinio pažangą, tokiu būdu palengvindamas žinių įgijimą ir suteikdamas asmeninį grįžtamąjį ryšį (Pliakos ir kt., 2019). Taikant DI švietime, vis labiau pabrėžiamas ne tik personalizuotas (individualizuotas), bet ir įtraukusis mokymas(is). Kad įtraukusis mokymasis taptų realybe, prasminga pasitelkti technologijas, kurios būtų naudojamos visiems tose pačiose klasėse besimokantiems mokiniams, nepriklausomai nuo jų skirtumų (specialiųjų poreikių, kalbos kliūčių, kultūrinių ir pan.) ar mokymosi sunkumų, sudarant sąlygas gauti kokybišką ugdymą. DI leidžia užtikrinti švietimo prieinamumą ir lygias galimybes įvairiems mokiniams, nepaisant jų skirtingų poreikių, nes padeda greitai gauti informaciją ir spręsti mokymosi problemas (Adiguzel ir kt., 2023). Pasitelkus DI, galima pritaikyti mokymo tempą ir turinį prie individualių mokinio poreikių. Mokslininkai akcentuoja, kad taikant DI įtraukiamame ugdyme, stiprėja ryšys tarp mokytojo ir mokinio, mažėja atotrūkio ar iškritimo iš mokyklos rizika, nes dėl vienokių ar kitokių priežasčių į mokyklą atvykti negalintys mokiniai, turi galimybę mokytis naudodamiesi įvairiomis internetinėmis švietimo sistemomis. Dar vienas privalumas – įdiegus DI, mažėja mokymosi išlaidos, mokslas tampa prieinamesnis įvairiems mokiniams, mokytojams lengviau parinkti išteklius bei mokymo būdus specialiųjų ugdymosi poreikių turintiems mokiniams (Huang ir kt., 2019; Crompton ir kt., 2022). Duomenys yra būtinas DI sistemų elementas, nes turint daugiau duomenų, DI taikymo rezultatai tampa tikslesni. Skiriami du DI tipai: duomenimis grindžiamas DI ir žiniomis grindžiamas DI. Duomenimis grindžiamas DI parentas mašininis mokymasis, žiniomis grindžiamas DI – žinių, kurias mašina gali pagrįsti, pateikimu (Pliakos ir kt. 2019; Kühl ir kt., 2022). Pagal Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentą (ES) 2024-1689 dėl dirbtinio intelekto, DI sistemų tikslumas ir efektyvumas yra tiesiogiai susijęs su turimų duomenų kokybe ir prieinamumu. Todėl duomenų rinkimas naudojant DI yra svarbus ir į duomenis orientuota DI praktika taikoma vis plačiau. Pavyzdžiui, mokymui naudojant mašininį mokymąsi, didelė šio mokymosi proceso dalis skiriama duomenims paruošti, be kurių mašininio mokymosi algoritmai negali gerai veikti (Xu ir kt., 2021; Chen ir kt., 2020). DI, rinkdamas didelius kiekius duomenų iš įvairių šaltinių (pvz., apie mokinių lankomumą, vertinimą, mokymosi pasiekimus), gali užtikrinti geresnę duomenų analizę, todėl mokytojai ir mokyklų vadovai gali priimti duomenimis pagrįstus sprendimus siekiant geresnių mokymosi rezultatų (Chen ir kt., 2020; Samala ir kt., 2024). Pagal Europos Komisijos Skaitmeninio švietimo veiksmų planą 2021-2027 m., DI technologijos, įskaitant didžiųjų duomenų analizę, yra esminės siekiant gerinti mokymosi kokybę ir priimti duomenimis pagrįstus sprendimus švietimo srityje. DI gali būti naudingas kuriant

personalizuotas mokymo strategijas. Pavyzdžiui, analizuodamas kiekvieno mokinio mokymosi duomenis, DI gali nustatyti stipriąsias bei silpnąsias puses ir jų pagrindu kurti individualizuotas mokymo planus (Schmid ir kt., 2022). UNESCO veiksmų programoje "Švietimas 2030" (Education 2030 Framework for Action) pabrėžiama, kad technologijų, tokių kaip DI, naudojimas yra esminis kuriant personalizuotas mokymo strategijas ir užtikrinant kokybišką mokymąsi visiems. Nors duomenų perdavimas kelia tam tikrų etinių abejonių, į kurias būtina atsižvelgti, tačiau jis atveria daugybę galimybių individualizuojant mokymąsi ir gerinant švietimo valdymą (Adams ir kt., 2023). Pagal UNICEF Politines gaires dėl vaikų dirbtinio intelekto (Policy Guidance on AI for Children (2019), DI technologijų naudojimas švietime turėtų būti vykdomas atsakingai, užtikrinant duomenų saugumą ir etikos standartus.

DI nesuteikia pranašumo savo naudotojams ir neturi jokios vertės, jei mokytojai ir mokyklų vadovai nežino, kaip ši technologija gali panaudoti kitus organizacijos technologijų aspektus. Konkurencinį pranašumą gali įgyti tos organizacijos, kurios atras vis sudėtingesnius, novatoriškesnius ir strategiškesnius būdus pasinaudoti DI (Bryant ir kt., 2020; Adiguzel ir kt., 2023; Celik, 2023). Tokiu pavyzdžiu galėtų būti Vilniaus universiteto Teisės fakultetas, kuris tapo DI priemonių naudojimo švietime pradininkas. Pasitelkiant DI įrankių galimybes, universitetas sukūrė dviejų dėstytojų („Paul AI“ ir „Goda AI“) avatarus (skaitmeninius dvynius), kuriuos integravo į mokymosi procesą. Šis mokymosi būdas naudojamas suteikiant galimybę studentams bendrauti su DI dėstytojais užduodant klausimus ir diskutuojant apie sukauptas žinias. JAV Arizonos universitetas (ASU) naudoja DI, siekdamas optimizuoti studentų priėmimą ir išlaikymą. Universiteto sukurta „eAdvisor“ sistema naudoja DI algoritmus, kuri padeda studentams pasirinkti jiems tinkamiausią studijų programą ir stebėti jų pažangą. Mokyklos, naudojančios DI nuotoliniam mokymui, sudaro galimybes mokytis mokiniams iš atokesnių geografinių (arba ribotą prieigą prie švietimo įstaigų turinčių) vietovių ar skirtingų socialinių grupių. Tokiose mokyklose DI gali būti pritaikytas individualiems mokinių poreikiams, todėl mokiniai iš skirtingų socialinių grupių gali mokytis savo tempu ir pagal galimybes (Crompton ir kt., 2022; Adams ir kt., 2023). Pavyzdžiu galėtų būti Anglijos projektas „OneBillion“, kuriuo siekiama pagerinti švietimo paslaugas vaikams besivystančiose šalyse (Malavyje, Ugandoje). Grupė švietimo ir technologijų specialistų sukūrė edukacines programas, kurios naudoja DI ir automatiškai prisitaiko prie kiekvieno vaiko mokymosi greičio bei gebėjimų, užtikrinant, kad mokymasis būtų individualizuotas ir efektyvus. DI gali padėti sumažinti nelygybę švietime, suteikdamas galimybes visiems mokiniams vienodas mokymosi galimybes, nepriklausomai nuo jų ekonominės padėties. Pavyzdžiui, DI gali pasiūlyti nemokamus ar pigesnius išteklius mokymuisi, tokius kaip Google Classroom su DI įrankiais, OpenAI's GPT-3, Duolingo (Kassab ir kt., 2020; Annuš, 2024).

DI diegimas mokyklose skatina inovacijų kultūrą, kaip numatyta Europos Komisijos Skaitmeninio švietimo veiksmų plane 2021-2027 m. Taikant DI, padidėja švietimo veiksmingumas bei efektyvumas, skatinantis pažangų švietimą ir interaktyvų mokymąsi. Didelė pažanga padaryta į mokinį orientuoto DI srityje: personalizuotos adaptyvios mokymosi sistemos, automatinis vertinimas, greitas grįžtamasis ryšys apie besimokančiųjų pažangą suteikia mokiniams jų poreikius atitinkančią ir pritaikytą mokymosi aplinką. Mokytojai, naudodami DI paremtą analitiką, gauna veiksmingų įžvalgų ir išteklių, kurie leidžia geriau suprasti mokinių mokymosi ypatumus ir pritaikyti mokymą kiekvienam (Chen ir kt., 2020; Adiguzel ir kt., 2023), kaip numatyta Lietuvos ateities vizijoje „Lietuva 2050“. Mokslininkų (Sappaile ir kt., 2024) atliktas DI vaidmens personalizuoto mokymosi, prieinamumo, pedagogų įgalinimo ir etinių klausimų srityse tyrimas atskleidė, kad DI gali gerokai pagerinti personalizuoto mokymosi patirtį, jo integravimas į švietimą - padidinti prieinamumą ir įtrauktį, panaikindamas mokymosi kliūtis. Tyrimu taip pat atskleista, kad DI įrankiai supaprastina administracines užduotis, todėl mokytojai gali daugiau laiko skirti individualizuotam mokymui ir mentorystei. Tačiau mokslininkai pastebi, kad reikia atidžiai apsvarstyti etinius duomenų privatumo klausimus. Šie klausimai, ypač etiniai ir privatumo aspektai, bus išsamiau aptarti kitoje dalyje. DI gali padėti plačiau įtraukti mokinių tėvus į mokymosi procesą, teikiant jiems grįžtamąjį ryšį ir ataskaitas realiuoju laiku, o tai turėtų teigiamos įtakos mokinių pasiekimams, mokymosi motyvacijai bei stiprintų ryšius tarp tėvų ir mokyklos, kaip numatyta Europos Komisijos Skaitmeninio švietimo veiksmų plane 2021-2027 m. Už klasės ribų tėvai DI vertina kaip būdą pagerinti tėvų ir vaikų sąveiką parenkant turinį, pirmenybę teikdami pritaikytam turiniui. Vaikų požiūris į DI skiriasi priklausomai nuo amžiaus ir patirties (Adams ir kt., 2023). Mokslininkų (Han ir kt., 2024) atliktas mokinių, jų tėvų ir mokytojų požiūrių ir nuomonių apie DI sistemų panaudojimo privalumus ir trūkumus ugdant pradinių klasių mokinių raštingumą tyrimas atskleidė, kad DI suteikia aktualų ir savalaikį grįžtamąjį ryšį mokiniams ir tėvams, mokytojai DI naudoja kurdami pritaikytus pamokų planus. Tačiau išryškėjo DI taikymo trūkumas nustatant mokinių rašymo projektų autentiškumą, sunkumai dėl turinio saugumo ir tikslumo bei nustatant mokinių indėlį į darbą. DI iš naujo apibrėžia mokinių ir mokytojų sąveiką. Taikant DI automatizuotus procesus ir personalizuojant mokymą(si), mokytojai daugiau dėmesio gali skirti kiekvienam mokiniui, o tai turi teigiamą poveikį mokinių ir mokytojų bendradarbiavimui. Psichosocialinė gerovė įprastai siejama su geresniais bendradarbiavimo įgūdžiais ir mažesniu impulsyvumu bei destruktivumu. Baron atliktas mokinių priklausomybės nuo DI priemonių ir jų psichosocialinės brandos ryšio tyrimas (Baron, 2024) atskleidė, kad jų priklausomybė nuo DI įrankių akademinėi pagalbai, mokymosi ištekliams ir produktyvumui neturi didelės įtakos psichosocialinei brandai. Nors DI taikymo privalumai mokyklose akivaizdūs, būtina atkreipti dėmesį į su tuo susijusius etinius bei privatumo klausimus, kurie bus nagrinėjami kitame poskyryje. Reflektuojant apie DI diegimo švietime galimybes, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nors ši

technologija turi didelį potencialą pagerinti mokymo(si) kokybę ir personalizavimą, ji taip pat kelia rimtų iššūkių, susijusių su etika, privatumu ir galimu socialiniu atskyrimu. Siekiant, kad DI būtų efektyviai ir atsakingai naudojamas švietime, būtina nuolat stebėti jo poveikį ne tik akademiniam, bet ir socialiniam bei kultūriniam lygmenimis. Tokiu būdu galima užtikrinti, kad DI technologijos tikrai prisidės prie visų mokinių mokymosi kokybės gerinimo, nepaisant jų socioekonominio statuso ar kitų aplinkybių

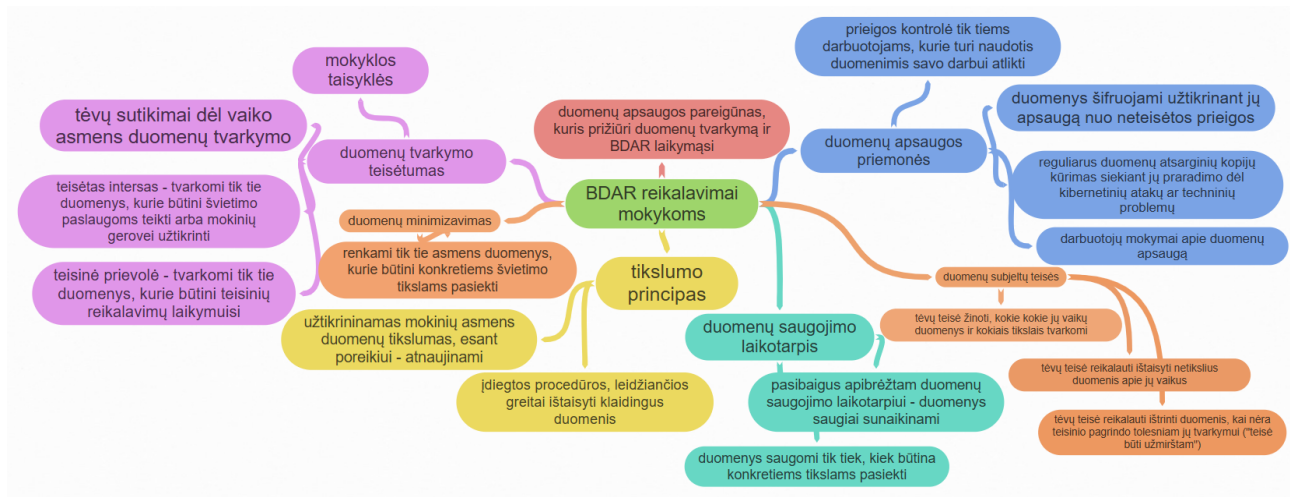
Apibendrinant, DI diegimas švietime yra esminis veiksnys, skatinantis mokymosi procesų inovacijas ir personalizavimą. DI technologijų pažanga, įskaitant adaptyvias mokymosi sistemas, automatizuotą vertinimą ir realiuoju laiku teikiamą grįžtamąjį ryšį, leidžia sukurti mokiniams pritaikytą ir efektyvią mokymosi aplinką. Mokytojams tai suteikia galimybę geriau suprasti mokinių mokymosi poreikius ir pritaikyti mokymo metodikas kiekvienam individualiai. Tačiau, kaip tai numatyta Europos Komisijos Skaitmeninio švietimo veiksmų plane 2021-2027 m., DI integracija į švietimą taip pat kelia iššūkių, susijusių su etikos, duomenų privatumo ir skaitmeninės atskirties klausimais. Todėl tolesnis DI diegimas mokyklose turi būti vykdomas atsakingai, užtikrinant, kad šios technologijos ne tik pagerintų mokymosi kokybę, bet ir būtų naudojamos laikantis aukščiausių etikos standartų. Taigi, nors DI integracija į švietimo sistemą suteikia daug privalumų, būtina užtikrinti, kad mokyklos ir mokytojai būtų tinkamai pasiruošę šiai technologinei permainai. Svarbu, kad DI diegimo procese būtų atsižvelgiama į etikos, privatumo ir socialinio teisingumo klausimus, kuriant specializuotus mokymo kursus mokytojams bei nustatant aiškias naudojimo gaires.

1.4. Etiniai ir privatumo klausimai naudojant dirbtinį intelektą švietime

DI technologija grindžiama didžiulių duomenų kiekių rinkimu visose jos pakraipose, ne išimtis ir švietimas. Pažangių technologijų taikymas suteikia galimybes racionaliau organizuoti ir operatyviau valdyti švietimo procesus. Pavyzdžiui, įdiegus automatinį vertinimą, taupomas mokytojų laikas ir didėja jų darbo efektyvumas; naudojant DI taikomas programas, priimami sprendimai dėl reikiamos paramos (įskaitant finansinę) mokiniams arba dėl jų priėmimo į mokyklą. Tačiau DI naudojimas kelia rūpestį dėl privatumo šioje srityje, nes naudodamiesi DI mokytojai, mokiniai (ir jų tėvai) susiduria su įvairiomis informacijos saugumo grėsmėmis (Adams ir kt., 2023). Pagrindinės rizikos - privatumo pažeidimas ir duomenų nutekėjimas. Pavyzdžiui, jungiantis prie mokyklos e. mokymosi platformų, dažnai naudojami mokinių asmens duomenys (mokyklos suteiktas ID ir el. paštas), kurie privalo būti apsaugoti vadovaujantis BDAR. Lietuvių kalbos žodyne (LKŽ, 2018) žodžio „privatus“ reikšmė aiškinama kaip „susijęs su atskiru asmeniu, asmeninis“ ir privatumas įprastai suvokiamas kaip asmens teisė išlaikyti asmeninę erdvę, į kurią kiti asmenys nesikiša. Duomenų privatumas - asmens reikalavimus, kad informacija apie jį nebūtų prieinama nei organizacijoms, nei kitiems asmenims, o kai dėl tam tikrų aplinkybių asmens duomenis turi trečioji

šalis - asmuo turi turėti teisę kontroliuoti jų naudojimą (Huang, 2023). Šioje vietoje verta pabrėžti, kad mokykloms tenka ypatinga atsakomybė užtikrinti, kad naudojamos DI sistemos būtų suderintos su visais privatumo apsaugos reikalavimais. Tai reiškia ne tik techninių priemonių įdiegimą, bet ir nuolatinį darbuotojų mokymą bei visuomenės informavimą apie galimas rizikas.

Su DI susijusi privatumo rizika atkreipė įvairių šalių vyriausybių, organizacijų ir mokslininkų dėmesį, skatindama nuodugniai apmąstyti žmonių ir technologijų santykį (Rizvi ir kt., 2023; Adiguzel ir kt.2023). Pavyzdžiui, ES Bendrajame duomenų apsaugos reglamente (BDAR, 2016 m.) taikomas išsamus reguliavimo režimas, kurio vienas iš tikslų – apsaugoti asmens duomenis. Reglamentas pabrėžia, kad kiekviena organizacija (mokykla, universitetas, įstaiga, įmonė ir t. t.) privalo apsaugoti visus gaunamus asmens duomenis laikydamosi duomenų apsaugos teisėtumo, sąžiningumo, skaidrumo, duomenų kiekio mažinimo, tikslumo, laiko apribojimo, vientisumo ir konfidencialumo principų (BDAR, 2016). Mokyklos, kaip duomenų valdytojos, privalo tvarkyti ir saugoti mokinių asmeninius duomenis, atsižvelgdamos į BDAR, taip pat diegti technines priemones (duomenų šifravimas, prieigos kontrolė), nes, plėtojant išmaniąsias technologijas, kyla privatumo pažeidimų ir duomenų nutekėjimo rizika. O tai kelia grėsmę asmens duomenų saugumui. Labai svarbu, kad DI, kuris taikomas švietime, atitiktų pagrindinius duomenų apsaugos principus: duomenų minimizavimas, tikslumas ir laikymo laikotarpis. Siekiant duomenų minimizavimo, būtina užtikrinti, kad DI rinktų tik tuos duomenis, kurie būtini konkrečioms mokymo(si) (pvz., mokinių pažangos stebėjimui). Įgyvendinant tikslumo principą, svarbu, kad DI naudojami duomenys būtų tikslūs ir atnaujinti, o klaidingi duomenys ištaisyti (pvz., mokinių vertinimo duomenys turi būti peržiūrėti ir atnaujinami, kad jie būtų patikimi).



7 pav. Mokinių asmens duomenų tvarkymas ir saugojimas mokyklose

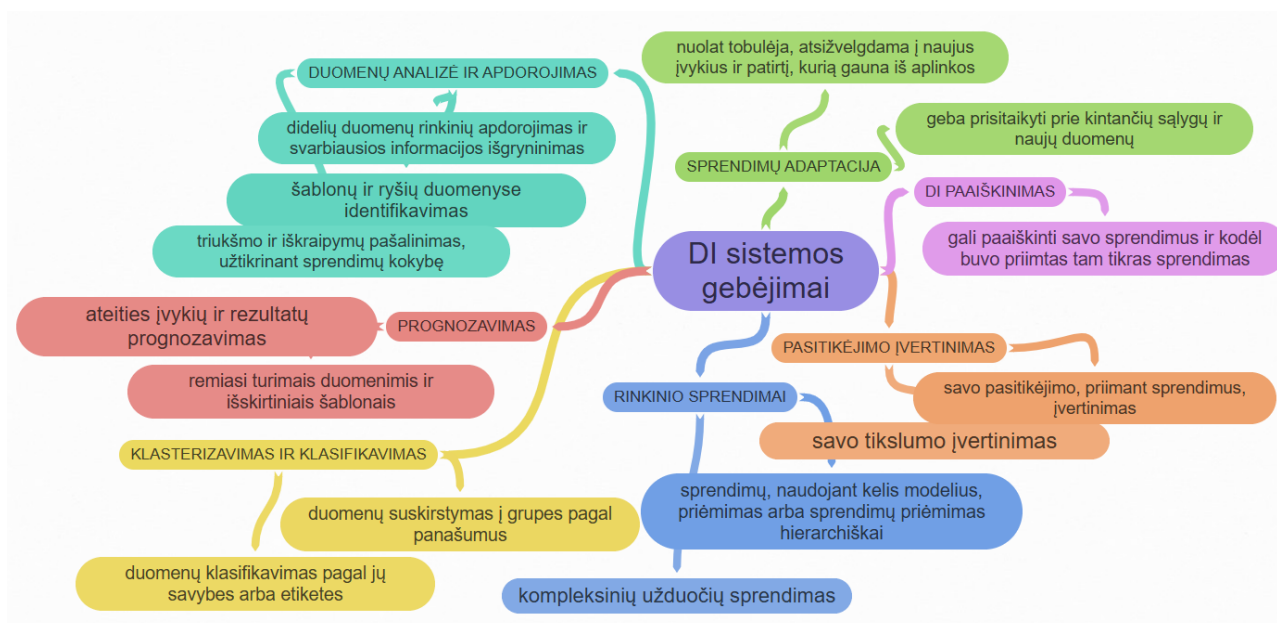
Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis BDAR, 2016.

Naudojant DI, turi būti sukurta duomenų saugojimo politika, užtikrinanti duomenų saugojimo trukmę tiek laiko, kiek tai būtina (Rupšienė ir kt., 2021; Adams ir kt., 2023; Huang, 2023). Pavyzdžiui, mokyklos gali nustatyti, kad mokinių vertinimo duomenys saugomi dvejus metus po mokyklos baigimo, vėliau jie ištrinami, siekiant išvengti nebereikalingų duomenų kaupimo, taip apsaugant mokinių privatumą. Todėl DI naudojimas švietime turi būti suderintas su BDAR. Be to, mokykloms tenka svarbus vaidmuo organizuojant nuolatinius mokymus darbuotojams apie duomenų apsaugos bei saugumo klausimus, susijusius su DI naudojimu. O mokytojams – dar ir būti pasirengusiems mokytį DI.

Vis dažniau naudojant DI švietime (pvz., personalizuotos mokymo sistemos), iškyla poreikis kurti labiau etiškas DI sistemas. Šiuo metu mokymui(si) naudojamos natūralios kalbos apdorojimo ir generavimo, kalbos sąsajų, avatarų, besimokančiojo vaizdo analizės DI sistemos renka duomenis apie besimokančiuosius, kai jie naudojami sistema (Adams ir kt., 2023; Rizvi ir kt., 2023). Įprastai duomenys renkami sąveikaujant su mokomąja sąsaja kaip mokymosi veiklos dalis. Naujesnės sistemos jau renka duomenis ne tik apie klaviatūros, pelės ir ekrano veiksmus, bet ir kamerų, mikrofonų ir dėvimų prietaisų duomenis. Todėl vis daugiau dėmesio skiriama informavimui apie DI etiką bei jo keliamas problemas, nes dėl etiško DI apibrėžčių kol kas vieningos nuomonės nėra ir iki šiol taikytų priemonių ir procedūrų nebepakanka (Rizvi ir kt., 2023; Huang, 2023). 2019 m. Aukšto lygio ekspertų grupė DI klausimais paskelbė Patikimo DI gaires, kuriose apibrėžta patikimo DI sistema, moralinės ir juridinės teisės, etikos principai. Europos Tarybos 2023 m. pagrindų konvencijoje dėl dirbtinio intelekto ir žmogaus teisių, demokratijos ir teisinės valstybės (Commission signs the Council of Europe framework convention on artificial intelligence and human rights. Digital strategy) DI aptariamas etiniu bei teisiniu aspektais. Atkreipiamas dėmesys, kad vis plačiau naudojant DI švietime, nepakaks papildyti etikos kodeksus nuostatomis ar integruoti žinias apie DI į atnaujinamas programas. Pastaruoju metu daug tyrinėjama ir diskutuojama apie etinius DI principus – aiškumą ir paaiškinamumą, teisingumą, skaidrumą, atskaitomybę, privatumą. Įgyvendinant BDAR nuostatas, besimokantieji gali daugiau ar mažiau žinoti apie renkamų duomenų pobūdį ir turi galimybę kontroliuoti technologijas bei jų duomenų naudojimą (Adams ir kt., 2023; Rupšienė ir kt., 2021). Besimokančiųjų duomenų valdymas, naudojimas ir saugojimas apima privatumą, šališkumo ar diskriminacijos nebuvimas - teisingumą, dirbtinio intelekto sistemos rezultatų pagrindimas ir logika - paaiškinamumą ir aiškumą, bausmės už dirbtinio intelekto sistemų klaidas - atskaitomybę, o geresnis supratimas, kaip dirbtinio intelekto sistema sukurta ir veikia, - skaidrumą (Huang, 2023; Rizvi ir kt., 2023).

DI sprendimų skaidrumas švietimo srityje yra esminis aspektas, nes mokiniai, tėvai ir mokytojai turi teisę suprasti, kaip ir kodėl priimami sprendimai, turintys įtakos mokymui(si) (Bulut ir kt., 2024;

Ayanwale ir kt., 2022). Todėl, siekiant, kad DI sprendimai būtų suprantami, sistema turėtų paaiškinti, kodėl ji priėmė tam tikrą sprendimą. Pavyzdžiui, DI sistemai vertinant mokinio pažangą: jei sistema nusprendžia, kad mokiniui reikia papildomos pagalbos, svarbu, kad ji paaiškintų, kokiais duomenimis vadovaudamasi ji priėmė sprendimą (Chen ir kt., 2020; Bryant ir kt., 2020). Vienas populiariausių šios srities DI sprendimų vertinant mokinių pažangą, yra „DreamBox Learning“ matematikos mokymosi platforma. Jos veikimo principus galima palyginti su mokytojo veikla klasėje: jei mokytojas pastebi, kad mokinys turi sunkumų su tam tikru dalyku, mokytojas gali asmeniškai sureaguoti, papildomai paaiškinti temą arba pateikti kitokių užduočių. Panašiai „DreamBox Learning“ sistema automatiškai reaguoja į mokinio poreikius ir siūlo tinkamą pagalbą, paaiškindama savo sprendimus ir mokytojui, ir mokiniui (Bulut ir kt., 2024; Chen ir kt., 2020; Zhang ir kt., 2021).



8 pav. DI sprendimų priėmimo gebėjimai

Šaltinis: sudaryta autorės.

Su šališkumu (angl. „bias“) susijusių problemų supratimas ir sprendimas yra svarbus, užtikrinant vienodas galimybes visiems mokiniams (Adams ir kt., 2023). Šališkumas DI sistemose yra požymis, kai dėl netinkamai realybę atspindinčių duomenų, kurių pagrindu buvo apmokytas modelis, šie modeliai teikia iškreiptus sprendimus (Bulut ir kt., 2024). Pavyzdžiui, DI sistemos pagalba sprendžiamas mokiniams papildomas pagalbos poreikis mokantis. Jei modelis apmokytas duomenimis, kuriuose berniukams buvo dažniau skiriama papildoma pagalba mokantis, net jei mergaitės turėjo tokius pat ar net didesnius mokymosi poreikius, šališkumas gali pasireikšti tuo, jog mergaitėms nebus suteikta reikiama pagalba (Celik, 2023; Adams ir kt., 2023). Tokio modelio pagrindu sukurta rašymo mokymo(si) sistema WriteToLearn, kuri apmokyta teikti automatinį grįžtamąjį ryšį mokiniams apie klaidas ir siūlymus dėl rašinių tobulinimo (Liu ir kt., 2016).

Mokslininkų (Liu ir kt., 2016) atliktame tyrime apie šios sistemos taikymą vertinant studentų rašinius nustatyta, kad stiprioji sistemos pusė - nuoseklus vertinimas balais ir savalaikis grįžtamasis ryšys, problemų kėlė tai, kad sistemai sunkiai sekėsi teisingai atpažinti ne į temą orientuotus rašinius ir pateikti tikslų ir naudingą diagnostinį grįžtamąjį ryšį.

DI naudojimas turi didelę įtaką mokymo(si) procesui, todėl svarbu nustatyti aiškią atsakomybę už DI priimtus sprendimus, nes tai gali turėti tiesioginės įtakos mokinių mokymosi rezultatams (Bulut ir kt., 2024). Pavyzdžiui, mokykloje naudojant DI sistemą, kuri analizuoja mokinių lankomumą, kad įvertintų lankomumo įtaką mokinio mokymosi rezultatams. Remdamasi šia analize, sistema nurodo, kurie mokiniai susiduria su sunkumais ir jiems reikalinga pagalba mokantis. Jei sistema suklysta, tai gali turėti neigiamų pasekmių mokinio motyvacijai arba pasiekimams (Chen ir kt., 2020; Rizvi ir kt., 2023). Tokiu būdu iškyla painus atsakomybės klausimas, nes neaišku ar atsakinga mokyklai, kuri pasirinko DI sistemą, ar DI sistemos kūrėjai, ar mokytojai, kurie ją naudoja? Siekiant teisiškai sureguliuoti DI atsakomybės klausimus, Europos Parlamentas ir Taryba 2022 m. pasiūlė teisės aktą – Atsakomybės už dirbtinį intelektą direktyvą, kurioje nustatyta civilinė atsakomybė tarp įvairių subjektų už žalą, padarytą naudojant DI sistemas. Be teisinės atsakomybės yra svarbūs etiniai aspektai, nes mokiniai, tėvai, mokytojai turėtų būti susipažinę, kaip DI sistema funkcionuoja (Adams ir kt., 2023). Europos DI aktas (AI Act, 2024) kūrėjams ir diegėjams nustato aiškius reikalavimus ir įpareigojimus, susijusius su konkrečiais DI naudojimo būdais. DI integravimas į švietimą neabejotinai suteikia daug privalumų mokinio asmeninei ir interaktyviai mokymosi patirčiai, tačiau kelia didelių saugumo ir privatumo iššūkių. Dėl šių priežasčių kyla pavojus švietimo duomenų ir infrastruktūrų saugumui bei vientisumui. Mokslininkų (Vaza ir kt., 2024) atliktas DI integravimo saugumo naudojant daiktų internetą švietime tyrimas atskleidė, kad saugumo pažeidžiamumas, turintis įtakos institucijos vientisumui ir asmens privatumui, didėja, todėl būtina tobulinti saugumo praktiką ir griežtai laikytis privatumo taisyklių. Todėl svarbu, kad DI teigiamai prisidėtų prie švietimo aplinkos, nepažeisdamas mokinių bei mokytojų teisių ir gerovės.

Pasikliaujant tik DI sistemomis vertinant mokinius, kyla etinių problemų, nes vertinimas labai svarbus tiek mokiniams, tiek tėvams, tiek mokytojams, tiek mokyklai, tiek švietimo sistemai, nes mokinių pasiekimai turi įtakos švietimo politikos formavimui (Bulut ir kt., 2024; Chen ir kt., 2020). Naudodamas mašininio bei gilaus mokymosi algoritmus, DI gali atlikti automatizuotą vertinimą (vertinti mokinių pažangą automatiškai), apdorodamas didelius duomenų kiekius, tuo pačiu mažindamas mokytojų darbo krūvį ir užtikrindamas greitesnį grįžtamąjį ryšį. Grįžtamasis ryšys gali būti personalizuotas, kai DI analizuoja mokinių individualius pasiekimus ar mokymosi silpnybes, pateikdamas užduotis ar papildomą medžiagą, kuri padeda mokiniui įveikti mokymosi sunkumus (Chen ir kt., 2020; Rizvi ir kt., 2023). Analizuodamos mokinių individualius pasiekimus, DI sistemos

gali nuolat stebėti mokinio mokymosi pokyčius, nustatyti sritis, kuriose mokiniui reikia daugiau dėmesio, taip suteikdamos informaciją mokytojams dėl mokymo pritaikymo (Zhan ir kt., 2024). Tačiau kyla abejonių dėl vertinimo privatumo, patikimumo ar pagrįstumo (Huang, L. 2023). Pavyzdžiui, DI testų rengimas gali apimti tam tikrų biometrinių ar vaizdo įrašų iš testuojamojo pusės aplinkos analizę, todėl toks vertinimas gali būti suvokiamas kaip privatumo pažeidimas (Nigam ir kt. 2021). Arba automatiniuose testuose pasitaikančios klaidos, dėl kurių tiksliai neįvertinami mokinių gebėjimai ar žinios. Dėl šios priežasties, siekiant vertinimo patikimumo, būtina žmogaus priežiūra (Chen ir kt., 2020). Norint užtikrinti DI sistemos vertinant mokinius patikimumą, būtina tikrinti jos vertinimus ir lyginti su mokytojų atliktais vertinimais. Tokiu būdu mokinių mokymosi rezultatai tampa patikimesni ir teisingesni (Bulut ir kt., 2024). Europos Komisijos paskelbtose DI ir duomenų naudojimo mokymo ir mokymosi srityje gairėse (Europos Komisija, Švietimo, jaunimo ir kultūros generalinis direktoratas, 2022) aptariamas vertinimo skaidrumas, patikimumas, atskaitomybė, pateikiamos rekomendacijos dėl rašinių vertinimo naudojantis automatinėmis priemonėmis.

Dar vienas svarbus aspektas, į kurį būtina atkreipti dėmesį naudojant DI mokymui(si), yra vaiko teisių apsauga, nes vaikų duomenų privatumas ir teisė į saugumą yra esminiai šiuolaikinės švietimo sistemos elementai. Todėl didėja susirūpinimas dėl vaikų duomenų kaupimo ar privatumo pažeidimo skaitmeninėje aplinkoje (Adams ir kt., 2023). Naujas duomenų rinkimo ir stebėjimo formas taiko ir tėvai, ir mokyklos (Huang, L. 2023). Pavyzdžiui, mokykla gali naudoti DI pagrindu veikiančią platformą, skirtą mokinių pažangai stebėti. Tokia sistema gali rinkti išsamius duomenis apie kiekvieno mokinio veiklą, atsakymus į testus, mokymosi tempą, elgesį virtualiose klasėse, integruoti biometrinius duomenis (stebėti mokinių veido išraiškas ar balsą, siekiant įvertinti jų emocinę būklę ar įsitraukimą). Šie duomenys gali būti naudingi personalizuojant mokymąsi ir gerinant mokinių rezultatus, tačiau kelia saugaus privatumo klausimą. Be to, tokie duomenys gali būti saugomi ilgą laiką ir juos gali pasiekti ne tik mokytojai, bet ir kiti švietimo įstaigos darbuotojai ar net trečiosios šalys, pavyzdžiui, programinės įrangos kūrėjai. Tai kelia riziką, kad vaiko asmeniniai duomenys gali būti panaudoti netinkamai (Huang, L. 2023; Chen ir kt., 2020; Rizvi ir kt., 2023). Tėvai gali naudoti įvairias skaitmenines priemones, pavyzdžiui išmanųjį laikrodį, kuris leidžia stebėti vaiko buvimo vietą, fizinę veiklą ir pan. Neabejotinai, tokios priemonės padeda tėvams užtikrinti vaiko saugumą ar geriau suprasti jo veiklą. Tačiau tai didina asmeninių duomenų nutekėjimo riziką, nes gali nutikti taip, kad surinkti duomenys gali būti saugomi ar jais dalijamasi su programinės įrangos kūrėjais ar paslaugų teikėjais (Huang, L. 2023; Chen ir kt., 2020; Rizvi ir kt., 2023). Kadangi vaikai vis daugiau naudoja skaitmenines priemones, internetą bei DI, UNICEF dokumente „Vaikų ir skaitmeninio ryšio politikos vadovas“ (Policy guide on children and digital connectivity) juos pripažįsta ypatinga asmenų grupe, kuriai turi būti pritaikoma griežtesnė asmens duomenų apsauga (UNICEF, 2018). Tai

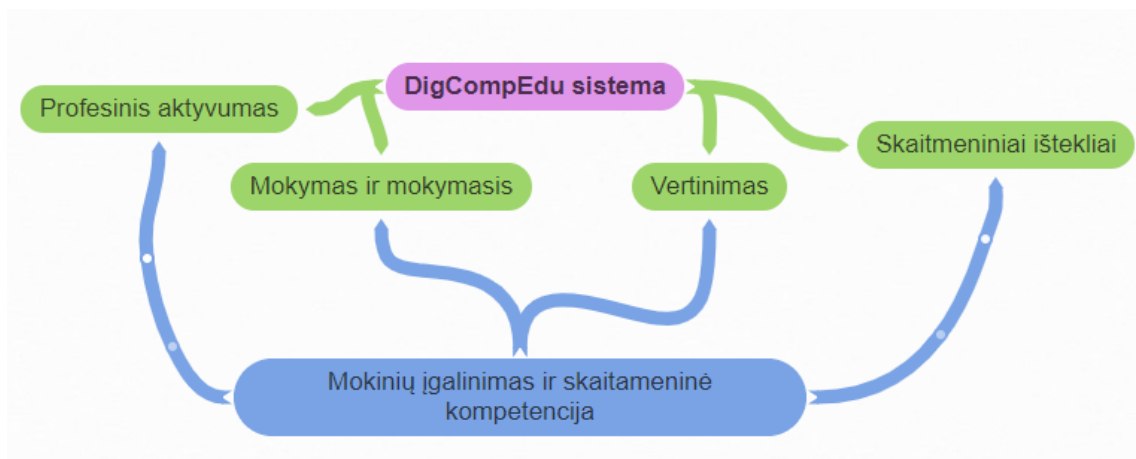
aktualu, kai mokymui(si) naudojamas DI, nes tokios sistemos dažnai renka ir analizuoja daug jautrios informacijos apie mokinius (Bulut ir kt., 2024). DI gali pasiūlyti patogius šiuolaikinius mokymo(si) būdus, tokius kaip personalizuotas mokymasis ar efektyvesnis mokymosi stebėjimas, kurie gali pagerinti mokymosi kokybę, tačiau, kaip pabrėžiama UNICEF dokumente, būtina atsižvelgti į galimus etinius konfliktus. Mokslininkai (Stoilova ir kt., 2021), nagrinėję vaikų supratimo, patirties ir elgesio, susijusio su jų duomenimis ir privatumu internete, tyrimus, nustatė, kad labai maži vaikai menkai supranta riziką, kad dalijimasis informacija internete gali kelti pavojų jų privatumui, 8-11 metų vaikai jau pradeda suprasti, kad dalijimasis asmenine informacija internete yra susijęs su rizika, tačiau dar nėra įsisąmoninę šio elgesio, nuo 12 metų vaikai geriau suvokia privatumo riziką ir dažnai atidžiai svarsto informacijos atskleidimo klausimą, vyriausi (17 metų) vaikai mažai supranta duomenų srautus ir skaitmeninę infrastruktūrą.

Viena iš kokybiško mokymo savybių yra mokinių ir mokytojų santykių vertė, nes kokybiško mokymo labai priklauso mokinių mokymasis, taip pat jų profesinis tobulėjimas (Crompton ir kt., 2023). Naujos technologijos bei DI, vis dažniau taikomos mokymui(si), keičia ne tik tradicines švietimo paradigmas, bet turi įtakos mokytojų ir mokinių vaidmenims bei santykiams (Gupta ir kt., 2024). Pavyzdžiui, DI mokymo procesus keičia sudarydamas galimybę mokiniams įgyti personalizuotos mokymosi patirties, kuri gali būti pritaikyta individualiems jų poreikiams. Mokytojams DI naudingas, nes, analizuodamas didžiulius duomenų kiekius, gali pateikti įžvalgų apie mokinių mokymosi sunkumus ir tuo pačiu sudaryti galimybę mokytojams pritaikyti ugdymą kiekvieno mokinio poreikiams (Bulut ir kt., 2024; Celik, 2023). DI turi įtakos ir mokymo metodams, praplėsdamas arba papildydamas juos įtraukiančiu, mokinius motyvuojančiu turiniu (Garzón, 2021). Todėl suprantama, kad mokymui ir mokymuisi naudojamas DI daro poveikį mokytojų ir mokinių santykiams. Pavyzdžiui, DI teikiama pagalba mokantis gali padėti mokytojams geriau valdyti mokymo procesą, daugiau dėmesio skiriant individualizuotai paramai ir grįžtamajam ryšiui. Dalijimasis ištekliais, išnaudojant DI teikiamas galimybes, gali padėti mokiniams asmeniškai gauti išteklius ir juos perkelti, taip siekiant bendro kūrimo ir dalijimosi tiek su mokiniais, tiek su mokytojais. DI paremta analitika leidžia mokytojams realiuoju laiku gauti duomenis apie mokinių pasiekimus, elgesį ir įsitraukimą, o tai gali padėti mokytojams geriau valdyti klasę ir užtikrinti darnesnę mokinių įsitraukimą (Gupta ir kt., 2024; Bulut ir kt., 2024; Celik, 2023). DI pagrįsti robotai ar pokalbių agentai, bendradarbiaudami su mokytojais, gali padėti mokiniams palaikyti santykius su bendraamžiais ar įveikti stresą (Celik ir kt., 2022). Tačiau DI taikymas gali turėti įtakos tiesioginiam bendravimui bei emocinio ryšio susilpnėjimui. Pavyzdžiui, tradicinis mokymo(si) procesas remiasi ne tik informacijos perteikimu, bet ir socialine sąveika, o DI platformose šis aspektas gali neegzistuoti arba būti apribotas, todėl DI negali pasiūlyti tokio lygio emocinės paramos, kaip tai daro mokytojai

(Braga ir kt., 2017; Ng ir kt., 2020). Taip pat kyla rizika mokytojo kūrybinei laisvei. Pavyzdžiui, DI sistemos automatiškai generuojama mokomoji medžiaga pagal tam tikrus parametrus, gali apriboti mokytojų galimybes kurti kūrybišką, mokinius įtraukiantį mokymo turinį (Kaviyaraj ir kt., 2021; Chen ir kt., 2020). DI gali turėti neigiamos įtakos mokinių dalyvavimui ir įsitraukimui, nes sumažėjęs tiesioginis bendravimas, socialinės sąveikos stoka ir nuspėjamas mokymosi procesas gali susilpninti emocinius ryšius, motyvaciją ir bendruomenės jausmą klasėje (Braga ir kt., 2017; Beaunoyer ir kt., 2020). Todėl sudėtingos DI sistemos kelia naujų iššūkių mokytojams, jų vykdomai mokymosi proceso kontrolei, gali netgi sukelti konfliktų klasės aplinkoje. Mokytojai pagrįstai nerimauja, kad pernelyg didelis mokinių pasitikėjimas DI gali sutrukdyti savarankiško tyrinėjimo ir atradimo galimybėms. Šiuos iššūkius dar labiau sustiprina tai, kad mokytojai apskritai menkai supranta DI veikimą: sunkiai interpretuoja mokymosi analitikos teikiamus duomenis, nesupranta DI technologijų potencialo, nuogaštuoja dėl pedagoginių pasekmių, kai DI įtrauktas į mokymą(si) (Celik, 2023; Crompton ir kt., 2023; Rizvi ir kt., 2023). Atliktas mokytojų požiūrio į svarbiausius bendradarbiavimo su DI mokant klasėje aspektus tyrimas (Kim, 2024) atskleidė, kad nors mokytojai nurodo būdus, kaip bendradarbiauti su DI mokant klasėje, tačiau pagrindinį vaidmenį bendrame mokymo procese atliko mokytojai, įskaitant projektavimą, vertinimą ir sprendimų priėmimą, o DI dažniausiai buvo naudojamas (arba tikėtasi, kad jis atliks) mokinių mokymosi pažangos, proceso ir patirties analizei panaudojant daugialypės terpės duomenis, išteklių bei grįžtamojo ryšio teikimui, tarpininkavimui tarp mokinių ir mokytojų. Tad ribotas supratimas apie DI trukdo mokytojams mokymo procese išnaudoti jį kaip pagalbinę priemonę (Celik, 2023). Siekiant palengvinti veiksmingą DI sistemų integravimą į švietimo aplinką, o mokytojams kompetentingai optimizuoti ir organizuoti DI padedamą mokymąsi ir mokymą, būtina remti mokytojus, kad jie tobulintų kompetencijas mokyti ir mokytis pasitelkiant DI (Celik, 2023; Su ir kt., 2023).

Skaitmeninė kompetencija yra esminis įgūdis, įtrauktas į švietimo srityje rekomenduojamus gebėjimus. Todėl mokytojams reikia ne tik gebėti naudotis technologijomis, bet ir įvertinti, kaip jos veikia mokinių mokymąsi bei jų pasiekimus (Celik, 2023; Chen ir kt., 2020). Mokytojų skaitmenines kompetencijas reglamentuoja keli svarbūs dokumentai, tiek Europos Sąjungos, tiek nacionaliniu lygmeniu, įskaitant Europos pedagogų skaitmeninių kompetencijų sistemą „DigCompEdu“, Lietuvos ateities viziją „Lietuva 2050“. Toliau trumpai pateikiama šių dokumentų apžvalga. Europos Komisijos parengta „DigCompEdu“ sistema (The European Framework for the Digital Competence of Educators, 2017) yra išsamus dokumentas, skirtas apibrėžti ir aprašyti pedagogų skaitmeninių kompetencijų tobulinimo gaires. Ši sistema padeda pedagogams įvertinti savo gebėjimus naudoti skaitmenines technologijas profesiniame gyvenime, mokymo procese ir mokinių ugdyme. „DigCompEdu“ sistema apima šešias pagrindines sritis ir yra svarbi priemonė tiek mokytojams, tiek

politikos formuotojams, nes padeda jiems kurti nuoseklią ir efektyvią skaitmeninių kompetencijų ugdymo strategiją. „DigCompEdu“ gali būti pritaikyta įvairiems švietimo lygmenims ir įvairioms mokymo aplinkoms, suteikdama mokytojams reikalingų įrankių, kad jie galėtų sėkmingai integruoti skaitmenines technologijas į savo darbą. UNESCO IKT kompetencijų sistema mokytojams (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, 2018) skirta mokytojų IKT įgūdžių ugdymui ir tobulinimui. Sistema suskirstyta į tris pagrindinius lygmenis – žinių įgijimą, jų gilinimą bei kūrimą ir apima šešias pagrindines sritis: IKT švietimo politikos supratimą, mokymo programas ir vertinimą, pedagogiką, skaitmeninių įgūdžių taikymą, organizavimą ir administravimą bei mokytojų profesinį mokymąsi. Sistemoje apibrėžiama ne tik technologijų naudojimo svarba, bet ir būtinybė mokytojams tobulinti žinias bei pritaikyti naujas technologijas mokymui(si), siekiant geresnių mokinių mokymosi rezultatų. Dokumente taip pat nagrinėjami iššūkiai, su kuriais mokytojai susiduria integruodami IKT į ugdymo procesą ir siūlomos strategijos, kaip iššūkius įveikti.



9 pav. Europos pedagogų skaitmeninių kompetencijų sistema DigCompEdu

Šaltinis: sudaryta autorės.

Skaitmeninio švietimo veiksmų planas 2021-2027 m. (Digital Education Action Plan 2021-2027) pabrėžia mokytojų skaitmeninių kompetencijų ugdymo svarbą. Akcentuojama, kad mokytojai ne tik turi įgyti bazinių skaitmeninių įgūdžių, bet juos nuolat tobulinti. Plane numatyta remti mokytojų skaitmeninių įgūdžių ugdymą per įvairias programas (pvz., Erasmus), sukurti bendrus skaitmeninio raštingumo ugdymo gairių standartus, rengti mokytojus dirbti su naujomis technologijomis, įskaitant ir DI. Lietuvos ateities vizijoje „Lietuva 2050“ daug dėmesio skiriama švietimui ir mokytojų kompetencijų ugdymui. Siekiant prisitaikyti prie nuolat besikeičiančio pasaulio ir technologinių naujovių, strategijoje pabrėžiama, kad mokytojai turi būti pasiruošę naudoti modernias mokymo(si) priemones ir technologijas, kad galėtų efektyviai perduoti žinias mokiniams. Mokytojų kompetencijos švietimo technologijų srityje yra esminis šalies pažangos veiksnys, kuris tiesiogiai prisideda prie mokinių gebėjimų ugdymo ir visos švietimo sistemos tobulinimo. Todėl strategijoje

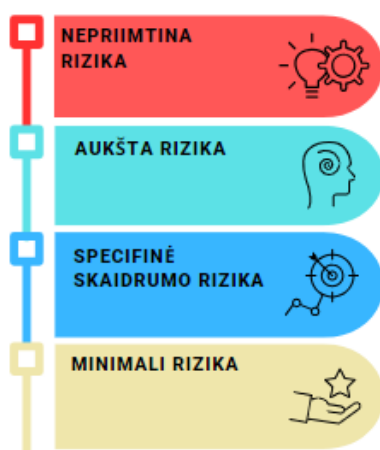
numatyta skatinti mokytojus nuolat tobulinti savo skaitmenines ir pedagogines kompetencijas, taip pat ugdyti kūrybingumą ir kritinį mąstymą, kurie yra būtini šiuolaikiniame švietimo procese. Lietuvos Vyriausybės strateginio analizės centro (STRTA, 2023) atliktoje darbo rinkos tyrimo ataskaitoje „Dirbtinis intelektas: įgūdžių problematika Lietuvoje“ pastebima, kad Lietuvoje stokojama sisteminio požiūrio kurti ir taikyti DI, švietimo sistemoje žingsniai minimalūs ir nepakankami, kad paruoštų visuomenę artėjantiems DI iššūkiams, nėra aišku, koks pedagogų pasirengimo lygis taikyti DI, siekiant pagerinti mokymą. Nors naujasis „Mokytojų ir pagalbos mokiniui specialistų kompetencijų aprašas“ (2023) tiesiogiai neaptaria mokytojų skaitmeninių kompetencijų, jame pabrėžiamos esminės kompetencijos, kurios svarbios diegiant ir naudojant DI mokymui(si). Pavyzdžiui, profesinė atsakomybė ir etika būtinos užtikrinant, kad DI būtų naudojamas atsakingai ir skaidriai. Dokumente pabrėžiama nuolatinio profesinio tobulėjimo svarba prisitaikyti prie kintančių švietimo iššūkių. Tai galėtų būti taikoma ir integruojant DI į ugdymą. Bendrojo lavinimo ir aukštojo mokslo mokytojų požiūrio į DI švietime tyrimo (Galindo-Domínguez ir kt., 2024) rezultatai atskleidė, kad yra teigiamas ryšys tarp mokytojų skaitmeninės kompetencijos ir jų požiūrio į DI. Tyrimo metu paaiškėjo, kad mokytojų pasirengimas naudoti DI lygis yra aukštas, tačiau asmeninės patirties su DI lygis nepakankamas. DI raštingumas būtinas ne tik mokytojams, bet ir mokiniams, nes jie turi įgyti skaitmeninius įgūdžius, kuriuos gebės naudoti bendraujant, bendradarbiaujant, etiškai naudojant DI internete, namuose, mokykloje (Chen ir kt., 2020; Crompton ir kt., 2023). Kadangi DI vis labiau įsitvintina mokymo(si) procese, mokytojams tenka užduotis ugdyti mokinių skaitmeninį raštingumą taip, kad jie gebėtų kritiškai mąstyti ir atsakingai naudotis DI. Siekiant sumažinti riziką, susijusią su DI naudojimu, mokiniai turėtų būti mokomi apie asmens duomenų saugumą, socialinę atsakomybę ir tinkamą elgesį internete, nes jiems reikia suprasti, kokie pavojai gali kilti dėl netinkamo DI naudojimo, įskaitant duomenų privatumą ir šališkumą DI sistemose. Mokytojų užduotis yra suteikti mokiniams žinių apie DI veikimą, jo galimybes ir ribotumus, taip pat apie galimas technologijų sukeltas grėsmes, tokias kaip šališkumas ar diskriminacija DI sprendimuose (Rizvi ir kt., 2023; Adams ir kt., 2023; Chen ir kt., 2020).

Apibendrinant, DI naudojimas švietime atveria daug galimybių, tačiau kartu kelia iššūkius, susijusius su asmens duomenų apsauga ir etiniais klausimais. Svarbu, kad mokyklos taikytų DI sprendimus atsakingai, laikydamosi BDAR reikalavimų ir užtikrindamos šališkumo prevenciją. Ateityje DI vaidmuo švietime didės, todėl būtina nustatyti aiškias atsakomybes už DI priimtus sprendimus. Europos DI aktas, kuris bus aptariamasis kitame poskyryje, prisidės prie saugesnės ir etiškesnės DI naudojimo praktikos švietime.

1.5. Europos dirbtinio intelekto aktas ir jo poveikis švietimo sistemai

2024 m. rugpjūčio 1 d. įsigaliojo Europos dirbtinio intelekto aktas (European Artificial Intelligence Act; Reglamentas (ES) 2024/1689). Tai pirmoji vienoda teisinė sistema visoms ES šalims, kuria nustatomos suderintos DI taisyklės, sprendžiami su DI susiję pavojai, reglamentuojami aiškūs reikalavimai ir įsipareigojimai, susiję su konkrečiais DI naudojimo būdais. DI akto tikslas - skatinti patikimą DI Europoje ir už jos ribų, užtikrinant, kad DI sistemos gerbtų pagrindines teises, saugą bei etikos principus (European Artificial Intelligence Act, 2024). Šis teisės aktas nurodo, kad DI yra sparčiai besivystanti technologijų grupė, kuri gali suteikti daug ekonominės, aplinkosauginės ir visuomeninės naudos. DI technologijos geba optimizuoti operacijas, gerinti išteklių paskirstymą ir personalizuoti skaitmeninius sprendimus, taip suteikdamos konkurencinių pranašumų įvairioms įmonėms ir organizacijoms, įskaitant švietimo įstaigas. 44 straipsnyje nagrinėjama DI sistemų, kurios bando nustatyti ar interpretuoti asmenų emocijas, remiantis biometriniais duomenimis, problema. Tokios sistemos gali pasirodyti nepatikimos dėl to, kad emocijų raiška labai priklauso nuo kultūros, situacijos ar asmeninių skirtumų, tai gali sukelti diskriminacijos pavojų ir riboti asmenų teises bei laisves (European Artificial Intelligence Act, 2024). Atsižvelgiant į tai, DI sistemos, skirtos nustatyti emocijas darbo vietose ir švietimo įstaigose, yra draudžiamos, nebent jos yra skirtos medicininėms ar saugos priežastims. DI aktas klasifikuoja DI keliamas rizikas į keturias pagrindines kategorijas: mažiausią, specifinę skaidrumo, didelę ir nepriimtina rizikas. Pagal šią klasifikaciją nustatomos atitinkamos paslaugų teikėjų ir naudotojų pareigos (European Artificial Intelligence Act, 2024). Todėl DI aktas tiesiogiai liečia kiekvieną mokyklą, mokytoją ir mokinį, kurie naudoja DI. Kadangi DI naudojimas susijęs su įvairiomis rizikomis, verta detaliau jas paanalizuoti švietimo kontekste. Švietimo sistemoje minimaliai rizikai priskiriamos DI sistemos gali apimti įrankius, kurie analizuoja mokinių mokymosi pažangą ir teikia rekomendacijas dėl tolesnio mokymosi turinio. Tokios sistemos parastai nekelia didelio pavojaus mokinių privatumui ar teisėms, nes jos nesikiša į mokinių vertinimus ar sprendimų priėmimą dėl jų ateities (European Artificial Intelligence Act, 2024). Švietimo sistemoje specifinei skaidrumo rizikai priskiriamos DI sistemos pavyzdžiu galėtų būti mokykloje naudojama DI sistema, kuri automatiškai vertina mokinių rašinius, taikydama tam tikrus kriterijus, tačiau mokiniai ir mokytojai neturi aiškaus supratimo, kokie kriterijai ir duomenys naudojami vertinant. Tai kelia specifinę skaidrumo riziką, nes rizika atsiranda, kai neaišku, kaip sistema priima sprendimus, kas gali lemti nepasitikėjimą rezultatais ir sukelti abejonių dėl vertinimo teisingumo bei objektyvumo. Todėl svarbu, kad tokios sistemos būtų kuo skaidresnės, o jų veikimo principai būtų aiškiai paaiškinti visiems švietimo proceso dalyviams. Aukštos rizikos kategorijai priskiriamos DI sistemos švietimo srityje gali būti tokios, kurios analizuoja mokinių akademinis rezultatus bei asmenines savybes ir daro prognozes dėl jų galimybių baigti universitetą. Jei tokia sistema priima sprendimus, kurie gali riboti mokinių galimybes siekti aukštojo mokslo dėl neatitikimo tam tikriems „idealiems“ profiliams,

tai gali turėti ilgalaikių pasekmių jų ateičiai (European Artificial Intelligence Act, 2024). Jei šioje sistemoje yra paslėptas šališkumas, dėl kurio mažiau palankios sąlygos suteikiamos tam tikroms socialinėms ar etninėms grupėms, tai gali sukelti ilgalaikį poveikį mokinių ateičiai ir galimybėms, ir tai klasifikuojama kaip aukštos rizikos situacija. Nepriimtinos rizikos pavyzdžiu galėtų būti DI sistemos, kurios taiko socialinį vertinimą ar nuolatinę biometrines stebėseną, kad mokykloje būtų stebima mokinių elgsena, siekiant nuspėti, ar jie linkę į nepriimtina elgesį. Tokia sistema gali pažeisti vaikų privatumą ir asmens teises, todėl tai laikoma nepriimtina rizika. Siekiant užtikrinti nuoseklią ir aukšto lygio viešųjų interesų, susijusių su saugumu ir pagrindinėmis teisėmis, apsaugą, DI akte apibrėžta, kad reikėtų nustatyti bendrąsias taisykles, taikomas didelės rizikos DI sistemoms. Tai aktualu mokykloms, nes DI sistemos švietimo srityje priskiriamos didelės rizikos kategorijai, kadangi jos gali daryti reikšmingą įtaką asmens švietimo ir profesinio kelio kryptims. Tokios DI sistemos apima priėmimo į švietimo įstaigas vertinimus, mokymosi rezultatų analizę, tinkamo švietimo lygio parinkimą ir draudžiamo elgesio testų metu stebėjimą. Jei tokios sistemos nėra tinkamai,



10 pav. DI akte numatytų rizikų klasifikacija švietimo srityje

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Europos DI aktu, 2024.

suprojektuotos ir naudojamos jos gali pažeisti teisę į švietimą ir mokymą, taip pat prisidėti prie diskriminacijos. Todėl mokyklose naudojamoms DI sistemoms taikomi griežtesni reikalavimai, pvz., privalomas rizikos vertinimas, saugumo priemonių diegimas, reguliari patikra ir priežiūra. Siekiant nustatyti galimas grėsmes duomenų privatumui, saugumui ir sprendimų priėmimo kokybei, privalu atlikti rizikos vertinimą, tai reiškia, kad prieš diegiant DI sistemas mokyklose ar kitose švietimo institucijose, būtina atlikti išsamų rizikos vertinimą. DI akte reikalaujama, kad mokykloms skirtos DI sistemos būtų įdiegusios aukšto lygio saugumo priemones, kurios apsaugotų nuo duomenų nutekėjimo, neleistino prieigos prie informacijos ir kitų kibernetinių grėsmių. Be to, aukštos rizikos DI sistemos turi būti nuolat stebimos ir tikrinamos, kad būtų užtikrinta jų atitiktis nustatytiems

reikalavimams. Tai apima reguliarius auditavimus, patikrinimus ir atnaujinimus, siekiant užtikrinti, kad sistemos būtų saugios ir patikimos. Akte taip pat nurodoma, kad diegiant didelės rizikos DI sistemas, švietimo įstaigos turi atlikti poveikio pagrindinėms teisėms vertinimą, siekdamas nustatyti ir valdyti galimą riziką, kurią DI sistema gali sukelti asmenų ar asmenų grupių teisėms. Šis vertinimas turi būti atliekamas prieš pradėdant naudoti DI sistemą ir reguliariai atnaujinamas, atsižvelgiant į pasikeitusius veiksnius.

Aktas pabrėžia, kad DI sistemos turi būti kuriamos ir naudojamos taip, kad būtų gerbiamos pagrindinės žmogaus teisės, įskaitant privatumo apsaugą. Tai ypač svarbu švietimo sektoriuje, kur DI gali rinkti ir analizuoti daug mokinių duomenų. Turėtų būti atsižvelgiama į mokinių duomenų saugumą ir tai, kaip mokyklose taikomos DI sistemos atitinka šiuos standartus. Nors aktas siekia užtikrinti saugumą ir teisių apsaugą, jis taip pat skatina inovacijas, ypač mažoms ir vidutinėms įmonėms. Švietimo įstaigoms svarbu suprasti, kaip šie reikalavimai gali paveikti naujų DI sprendimų diegimą ir naudojimą mokyklose. DI aktas iškelia etikos klausimus, susijusius su DI naudojimu, pvz., kaip užtikrinti, kad DI sistemos nediskriminuotų ir nepažeistų mokinių teisių. Tai svarbu švietimo sistemai, kuri turi ugdyti kritinį mąstymą ir atsakomybę naudojant DI technologijas. Aktas nustato aiškius reikalavimus dėl atsakomybės paskirstymo, jei DI sistemos padarytų žalą. Tai aktualu mokykloms, kurios naudoja DI sprendimus mokymosi procesuose, nes būtina nustatyti, kas bus atsakingas už galimas klaidas ar pažeidimus. Aktas skatina didinti visuomenės, įskaitant mokytojų ir mokinių, raštingumą DI srityje. Švietimo sistemai tenka uždavinys skatinti šį raštingumą, kad būtų užtikrintas tinkamas DI technologijų naudojimas mokymosi procesuose.

Apibendrinant, Europos dirbtinio intelekto aktas (2024) suteikia esminį reguliacinį pagrindą, užtikrinantį, kad DI sistemos švietimo sektoriuje būtų naudojamos atsakingai ir laikantis aukščiausių saugumo bei etikos standartų. Aktas pabrėžia būtinybę apsaugoti mokinių teises ir asmens duomenis, griežtai reguliuodamas aukštos rizikos DI sistemų naudojimą švietime. Šis teisės aktas taip pat skatina inovacijas ir visuomenės raštingumo DI srityje didinimą, kad būtų užtikrintas tinkamas DI integravimas į mokymo(si) procesus. Mokykloms ir švietimo institucijoms tenka svarbus uždavinys ne tik įgyvendinti šiuos reikalavimus, bet ir užtikrinti, kad DI sprendimai būtų naudojami skaidriai, etiškai ir atsakingai, taip prisidedant prie saugios ir teisingos švietimo aplinkos kūrimo.

2. DIRBTINIO INTELEKTO TAIKYMO BŪDAI MOKYMO(SI) PROCESĖ

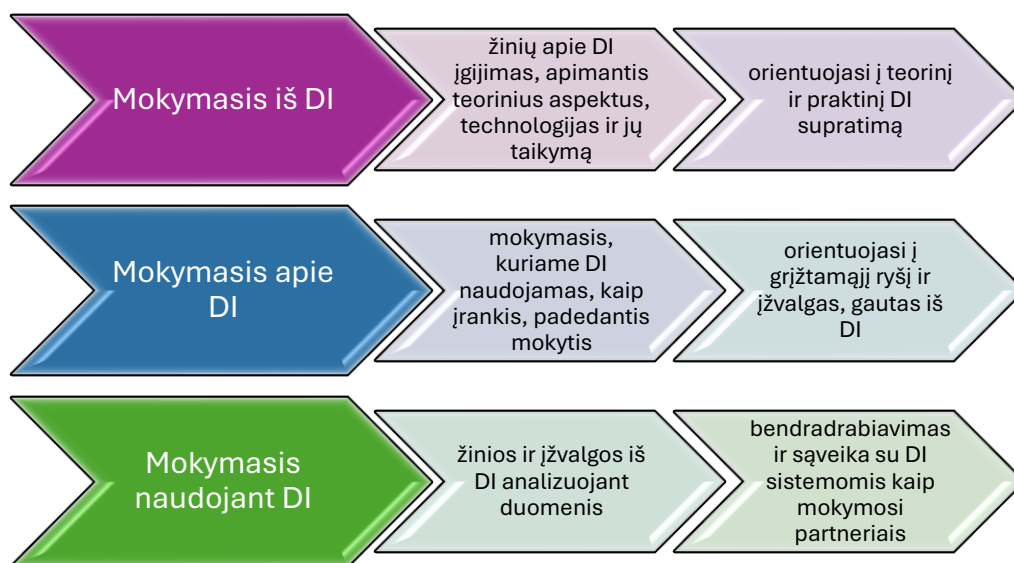
DI sparčiai įsilieja į įvairias švietimo sritis, keisdamas tradicinius mokymo(si) metodus ir suteikdamas naujų galimybių tiek mokiniams, tiek mokytojams. Šios technologijos potencialas apima personalizuoto mokymo(si) kūrimą, vertinimo automatizavimą, mokymosi valdymo sistemų tobulinimą bei kitų inovatyvių sprendimų įgyvendinimą. Tačiau, nors DI gali reikšmingai pagerinti švietimo kokybę, jo integracija į mokymo(si) procesą kelia ir įvairių iššūkių, susijusių su technologinių sprendimų sudėtingumu, etikos klausimais ir mokytojų pasirengimu. Šiame skyriuje bus nagrinėjamos DI taikymo sritys mokymo(si) procese, aptariami pagrindiniai šių technologijų taikymo būdai bei analizuojami galimi iššūkiai ir jų sprendimo būdai. Toks požiūris leis geriau suprasti, kaip efektyviai integruoti DI technologijas į mokymo(si) procesą ir kokias strategijas galima taikyti siekiant sėkmingos DI integracijos į švietimo sistemą.

2.1. Dirbtinio intelekto taikymo sritys mokymo(si) procese

Mašininis mokymasis ilgainiui išstobulėjo ir apėmė įvairius metodus bei algoritmus, tokius kaip pusiau prižiūrimas mokymasis, pastiprintas mokymasis, įvairialypis mokymasis, mokymasis bendradarbiaujant, neuroniniai tinklai ir atvejų mokymasis. Mašininio mokymosi metodai apima didelę algoritmų klasę, kurių ypatumas yra tas, kad kai algoritmas išmoksta ką daryti su duomenimis, jis savo darbą atlieka automatiškai. Pusiau prižiūrimas mokymasis apjungia tiek prižiūrimo, tiek neprižiūrimo mokymosi metodus, leidžiant algoritmui išmokti iš riboto žymėtų duomenų rinkinio. Pastiprintas mokymasis suteikia galimybę algoritmui mokytis per bandymų ir klaidų procesą, siekiant optimizuoti veiksmus pagal atlygį. Neuroniniai tinklai, kaip gilaus mokymosi pagrindas, yra imituoti žmogaus smegenų struktūrą ir yra naudojami kompleksinių modelių atpažinimui (Muhamedyev, 2015; Hernández-Blanco ir kt., 2019). Šie metodai suteikia mokytojams galimybę pagerinti mokinių pasiekimus, tobulinti mokymo metodikas, atsižvelgiant į individualius mokinių poreikius. Pavyzdžiui, naudodamas Google Cloud AutoML įrankį, mokytojas gali kurti prognozavimo modelius, neturėdamas giles techninės žinių bazės apie mašininį mokymąsi. Šis įrankis turi mokymosi metodų rinkinį, vienas iš kurių - pusiau prižiūrimas mokymas(is) ir jį mokytojai gali naudoti mokinių rezultatams prognozuoti bei žinioms tikrinti. AutoML įrankio naudojimas gali sumažinti mokytojų techninio pasiruošimo poreikį bei optimizuoti mokymosi turinio pateikimą, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus ar pasiekimus (Zhou ir kt., 2021). Tačiau svarbu įvertinti, kokį poveikį šie automatizuoti modeliai turi mokinių savarankiškumui. Kitas pavyzdys - IBM Watson platforma, kurioje teikiami įvairūs DI sprendimai, tarp jų - mokymosi analizė ir prognozavimas (Anuš, 2024). Šis įrankis naudingas mokyklų vadovams, siekiant įvertinti mokinių pasiekimus ir mokytojų gebėjimus efektyviai valdyti mokymo(si) procesą ir gerinti veiklos rezultatus (Xu ir kt., 2021). Nors ši platforma gali padėti prognozuoti prasčiau besimokančių mokinių pasiekimus ir padėti

mokytojams koreguoti mokymo planus realiuoju laiku, tačiau labai dažnas tokių įrankių naudojimas ilgainiui gali turėti neigiamą poveikį mokytojų priimamiems sprendimams dėl mokymo organizavimo atsižvelgiant į kiekvieno mokinio poreikius. Dar viena platforma - Microsoft Azure Machine Learning, siūlanti įvairius mašininio mokymosi algoritmus bei metodus, įskaitant pastiprintą mokymąsi ir neuroninius tinklus debesų aplinkoje. Ši platforma turi integruotus įrankius, kurie leidžia automatizuoti modelių kūrimo procesą bei patogį naudotis ir pradedantiesiems, ir pažengusiems vartotojams (Mosqueira-Rey ir kt., 2022). Pavyzdžiui, mokytojai gali naudoti siekdami prognozuoti mokinių akademinis pasiekimus pagal ankstesnius duomenis, nustatyti mokinius, kuriems reikia papildomos pagalbos mokantis. Tačiau verta įvertinti, ar šie įrankiai nepadidins mokytojų priklausomybės nuo technologijų.

Mašininio mokymosi įrankiai gali būti integruoti į DI pagrindu veikiančias mokymosi valdymo sistemas. Tai lėmė ženklų DI raštingumo augimą. Tad savaime suprantama, kad švietimui DI srityje skiriamas ypatingas dėmesys, nes su juo siejamas ne tik ekonomikos augimas, bet ir būsimos darbo jėgos plėtra (Kühl ir kt., 2022). Wang ir kt. (2021) išskiria tris pagrindines DI kryptis mokantis: mokymasis iš DI, mokymasis apie DI ir mokymasis naudojant DI.



11 pav. DI vaidmuo mokymo(si) procese: požiūriai ir taikymo būdai

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Wang ir kt., 2021.

Kaip matyti iš 11 paveikslėlio, trys pagrindinės DI mokymosi kryptys – mokymasis iš DI, mokymasis apie DI ir mokymasis naudojant DI – yra tarpusavyje susijusios ir atspindi įvairius būdus, kaip DI gali būti integruotas į mokymo procesą. Šių trijų DI mokymosi krypčių praktinis taikymas reikalauja įvairių specifinių įrankių ir platformų, kurios buvo sukurtos spręsti tam tikras užduotis ne tik švietime, bet ir kitose srityse, pavyzdžiui, medicinoje, gamyboje, finansuose. Siekiant efektyviai įgyvendinti

šias DI mokymosi kryptis, būtina naudoti specializuotas DI platformas, kurios leidžia kurti, diegti ir valdyti DI modelius įvairiose srityse, įskaitant švietimą (Xu ir kt., 2021).

Specifiniais DI įrankiais vadinamos technologijos, sukurtos spręsti tam tikras užduotis įvairiose srityse, įskaitant švietimą, mediciną, gamybą ir finansus. Švietime šie įrankiai gali būti naudojami kuriant personalizuotas mokymo programas, vertinant mokinių pažangą ir optimizuojant mokymosi procesus. DI platformos yra kompleksinės sistemos, leidžiančios kurti, diegti ir valdyti DI modelius, kurie padeda spręsti specifinius iššūkius, optimizuoti procesus ir priimti duomenimis pagrįstus sprendimus. Šios platformos, plačiai naudojamos rinkodaroje ir finansuose, taip pat randa pritaikymą švietimo sektoriuje, kur jos padeda efektyviau valdyti mokymo procesus ir personalizuoti mokymo turinį. Atsižvelgdami į augantį DI technologijų pritaikymo švietime poreikį, mokslininkai (Yim ir kt., 2024) atliko DI mokymosi įrankių ir platformų analizę, siekdami nustatyti, kurios iš jų yra labiausiai tinkamos naudoti mokyklose. Toliau pateikiama šių priemonių apžvalga.

1 lentelė. DI įrankiai ir platformos mokymui(si)

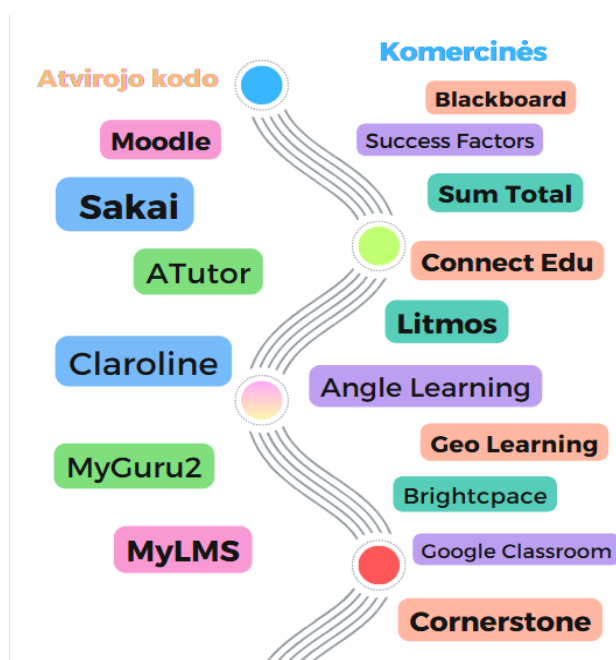
Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Yim ir kt., 2024.

DI įrankio pavadinimas	Aprašymas	Praktinis pritaikymas	Nauda mokiniui	Nauda mokytojui
Google's Teachable Machine	DI modelių kūrimui naudojant pavyzdžius	Greitam ir paprastam DI modelių kūrimui	Įgyja praktinių žinių kurdamas DI modelius	Nesudėtingas įrankis DI mokymui
VotestratesML	Mašininio mokymosi modelių kūrimui ir analizei	Mokymosi modelių kūrimui ir testavimui	Padedą suprasti DI modelių veikimą ir jų analizę	DI kūrimo ir vertinimo mokymui
Machine Learning for Kids	Vaikams mokytis apie DI	Supaprastina mokymosi apie DI procesą	Galimybė kurti ir testuoti paprastus DI modelius	Palengvina DI mokymo procesą atsižvelgiant į vaikų poreikius
Scratch and Kitten	Vizualinio programavimo įrankiai vaikams	Programavimo ir logikos mokymui pasitelkiant žaidimų metodiką	Palengvina programavimo mokymąsi	Galimybė mokytis programavimo be ankstesnių žinių
Quick, Draw!	Piešinių atpažinimui realiuoju laiku	Mokymasis ir kūrimas taikant interaktyvų žaidimą	Mokymasis naudojant interaktyvius žaidimus su DI	Padedą mokytis DI, taikant žaidimo metodiką
ML-Rock Paper Game	Žaidimas, naudojantis mašininio mokymosi algoritmus	DI mokymui taikant žaidimo metodą ir realius pavyzdžius	Mokymasis naudojant interaktyvų žaidimą su DI	Padedą mokytis DI naudojant žaidimo metodą
Python, C++, JavaScript	Programavimo kalbos DI modelių kūrimui	DI modelių kūrimui ir diegimui	Galimybė mokytis programavimo ir DI modelių kūrimo	Galimybė mokytis programavimo įgūdžių
Snap	Paprastų DI modelių vizualinio programavimo įrankis	Paprastų DI modelių kūrimui be kodavimo žinių	Mokymasis naudojant vizualinį programavimą	Galimybė palengvinti mokymąsi mokiniams, neturintiems kodavimo patirties
Legó Mindstorms	Roboto kūrimo rinkinys su DI integracija	Robotikos bei DI pagrindų mokymui	Mokymasis naudojant praktinius robotikos užsiėmimus	Galimybė interaktyviai mokytis robotikos ir DI
Jibo and PopBots	DI pagrindu veikiančios robotai vaikų mokymui	DI mokymui per sąveiką su robotais	Mokymasis naudojant interaktyvią patirtį su robotais	Galimybė mokytis DI per praktinius įgūdžius
Lawn bowling robot	Valdymui skirtas robotas su DI algoritmais	DI ir robotikos mokymui	DI mokymasis naudojant praktinį robotikos valdymą	Galimybė mokytis DI per robotų konstravimą
Alpha dog robot	Automatiškai veikiančios robotas su DI integracija	DI algoritmų, naudojamų robotikoje, mokymui	Autonominių sistemų ir DI sąsajų mokymasis	Galimybė mokytis autonominių sistemų per praktinę patirtį

DI platformos pavadinimas	Aprašymas	Praktinis pritaikymas	Nauda mokiniui	Nauda mokytojui
Cognimates	Skirta vaikams mokytis programavimo ir DI	Programavimo ir DI pagrindų mokymui	Kūrybiškumo ir programavimo įgūdžių mokymasis	Galimybė pristatyti programavimą įdomiau ir patraukliau
ecraft2learn	Skirta mokytis apie DI ir DI projektų kūrimui	Mokytis apie DI ir kurti individualius DI projektus	Kūrybiškai ir praktiškai mokosi DI	Paprastesnis DI mokymas per kūrybinius sprendimus
Colab	Python kodui vykdyti ir dalintis bei DI modelių kūrimui	Mokymosi projektų kūrimui, vykdymui ir dalijimuisi	Galimybė dirbti su DI projektais ir bendradarbiauti	Paprastesnis projektų vykdymas ir dalijimasis
RapidMiner	DI modelių kūrimui ir testavimui	Kurti, testuoti ir diegti DI modelius	Padedą suprasti visą DI modelio kūrimo ciklą	Galimybė mokytis DI modelių kūrimo ir testavimo
Raspberry Pi Raspbian	Kompiuterinė platforma, skirta DI projektams	DI ir kompiuterių mokslo pagrindų mokymui	Galimybė mokytis programavimo ir DI praktiniu būdu	Galimybė mokytis DI naudojant praktinį mokymąsi
Writing stories with robots	Vaikų kūrybiškumo platforma kuriant istorijas su DI	Kūrybiškumo ir programavimo mokymui integruojant DI istorijų kūrimo veiklas	Galimybė mokytis kūrybiškumo ir programavimo sąveikaujant su DI	Padedą skatinti kūrybiškumą ir DI mokymą
Paper prototyping activities	Mokomosios veiklos, naudojant popierinius prototipus DI mokymui	DI mokymui per paprastus prototipus ir modeliavimą	Skatina mokytis DI per praktinę patirtį	Galimybė mokytis DI naudojant paprastus praktinius metodus
Role-playing games	Mokomosios veiklos, taikant vaidmenų žaidimus DI mokymui	DI mokymui naudojant scenarijų modeliavimą ir vaidmenų žaidimus	Skatina mokytis DI per interaktyvų vaidmenų žaidimą	Padedą mokytis DI ir socialinių įgūdžių naudojant vaidmenų žaidimus
Debates	Interaktyvi platforma diskusijų mokymuisi su DI	Mokytis DI naudojant diskusijas ir argumentacijos analizę	Skatina mokytis argumentacijos ir kritinio mąstymo su DI	Padedą mokytis DI ir diskusijų įgūdžių
Board games	Stalo žaidimai, naudojantys DI algoritmus mokymui	Mokytis DI naudojant žaidimus ir sprendimų priėmimą	Skatina mokytis DI per interaktyvius žaidimus	Suteikia galimybę mokytis DI naudojant žaidimo metodiką

Kaip matyti iš 1 lentelės, DI įrankiai ir platformos suteikia mokytojams ir mokyklų administracijoms galimybes efektyviau valdyti mokymo procesus, personalizuoti mokymosi patirtį ir gerinti mokinių pasiekimus. Svarbu atkreipti dėmesį, kad DI įrankių ir platformų įtaka mokymui(si) yra ypač pastebima naudojant šias technologijas mokymosi valdymo sistemose.

Švietimo procese DI platformos atlieka esminį vaidmenį, nes jos ne tik optimizuoja mokymo(si) procesus, bet ir leidžia personalizuoti mokymosi patirtis, padidinti mokytojų darbo efektyvumą bei pagerinti mokinių pasiekimus (Celik, 2023). Siekiant efektyviau valdyti ir organizuoti mokymo procesą, šios platformos reikšmingos diegiant mokymosi valdymo sistemas, nes sujungia įvairias DI technologijas. Šios mokymosi valdymo sistemos, veikiančios mašininio mokymosi pagrindu, yra skirstomos į atvirojo kodo ir komercines platformas (Duhaim, 2024). 12 paveikslėlyje pateikiamos įvairios švietimo srityje naudojamos platformos, kurios atspindi šias dvi kategorijas. Atvirojo kodo platformos, tokios kaip Moodle ir Sakai, yra vertinamos dėl jų lankstumo ir galimybės pritaikyti pagal specifinius mokyklų poreikius. Tuo tarpu komercinės platformos, tokios kaip Blackboard ir Google Classroom, išsiskiria integruotomis funkcijomis, kurios supaprastina ir efektyvina mokymo(si) procesų valdymą, todėl yra populiarios mokyklose visame pasaulyje (Liu ir kt., 2020).



12 pav. DI pagrindu veikiančios virtualios mokymosi aplinkos

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Duhaim, 2024.

Kaip pavaizduota 12 paveikslėlyje, DI pagrindu veikiančios mokymosi valdymo sistemos apima tiek atvirojo kodo, tiek komercines platformas, kurios suteikia įvairias galimybes švietimo sektoriuje.

Viena iš žinomiausių ir plačiausiai naudojamų atvirojo kodo platformų yra Moodle (angl. Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment, liet. modulinė į objektus orientuota dinaminė mokymosi aplinka), kuri remiasi DI technologijomis ir suteikia įvairias galimybes mokymuisi paremti. Moodle yra plačiai naudojama mokyti įvairių dalykų, ypač STEM srityse, dėl savo lankstumo ir pritaikomumo (Liu ir kt., 2020). Tarp populiariausių Moodle funkcijų yra seminarai ir viktorinos, taip pat išoriniai įrankiai, tokie kaip vaizdo įrašai, e. portfeliai bei virtualios ekskursijos, kurie lengvai integruojami į platformą (Dhillon ir kt., 2022). Be akivaizdžių Moodle privalumų, kai mokytojai turi galimybę kurti personalizuotas ar dinamiškas mokymosi aplinkas, svarbu įvertinti mokytojų techninius įgūdžius naudoti Moodle bei mokytojo ir mokinio sąveikos mažėjimo riziką. Minėti aspektai turi įtakos ne tik mokymo, bet ir mokymosi kokybei.

Dar viena atvirojo kodo mokymosi valdymo sistema yra Canvas, turinti unikalių funkcijų. Be to, Canvas siūlo integracijos galimybę su BigBlueButton, Microsoft Teams ir daugeliu kitų (Dhillon ir kt., 2022; Duhaim, 2024). Platforma leidžia mokytojams lengvai valdyti mokymosi procesus, integruoti įvairius trečiųjų šalių įrankius, ypatingai praverčia organizuojant nuotolinį mokymąsi ir bendradarbiavimą. Ši platforma, kaip ir kiti atvirojo kodo sprendimai, reikalauja tinkamo techninio palaikymo ir mokytojų pasirengimo. Todėl kyla klausimas, ar visi mokytojai yra pasirengę efektyviai išnaudoti Canvas teikiamas galimybes, pritaikyti įvairius įrankius kasdieniame mokymo procese ar gebės įveikti papildomus iššūkius, atsiradusius dėl funkcionalumo išplėtimo.

Kita, daugiau nei dvidešimt metų naudojama ir populiari mokymosi valdymo sistema yra Blackboard. Ši sistema naudoja mašininį mokymąsi, gilaus mokymosi algoritmus, pokalbių robotą, kuris gali analizuoti duomenis, prognozuoti mokinių sėkmę ir prisitaikyti prie individualių besimokančiojo poreikių (Dhillon ir kt., 2022; Duhaim, 2024). Blackboard mašininio bei gilaus mokymosi funkcijos leidžia mokytojams, mokyklų vadovams gauti gilesnę įžvalgą apie mokinių pažangą ir suteikti individualizuotą mokymosi patirtį (Liu ir kt., 2020). Tačiau mokykloms, turinčioms ribotus techninius išteklius, gali būti sudėtinga įdiegti ir valdyti Blackboard. Prasminga taip pat įvertinti, ar pokalbių robotai ir automatizuoti sprendimai neturės neigiamos įtakos mokytojo ir mokinio sąveikai, nes tai yra svarbi sėkmingo mokymo(si) proceso dalis.

Dar viena plačiai naudojama mokymosi valdymo sistema, ypatingai populiari mokyklose, yra Google Classroom. Tai debesų kompiuterija pagrįsta švietimo platforma, sukurta siekiant palengvinti mokinių mokymą ir mokymąsi. Google Classroom populiarumą lemia ne tik jos prieinamumas, bet

ir integracija su kitais Google produktais, tokiais kaip Google Docs, Google Drive ir Google Calendar. Tyrimas, apimantis straipsnius iš Scopus ir EBSCO duomenų bazių, atskleidė, kad nuo 2020 m. virtualiųjų platformų naudojimas smarkiai išaugo, o Google Classroom tapo viena populiariausių platformų pasaulyje dėl lengvos prieigos ir lankstumo (Ríos-Lozada ir kt., 2022). Ši platforma mokytojams suteikia galimybę taikyti formuojamąjį vertinimą, dalytis įvairia medžiaga, komentuoti mokinių įkeltus darbus ir teikti grupinį grįžtamąjį ryšį, išnaudojant Google Classroom siūlomas priemones. Dar vienas šios platformos patogus ypatumas – ji palengvina nuotolinį bei hibridinį mokymo(si) procesą. Nepaisant visų privalumų, išlieka keli rizikingi klausimai, susiję su duomenų saugumu ir privatumu, nes mokinių duomenys laikomi debesų kompiuterijos sistemose.

Pastaruoju metu labai išpopuliarėjo pokalbių robotai (angl. „chatbots“) dėl greitų atsakymų į didelius kiekius užklausų. Didžiausias šių robotų privalumas yra tas, kad jie yra lengvai naudojami, patogūs ir prieinami bet kuriuo metu. Be to, pokalbių roboto atsakymai yra gana artimi tam, ką pasakytų tikras žmogus (Ji ir kt., 2023). Vienas populiariausių ir pastaruoju metu vis daugiau naudojamų pokalbių robotų mokymui(si) yra ChatGPT. Ši inovatyvi ir lanksti priemonė sudaro galimybes pasiekti geresnių rezultatų, todėl gali būti labai naudinga tiek mokiniams, tiek mokytojams, tiek tėvams (Cooper, 2023). ChatGPT įrankiai gali būti naudingi mokiniams, padedant jiems greitai gauti atsakymus ir spręsti problemas. Tačiau verta nepamiršti, kad su pokalbių robotais susijusi rizika gali turėti neigiamos įtakos mokinių savarankiškumui, atsakomybei už mokymąsi, kritinio mąstymo gebėjimams. Mokytojai taip pat susiduria su iššūkiu, kaip integruoti tokias technologijas į mokymo(si) procesą taip, kad šie įrankiai turėtų teigiamos įtakos mokymo(si) kokybei bei mokinių įsitraukimui.

Šiuolaikiniam mokiniui būtina įgyti kritinio mąstymo, problemų sprendimo, bendravimo bei komandinio darbo įgūdžių, reikalingų jo ateičiai. DI keičia mokymo ir mokymosi būdus, suteikdamas mokytojams galimybę individualizuoti mokymąsi, automatizuoti užduotis, pateikti įžvalgų (Celik ir kt., 2022). Specialiųjų ugdymosi poreikių (toliau – SUP) turintys mokiniai susiduria su įvairiais sunkumais ar negalia, įskaitant intelekto ar kompleksinę negalią, todėl jiems reikia individualizuotos, prie jų poreikių pritaikytos, mokymosi aplinkos (Hopcan ir kt., 2023). DI suteikia galimybę pagerinti prieinamumą šiems mokiniams kuriant naujas priemones, pritaikant mokymąsi pagal SUP mokinio poreikius bei tempą. DI leidžia stebėti SUP mokinių raidą ir nustatyti sritis, kuriose jiems reikia pagalbos, taip pat sukurti prieinamesnę bei labiau įtraukią mokymosi aplinką. DI pagrįstas adaptyvus mokymasis, pagalbinis išmanusis mokymas ir ankstyvosios intervencijos duomenų analizė skatina SUP mokinių įtrauktį, nes DI algoritmai pritaiko mokymąsi (Sharma ir Dash, 2023). Ankstyvosios intervencijos skirtos atpažinti mokinių mokymosi problemas kuo anksčiau ir suteikti jiems reikiamą pagalbą. Tokiu būdu valdomi mokymosi sunkumai ir neleidžiama jiems tapti rimtesnėmis

problemomis. DI šiose intervencijose analizuoja didelius duomenų kiekius ir nustato rizikos veiksnius, kurie gali turėti įtakos mokinių pasiekimams. Vykdam ankstyvasias intervencijas mokiniui teikiama individuali pagalba, organizuojami papildomi užsiėmimai, kuriamos specialiosios mokymo programos (Hopcan ir kt., 2023). Pavyzdžiui, BrightBytes (Clarity) platforma, kurioje naudojama duomenų analizė ankstyvosioms intervencijoms, suteikia galimybę nustatyti mokinius, kuriems reikia papildomos pagalbos ir pasiūlyti jiems pritaikytus sprendimus. Arba programa Edmentum, kuri stebi mokinių mokymąsi, teikia individualizuotas rekomendacijas mokytojams dėl ankstyvųjų intervencijų ir taip pagerina mokinių pasiekimus (Annuš, 2024). Adaptyvus mokymasis yra mokymosi metodas, kai nuolat stebima bei analizuojama mokinio pažanga ir pagal individualius poreikius pritaikomas bei koreguojamas mokymo turinys. Naudojant DI technologijas, analizuojama mokinio veikla, atsakymai į klausimus, testų rezultatai, kiti mokymosi rodikliai. Tokiu būdu adaptyvus mokymasis padeda pritaikyti mokymąsi atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus, poreikius bei galimybes (Pliakos ir kt., 2019; Celik ir kt., 2022). Pavyzdžiui, adaptyviojo mokymosi platforma Knewton Alta kuria individualizuotus mokymosi kelius kiekvienam mokiniui, pritaikydama jų gebėjimams ir mokymosi tempui (Annuš, 2024). Kita platforma Smart Sparrow leidžia mokytojams kurti interaktyvias ir prisitaikančias pamokas, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio pažangą. Tačiau būtina atkreipti dėmesį į keletą rizikų, kurios gali turėti įtakos SUP mokinių mokymo(si) kokybei. Viena iš jų – SUP mokiniams tinkančių technologijų trūkumas bei mokytojų gebėjimų naudotis šiomis pažangiomis technologijomis stoka. Kita – etiniai ir privatumo klausimai, nes informacija apie SUP mokinių sutrikimus gali būti jautri. Galiausiai, būtina atsakingai įvertinti, ar SUP mokiniai netaps per daug priklausomi nuo šios technologijos, todėl svarbu išlaikyti pusiausvyrą tarp technologijų ir natūralaus bendravimo.

Pastaruju metu stiprėja dėmesys integruotam gamtamoksliniam ugdymui STEM (gamtos mokslai, technologijos, inžinerija, matematika), ilgainiui ši santrumpa buvo papildyta „A“ raide, kuri reiškia kūrybingumą, tad Lietuvos švietimo kontekste sutinkamas akronimas STEAM. Toliau tekste bus naudojamas labiausiai pasaulyje paplitęs trumpinys STEM. Siekiant palengvinti mokinių supratimą ir pagerinti mokymo(si) rezultatus, STEM dalykų mokymui taikomas DI (Gunawan ir kt., 2021). Viena iš pagrindinių STEM pritaikymo sričių - sudėtingų matematikos problemų sprendimas. DI įrankiai, tokie kaip Symbolab (DI matematikos skaičiuoklė) arba Wolfram Alpha (skaičiavimo intelektas) padeda mokiniams spręsti sudėtingus matematinius uždavinius, pateikia išsamius sprendimų žingsnius ir paaiškina įvairius sprendimo metodus. Šių įrankių pagalba mokiniai aiškinasi sudėtingus konceptus paprastesnėmis sąvokomis, tobulina problemų sprendimo įgūdžius, gilina matematikos žinias. Mokantis biologijos ar chemijos, DI platforma Labster (virtualios laboratorijos universitetams ir vidurinėms mokykloms) naudojama modeliuojant mokslinius eksperimentus.

Virtualūs laboratorijos įrankiai suteikia galimybę atlikti sudėtingus ar net pavojingus eksperimentus saugioje ir kontroliuojamoje aplinkoje. Pavyzdžiui, naudodami DI, mokiniai gali modeliuoti chemines reakcijas arba tirti ląstelių biologiją. Tai ne tik palengvina supratimą, bet ir suteikia galimybę eksperimentuoti be rizikos. Inžinerijoje DI simuliacijos padeda mokiniams suprasti sudėtingus procesus ir technologijas. Pavyzdžiui, naudojant DI pagrįstus simulatorius, mokiniai gali modeliuoti ir analizuoti inžinerinius projektus, tokius kaip tiltų statyba ar mechanizmų projektavimas. Šie simulatoriai leidžia eksperimentuoti su įvairiais projektavimo sprendimais, analizuoti jų efektyvumą ir priimti optimalius sprendimus realiomis sąlygomis (Kaviyaraj ir Uma, 2021; Moshinski ir kt., 2021). DI technologijų taikymas STEM mokymuose ne tik pagerina mokinių supratimą ir padidina jų motyvaciją, bet ir padeda jiems įgyti praktinių įgūdžių, kurie yra itin svarbūs šiandieninėje darbo rinkoje (Gunawan ir kt., 2021). Be to, DI įrankiai suteikia galimybę personalizuoti mokymosi procesą, atsižvelgiant į individualius mokinių poreikius, gebėjimus ir mokymosi tempą. Tokiu būdu DI tampa neatsiejama STEM mokymosi dalimi, padedant mokiniams geriau suprasti sudėtingus dalykus (Celik ir kt., 2022; Zhou ir kt., 2021). Nors DI taikymas STEM dalykuose pagerina mokinių supratimą ir įgūdžius, svarbu nepamiršti, kad sėkmingas mokymas(is) ženkliai priklauso nuo mokytojų gebėjimų naudoti šias technologijas. Todėl mokykloms būtina investuoti ne tik į pažangių priemonių įsigijimą, bet ir į mokytojų profesinį tobulėjimą. Taip pat svarbu šiuos pažangius DI įrankius naudoti subalansuotai, derinant su kitais mokymo metodais, skatinančiais mokinių savarankiškumą ir kūrybiškumą.

Mokymosi valdymo sistemos (angl. Learning Management Systems, LMS) gimnazijos lygmenyje tampa vis svarbesnės, nes padeda efektyviau valdyti mokymosi procesus ir gerinti mokinių pasiekimus. Šios sistemos, pagrįstos DI, turi daugybę funkcijų, kurios palengvina mokytojų darbą ir leidžia personalizuoti mokinių mokymosi patirtį. Viena iš pagrindinių - mokinių pažangos stebėjimas. Čia mokytojai gali analizuoti mokinių rezultatus realiuoju laiku, identifikuoti jų stipriąsias ir silpnąsias puses bei suteikti individualizuotą pagalbą tiems, kuriems jos reikia labiausiai (Celik ir kt., 2022; Celik, 2023). Pavyzdžiui, mokymosi valdymo sistemos Edmodo ar Moodle, įgalina mokytojus stebėti mokinių veiklą, analizuoti jų atliktų užduočių rezultatus ir siūlyti papildomą mokymosi medžiagą pagal individualius poreikius (Hopcan ir kt., 2023). Kita svarbi funkcija - personalizuotų užduočių ir testų generavimas. DI gali automatiškai generuoti užduotis, kurios atitinka kiekvieno mokinio gebėjimus ir mokymosi tempą. Tokiu būdu mokiniai gauna užduotis, kurios yra tinkamai pritaikytos jų žinioms ir įgūdžiams, o tai padeda užtikrinti, kad kiekvienas mokinys mokytųsi pagal savo galimybes (Sharma ir Dash, 2023). Pavyzdžiui, platformos kaip Knewton Alta arba Smart Sparrow naudoja DI, kad pritaikytų mokymosi medžiagą kiekvienam mokiniui, atsižvelgdamos į jų pažangą ir mokymosi stilių (Zhang ir Tur, 2024). Tai padeda sukurti labiau įtraukiančią ir efektyvią

mokymosi aplinką. Gimnazistams DI technologijos palengvina mokymąsi nuotoliniu būdu, nes suteikia galimybę mokytis savarankiškai, palaikant motyvaciją ir įtrauktį (López-Belmonte ir kt., 2020). Pavyzdžiui, DI valdomi virtualūs mokytojai ar pokalbių robotai gali atsakyti į mokinių klausimus, teikti rekomendacijas dėl mokymosi medžiagos ar net siūlyti papildomus užduočių paaiškinimus, kai mokiniai susiduria su sunkumais (Gunawan ir kt., 2021). Taip pat DI technologijos gali padėti personalizuoti mokymosi procesą nuotoliniu būdu - analizuoti mokinių veiklą ir pritaikyti mokymo turinį taip, kad jis atitiktų individualius mokinių poreikius ir mokymosi stilius. Pavyzdžiui, platformos kaip Coursera ar Khan Academy naudoja DI, kad stebėtų mokinių pažangą ir pasiūlytų tinkamiausius mokymosi išteklius, kurie padėtų jiems įsisavinti medžiagą ir pasiruošti egzaminams (Thiruppathi ir Muthumani, 2024). Vis dėlto, svarbu nepamiršti, kad mokiniai turi gebėti tinkamai naudotis šiomis technologijomis. Taip pat svarbu įvertinti, kad nuotolinis mokymasis reikalauja didesnės mokinių atsakomybės ir savikontrolės, todėl DI įrankiai turi būti naudojami subalansuotai, siekiant pagerinti mokymosi rezultatus, išlaikant mokinių motyvaciją bei savarankiškumą. Be to, svarbu atkreipti dėmesį į etinius DI naudojimo aspektus, ypač kalbant apie mokinių duomenų privatumo apsaugą ir DI sprendimų priėmimo skaidrumą.

Skaitmeninės technologijos stiprina mokinių įsitraukimą ir mokymąsi, nes tai tiesiogiai susiję su jų pasiekimais ir mokymosi rezultatais (Bernacki ir kt., 2020). DI technologijų taikymas mokyme suteikia galimybių naudoti įvairias strategijas, kurios ne tik palaiko mokinių dėmesį, bet ir skatina jų motyvaciją mokytis (Celik ir kt., 2022). Efektyviausias būdas mokinių įsitraukimui yra DI žaidimais pagrįstas mokymasis (angl. gamification). Šis metodas naudoja žaidimų dizaino elementus (taškų kaupimas, perėjimas į aukštesnį lygį, iššūkių įveikimas, apdovanojimai), todėl mokiniams yra patrauklus (Zhan ir kt., 2024). Pavyzdžiui, Kahoot! (mokymosi žaidimai) arba Classcraft (mokomasis vaidmenų žaidimas) leidžia mokytojams kurti interaktyvias ir įdomias užduotis, kurios įtraukia mokinius ir skatina juos aktyviai dalyvauti pamokoje. Be to, DI įrankiai gali padėti kurti personalizuotas, prie kiekvieno mokinio gebėjimų pritaikytas, mokymosi patirtis (Chen ir kt., 2020). Pavyzdžiui, platforma DreamBox Learning naudoja DI, kad pritaikytų matematikos užduotis prie mokinio žinių lygio, taip skatindama nuolatinį mokymąsi ir mokinio pažangą (Annuš, 2024). Platforma Nearpod, leidžia mokytojams kurti interaktyvias pamokas, įtraukiant video medžiagą, viktorinas ir diskusijas realiuoju laiku. Tai ne tik padeda išlaikyti mokinių dėmesį, bet ir skatina juos aktyviai dalyvauti mokymosi procese. Platforma Quizizz (nemokamos internetinės viktorinos, pamokos, užsiėmimai ir namų darbai) naudoja DI funkcijas, kad pritaikytų mokymosi turinį ir užduotis pagal mokinių individualius poreikius. Quizizz padeda mokytojams kurti personalizuotas viktorinas, kurios atitinka kiekvieno mokinio gebėjimus bei skatina mokinių įsitraukimą per interaktyvų ir žaidimais pagrįstą mokymosi procesą. Lo ir kt. (2024) atliktas tyrimas atskleidė, kad

ChatGPT, kaip DI įrankis, turi reikšmingą įtaką mokinių elgesiui, emociniam ir kognityviniam įsitraukimui į mokymosi procesą. Nors šis įrankis padeda didinti mokinių supratimą ir pasiekimus, kyla ir iššūkių, tokių kaip skaitmeninio raštingumo stoka bei etiniai klausimai, susiję su plagijavimu ir sukčiavimu. Todėl svarbu nepamiršti, kad siekiant didesnio mokinių įsitraukimo DI priemonėmis, jų naudojimas turi būti subalansuotas, o žaidimais pagrįstas mokymasis neturėtų tapti vieninteliu motyvavimo būdu.

DI technologijos turi didžiulį potencialą keisti švietimą, ypač gimnazijos lygmenyje, kur mokinių poreikiai yra įvairūs (pavyzdžiui, individualūs ugdymo planai), o jų įgūdžiai ir gebėjimai sparčiai vystosi. DI gali padėti kurti labiau pritaikytas ir efektyvias mokymo strategijas, kurios geriau atitiktų individualius mokinių poreikius (Zhang ir Cao, 2021; Ayanwale ir kt., 2022). Viena iš naudingiausių DI technologijų savybių yra jų gebėjimas prisitaikyti prie kiekvieno mokinio mokymosi tempo, gebėjimų, įgūdžių, poreikių (Chen ir kt., 2020). Tai leidžia naudingai personalizuoti mokymą, nes gimnazistams svarbu pasirengti tolimesniam mokymuisi ar darbui. Ateityje DI technologijos gali būti plečiamos, kad būtų sukurtos dar pažangesnės mokymosi valdymo sistemos, kurios galėtų efektyviau analizuoti mokinių duomenis ir pateiktų mokytojams grįžtamąjį ryšį realiuoju laiku (Pliakos ir kt., 2019; Zhang ir Cao, 2021). DI gali padėti spręsti mokytojų darbo krūvio mažinimo klausimą automatizuojant tam tikras užduotis (pavyzdžiui, testų vertinimą ar pažangos stebėjimą). DI technologijos gali prisidėti prie aktyvesnio mokinių įsitraukimo pasitelkiant interaktyvias mokymo priemones, kurios motyvuoja juos ir padeda mokiniams įsavinti sudėtingus dalykus mokantis (Zhou ir kt., 2021; Chen ir kt., 2020). Nors DI privalumai švietime akivaizdūs, tačiau būtina atsižvelgti į ateities perspektyvas. Pavyzdžiui, mokykloms reikia užtikrinti tinkamą mokytojų profesinį pasirengimą naudoti šias technologijas, taip pat spręsti klausimus, susijusius su mokinių duomenų privatumu bei etika (Huang, 2023). Tuomet ateityje DI technologijos būtų pritaikomos dar plačiau ir suteiktų galimybę kiekvienam mokiniui gauti kuo kokybiškesnį išsilavinimą.

Apibendrinant, DI technologijos švietime turi potencialą iš esmės pakeisti mokymo(si) procesą, suteikiant daugiau galimybių personalizuotam mokymuisi, didinant mokinių įsitraukimą ir gerinant mokytojų darbo efektyvumą. Šios technologijos, tinkamai įdiegtos ir naudojamos, gali padėti sukurti labiau įtraukią, efektyvią ir šiuolaikišką švietimo sistemą, atitinkančią XXI amžiaus poreikius.

2.2. Pagrindiniai dirbtinio intelekto taikymo būdai mokymo(si) procese

Sparčiai kintant įvairioms gyvenimo sritims, tarp jų ir švietimui, mokytojai ir mokiniai susiduria su vis sudėtingesniais reikalavimais. Natūralu, kad jų poreikiai kinta, nes švietimui siūloma vis daugiau pažangių technologinių sprendimų. Todėl palaipsniui DI technologijos tampa nepakeičiamu įrankiu, kuris sudaro galimybes ir mokytojams, ir mokiniams, kartu ir mokykloms

pasiekti geresnių rezultatų. DI vaidmuo mokymo(si) procese tampa vis labiau priimtiniu dėl jų gebėjimo analizuoti didelius duomenų kiekius, greitai prisitaikyti prie individualių mokinių poreikių bei personalizuoti mokymo turinį. Tokiu būdu DI ne tik optimizuoja mokymo procesus, bet ir padeda mokiniams giliau įsisavinti žinias bei įgyti įgūdžių, reikalingų sėkmingai ateities karjerai. 2.1. poskyryje buvo aptarta, kaip DI gali praturtinti gimnazijos mokymo procesą, suteikiant mokiniams prieinamesnę, įtraukesnę ir personalizuotą mokymosi patirtį. Toliau bus aptariamose DI technologijų pritaikymo įvairiuose mokymo(si) proceso etapuose galimybės ir nauda gimnazijos lygmenyje.

Tradiciškai mokymo(si) procesas buvo vienodas visiems mokiniams, kuriame visi mokiniai gaudavo tą patį mokymo turinį ir užduotis, nepriklausomai nuo jų individualių gebėjimų ar mokymosi tempų (Schmid, ir kt., 2022). Tačiau DI technologijos leidžia keisti mokymo metodus, suteikdamos galimybę personalizuoti mokymą, prisitaikyti prie kiekvieno mokinio poreikių ir stebėti jų pažangą realiuoju laiku (Celik, 2023). DI įrankiai taip pat gali palengvinti mokytojų darbą, automatizuojant tokias užduotis kaip testų vertinimas ar mokinių pažangos analizė, taip leidžiant jiems daugiau laiko skirti individualiam dėmesiui (Crompton ir kt., 2022). DI pagrįstos mokymosi valdymo sistemos (LMS) gimnazijos lygmenyje įgauna svarbų vaidmenį, nes dėl mokinių individualizuotų ugdymo planų mokymo proceso personalizavimas ir mokinių pažangos stebėjimas tampa labai svarbūs. Šios sistemos palengvina mokytojų darbą, suteikia galimybių mokiniams mokytis efektyviau, atsižvelgiant į jų individualius poreikius, gebėjimus bei mokymosi tempą (Schmid ir kt. 2022). Mokymosi valdymo sistemose integruotos DI technologijos sudaro galimybę įvairiai automatizuoti mokymą. Pavyzdžiui, galima automatiškai kurti ir pritaikyti mokymo turinį, pateikti užduotis bei generuoti testus, kurie atitinka kiekvieno mokinio žinių lygį (Pliakos ir kt., 2019). Mokytojai gali greitai reaguoti į mokinių poreikius, nes DI algoritmai nuolat stebi mokinių pažangą, analizuodami jų mokymąsi ir teikia mokytojams grįžtamąjį ryšį realiuoju laiku. Tokiu būdu mokymosi sunkumų patiriantys mokiniai gauna papildomą mokytojo pagalbą bei pritaikytus mokymo metodus (Schmid ir kt., 2022; Chen ir kt., 2020). Mokymosi valdymo sistemos su integruotomis DI technologijomis prisideda prie mokymo(si) proceso efektyvumo ir kokybės didinimo. Mokiniams atsiveria platesnės galimybės mokytis efektyviau, nes mokymosi turinys pritaikomas jų poreikiams, o tai didina mokymosi motyvaciją (Liu ir kt., 2020; Chen ir kt., 2020). Mokytojams šios sistemos leidžia geriau valdyti mokymo(si) procesą, nes laiku pateikiami tikslūs duomenys apie mokinių pažangą, sudaro galimybę mokytojams greičiau ir efektyviau reaguoti į kiekvieno mokinio poreikius. Šie aspektai prisideda prie mokymo(si) kokybės gerinimo ir didina mokinių pasitenkinimą mokymosi rezultatais (Lee ir Kwon, 2024; Chen ir kt., 2020).

2 lentelė. DI pagrįstų mokymosi valdymo sistemų (LMS) funkcijos ir privalumai

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis oficialių svetainių aprašymais: Knewton Alta, BrightBytes, Edmentum.

Platforma	Funkcijos ir privalumai
Knewton Alta	Naudoja DI technologijas, kad pritaikytų mokymo turinį pagal kiekvieno mokinio žinių lygį. Analizuoja mokinių atsakymus, identifikuoja jų stipriąsias ir silpnąsias puses, teikia personalizuotas rekomendacijas mokytojams dėl tolimesnio mokymo. <u>Privalumas:</u> sudaro galimybę mokiniams mokytis savarankiškai, mokytojams - efektyviau valdyti mokymo procesą.
BrightBytes (Clarity)	Naudoja DI, stebi mokinių mokymosi veiklą, analizuoja surinktus duomenis. Pateikia įžvalgas mokytojams, kurios padeda priimti pagrįstus sprendimus dėl ankstyvųjų intervencijų. <u>Privalumas:</u> modulis padeda identifikuoti mokinius, kuriems reikia papildomos pagalbos, teikia individualizuotas rekomendacijas, kaip geriausiai patenkinti mokymosi sunkumus patiriančių mokinių poreikius.
Edmentum	Naudoja DI technologijas mokinių pažangos stebėjimui ir personalizuotų mokymosi planų kūrimui. <u>Privalumas:</u> analizuoja mokinių pasiekimus, mokymosi tempą bei kitus rodiklius ir teikia rekomendacijas mokytojams, kaip tobulinti mokymo procesą, siekiant geresnių mokinių mokymosi rezultatų.

Kaip matyti iš 2 lentelės, mokymosi valdymo sistemos naudodamos DI, gali padėti pagerinti mokinių pasiekimus, ypač gimnazijos lygmenyje. Šių sistemų teigiamas poveikis mokytojų darbui taip pat akivaizdus. Mokytojai daugiau dėmesio gali skirti individualiam mokymui, o ne techninėms užduotims. Tačiau verta nepamiršti iššūkių, susijusių su mokytojų pasirengimu naudoti šias sistemas ir technologijų prieinamumo tiek mokytojams, tiek mokiniams. De-Tores ir kt. (2024) atliktas tyrimas pagal DigCompEdu modelį, siekiant įvertinti mokytojų pasirengimą naudoti skaitmenines mokymosi valdymo sistemų priemones personalizuojant mokymą ir stebint mokinių pažangą atskleidė, kad aukštesnės mokytojų skaitmeninės kompetencijos leidžia geriau išnaudoti šių sistemų teikiamas galimybes, taip prisidedant prie kokybiškesnio ir efektyvesnio mokymo proceso. Be to, tyrimas atskleidė, kad skaitmeninių kompetencijų lygis taip pat gali būti susijęs su mokinių pasiekimais. Mokytojai, kurie efektyviau naudojo skaitmenines priemones, galėjo sukurti labiau personalizuotas mokymosi patirtis, o tai teigiamai paveikė mokinių rezultatus. Tačiau tyrime taip pat pabrėžiama, kad norint pasiekti maksimalią naudą, būtina toliau investuoti į mokytojų profesinį tobulėjimą, kad jie galėtų visapusiškai išnaudoti DI technologijų potencialą.

Personalizuotas mokymas yra viena iš naudingiausių DI taikymo švietime sričių, nes suteikia galimybę kurti kiekvieno mokinio individualiems poreikiams ir mokymosi tempui pritaikytas

mokymosi patirtis. Taigi, mokiniai gali mokytis efektyviau, nes pagal jų asmeninius poreikius pritaikomi metodai ir/arba mokymo turinys (Schmid ir kt., 2022; Chen ir kt., 2020; Celik ir kt., 2022). Pavyzdžiui, adaptyvioji mokymo sistema Knewton Alta sukurta remiantis DI technologijomis, analizuoja mokinių veiklą realiuoju laiku ir pritaiko mokymo turinį pagal besimokančiųjų supratimo lygį ir mokymosi tempą. Sistemos ypatumas yra tas, kad joje nuolat stebima mokinio pažanga, identifikuojamos stipriosios ir silpnosios pusės, teikiamos personalizuotos rekomendacijos bei užduotys. Taip užtikrinamas optimalus mokymosi procesas, o DI technologijos pritaiko mokymo turinį, automatizuoja testų vertinimą ir mokymosi rezultatų stebėjimą. Tokiu būdu mažinamas mokytojų darbo krūvis (Annuš, 2024). Personalizuotas mokymas ir adaptyviosios technologijos suteikia galimybes pagerinti kiekvieno mokinio pasiekimus, didinti motyvaciją ir įsitraukimą. Vienas iš šių technologijų privalumų – galimybė mokiniams mokytis savo tempu, o mokytojams - valdyti mokymo procesą. Annuš (2024) tyrime buvo nustatyta, kad personalizuotos ir adaptyvios mokymosi sistemos yra labai svarbios mokinių mokymosi procese. Tyrimas parodė, kad šios sistemos padeda geriau pritaikyti mokymosi medžiagą pagal individualius mokinių poreikius, taip pagerinant jų mokymosi rezultatus. Mokiniai, kurie naudojami personalizuotomis ir adaptyviomis sistemomis, dažniau rodė aukštesnį įsitraukimo lygį, didesnę mokymosi motyvaciją bei geresnį suvokimą apie mokomąją medžiagą. Tyrimo išvados taip pat atskleidė, kad, nors šios sistemos turi daug privalumų, jų efektyvus panaudojimas reikalauja mokinių gebėjimų dirbti su tokio tipo technologijomis ir skaitmeninio raštingumo.

DI technologijos švietime siūlo vis daugiau galimybių automatizuotam vertinimui ir grįžtamajam ryšiui teikti nuo paprastų testų iki sudėtingų rašto darbų (Chen ir kt., 2020). DI algoritmai gali analizuoti mokinių atsakymus, palyginti juos su standartiniais atsakymais ir pateikti grįžtamąją informaciją (Pliakos ir kt., 2019). Tai naudinga mokiniams, nes leidžia greičiau sužinoti savo klaidas ir sritis, kuriose jiems reikia tobulėti. Pavyzdžiui, mokantis matematikos, DI gali pateikti teisingus atsakymus, parodyti mokiniui, kur jis suklydo ir kaip klaidą ištaisyti (Chen ir kt., 2020; Rizvi ir kt., 2023). Mokyklose populiari sistema Edmodo naudoja DI automatizuotam testų vertinimui ir grįžtamajam ryšiui. Be to, DI gali analizuoti teksto struktūrą, kalbos vartojimą, loginį nuoseklumą ir net kūrybiškumą, taip suteikiant mokiniui tikslesnę ir išsamesnę grįžtamąją informaciją nei tradicinis vertinimas (Annuš, 2024). Gnesdilow ir kt. (2024) atliko tyrimą, siekiant įvertinti, kaip mokinių rašymo kokybė veikia automatizuotos vertinimo sistemos (PyrEval) tikslumą, kai vertinamas mokinių mokslinių rašinių turinys. Tyrimo rezultatai parodė, kad nepaisant rašymo kokybės skirtumų, sistema sugebėjo pateikti gana tikslus vertinimus, o mokiniai gavo naudingą grįžtamąją informaciją, leidžiančią jiems patobulinti savo rašinius. Tai pabrėžia DI technologijų svarbą automatizuotame vertinimo procese, ypač kai reikia greitai pateikti grįžtamąją informaciją apie sudėtingus rašto darbus.

Taigi, DI pagrįstas vertinimas ne tik sutaupo mokytojų laiką, bet ir padeda mokiniams greičiau tobulėti, nes jie gauna grįžtamąją informaciją realiuoju laiku. Tačiau svarbu užtikrinti, kad šios technologijos būtų naudojamos atsakingai, kad vertinimas išliktų teisingas ir nešališkas.

DI pagrindu sukurti virtualūs mokymosi asistentai (ChatGPT), vis labiau mėgstami mokinių dėl virtualių asistentų gebėjimo greitai atsakyti į klausimus, pateikti paaiškinimus sudėtingoms temoms, siūlyti papildomą mokymosi medžiagą arba padėti atlikti namų darbus (Lo ir kt., 2024; Cooper, 2023). Pavyzdžiui, patiriant sunkumų mokantis matematikos, mokinys gali naudoti ChatGPT, kad gautų išsamų sprendimo žingsnių paaiškinimą. Šie asistentai patrauklūs dar ir dėl to, kad gali teikti nuolatinę mokymosi pagalbą mokiniui patogiu metu (Annuš, 2024; Zhang ir Tur, 2024). Todėl virtualūs mokymosi asistentai palengvina mokinių mokymąsi, labiausiai tada, kai mokytojo pagalba nėra prieinama. Vienas iš virtualaus asistento privalumų – jis gali padėti mokiniui suorganizuoti mokymosi procesą. Dar vienas privalumas – virtualus asistentas gali padėti personalizuoti mokymosi patirtį, pritaikyti mokymosi medžiagą pagal kiekvieno mokinio poreikius ir netgi mokymosi tempą (Zhang ir Tur, 2024; Lo ir kt., 2024; Celik ir kt., 2022). Tačiau nepaisant akivaizdžios naudos mokiniui, kyla akademinio sąžiningumo klausimas, nes virtualaus asistento teikiamos galimybės gali būti išnaudojamos tiesioginiams atsakymams gauti, neįdedant mokymosi pastangų (annuš, 2024). Dar vienas pavojus – per didelė priklausomybė nuo virtualaus asistento gali sumenkinti mokinio kūrybinius bei kritinio mąstymo gebėjimus. Todėl svarbu mokykloms ir mokytojams nusistatyti aiškias gaires ir susitarimus dėl šių įrankių naudojimo ir siekti, kad jie būtų papildoma mokymosi priemonė (Celik ir kt., 2022; Adams ir kt., 2023). Sharma ir kt. (2024) tyrė, kaip DI pagrindu veikiančios pokalbių robotai gali būti naudojami personalizuotam mokymuisi. Tyrimas atskleidė, kad DI pokalbių robotai gali žymiai pagerinti mokinių mokymosi rezultatus, padidinti mokinių įsitraukimą ir pasitenkinimą mokymosi procesu. Tačiau taip pat buvo nustatyta, kad reikia spręsti tokius iššūkius kaip privatumo apsauga ir etinės atsakomybės užtikrinimas diegiant šias technologijas švietimo aplinkoje. Neabejotina, kad pokalbių robotų vaidmuo švietimo srityje tik stiprės, tačiau svarbu nepamiršti išlaikyti pusiausvyrą tarp technologijų naudojimo ir mokinių savarankiškumo ugdymo. Be to, vertinant sparčią technologijų pažangą švietime, būtina ugdyti mokinių sąmoningumą dėl etikos ir akademinio sąžiningumo.

Siekiant padidinti mokinių įsitraukimą, motyvaciją ir mokymosi efektyvumą, naudojamas žaidimais pagrįstas mokymasis (gamification), kuriame naudojami žaidimų dizaino elementai (Tobar-Muñoz ir kt., 2017; Zhan ir kt., 2024). Šis mokymo būdas atveria galimybes papildomai kurti dinamiškas ir interaktyvias mokymosi patirtis, pritaikytas individualiems mokinių poreikiams. Jų ypatumas - realiuoju laiku analizuoti mokinių elgesį ir pažangą bei pritaikyti mokymo turinį pagal

individualius mokinių poreikius ir gebėjimus. Tai užtikrina efektyvesnę mokymąsi (Zhan ir kt., 2024; Garzón, 2021; Chen ir kt., 2020).

3 lentelė. Žaidimais pagrįsto mokymosi platformų funkcijos ir privalumai

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis oficialių svetainių aprašymais: Kahoot!, HMH Classcraft.

Platforma	Aprašymas	Pritaikymas mokant(is)	Mokiniam	Mokytojams
Kahoot!	Žaidimais pagrįstas mokymosi įrankis. Naudoja DI. Personalizuotų viktorinų ir užduočių kūrimas.	Suteikia galimybę mokytojams įtraukti interaktyvius klausimus į pamokas. Mokinius skatina aktyviai dalyvauti mokymo procese.	Padidina motyvaciją ir įsitraukimą per interaktyvų mokymosi procesą. Leidžia mokytis žaismingu būdu.	Teikia grįžtamąją informaciją apie mokinių pažangą realiuoju laiku. Padeda pritaikyti mokymo metodus.
HMH Classcraft	Naudoja žaidimų dizaino elementus (taškų kaupimas, lygio kilimas, apdovanojimai) mokinių motyvavimui mokytis.	DI technologijos padeda pritaikyti mokymo turinį pagal individualius mokinių poreikius. Suteikia galimybę kurti personalizuotas mokymosi patirtis.	Skatina bendradarbiavimą ir komandinį darbą. Sudaryta galimybė dirbti komandoje įveikiant mokymosi iššūkius ir siekiant bendro tikslo.	Suteikia plačią prieigą prie įvairių mokymo įrankių ir išteklių. Palengvina darbą.

Kaip matyti iš 3 lentelės, žaidimais pagrįstas mokymasis skatina mokinių motyvaciją ir įsitraukimą į mokymo procesą. Mokytojams šios technologijos suteikia galimybę kurti interaktyvias ir personalizuotas mokymosi patirtis. Kim ir Castelli (2021) atliktas metaanalizės tyrimas, kuriame nagrinėta, kaip žaidimų elementai, tokie kaip ženkleliai, taškų sistemos ir lyderių lentelės, veikia mokinių elgesį ir mokymosi rezultatus edukacinėje aplinkoje. Tyrimo išvados rodo, kad žaidimais pagrįstas mokymasis turi vidutinį, tačiau teigiamą poveikį mokinių įsitraukimui ir jų pasiekimams. Be to, tyrimas pabrėžia, kad trumpalaikės intervencijos buvo veiksmingesnės nei ilgalaikės, o žaidimų elementai buvo ypač naudingi jaunesnio amžiaus mokiniams. Nors žaidimais pagrįstas mokymasis turi privalumų, susijusių su mokinių įsitraukimu, yra ir iššūkių. Pavyzdžiui, gali kilti pavojus, kad mokiniai taps per daug priklausomi nuo žaidimų elementų, o jų motyvacija sumažės. Atsižvelgiant į Kim ir Castelli (2021) tyrimo išvadą, svarbu, kad žaidimai būtų naudojami kaip papildoma mokymo priemonė, o ne vienintelis mokymo metodas.

Mokymosi analitika yra esminė švietimo proceso dalis, nes ji leidžia mokyklų vadovams, mokytojams, mokiniams, jų tėvams geriau suprasti mokinių mokymosi rezultatus. DI technologijos,

analizuodamos didelius duomenų kiekius, gali suteikti gilesnį supratimą apie mokinių mokymosi tendencijas ir galimus sunkumus. Mokymo procesą efektyviau organizuoti leidžia DI pagrįsti mokymosi analitikos įrankiai, kurie gali ne tik identifikuoti mokymosi spragas, bet ir teikti personalizuotas rekomendacijas (Chen ir kt., 2020; Rizvi ir kt., 2023; Pliakos ir kt., 2019). Vienas iš tokių pavyzdžių yra BrightBytes platforma, kuri analizuoja mokinių mokymosi rezultatus, nustato tendencijas ir pateikia išvalgas. Tai leidžia mokytojams priimti duomenimis grįstus sprendimus (Esbenshade ir kt. 2023). Pavyzdžiui, BrightBytes gali padėti nustatyti mokinius, kuriems reikia papildomos pagalbos ir pasiūlyti konkrečius veiksmus. Tai prisideda prie mokymo kokybės bei mokinių pasiekimų gerinimo. Mokymosi analitika naudinga ir mokytojams, nes leidžia geriau suprasti, kaip mokiniai mokosi, kokių mokymo strategijų jiems reikia, atsižvelgiant į individualius poreikius. Mokiniais mokymosi analitika naudinga, nes mokymas pritaikomas pagal jų poreikius, kartu jis tampa efektyvesnis ir leidžia pasiekti geresnių rezultatų (Celik ir kt., 2022; Chen ir kt., 2020). Esbenshade ir kt. (2023) tyrimas nagrinėjo BrightBytes platformos naudojimą prognozuojant mokinių iškritimo iš mokyklos riziką ir pasirengimą po vidurinės mokyklos. Tyrimo rezultatai parodė, kad BrightBytes platforma efektyviai prognozuoja mokinių iškritimo riziką ir gali būti naudinga priemonė mokykloms, siekiančioms sumažinti mokinių iškritimo rodiklius ir pagerinti jų pasirengimą po mokyklos. Platforma teikia tikslias prognozes ir siūlo mokytojams bei administracijai priemones, kurios gali padėti priimti duomenimis pagrįstus sprendimus dėl intervencijų. Nors mokymosi analitikos įrankiai yra naudingi visiems ugdymo proceso dalyviams, tačiau svarbu nepamiršti duomenų privatumo klausimų. Taip pat svarbūs mokytojų bei mokyklų vadovų gebėjimai tinkamai naudotis šiais įrankiais, kad jie galėtų maksimaliai išnaudoti jų teikiamas galimybes.

Apibendrinant, DI technologijos švietime, ypač gimnazijos lygmenyje, kai mokiniai mokosi pagal individualius mokymo planus, suteikia naujų galimybių personalizuotam mokymui, automatizuotam vertinimui ir mokinių pažangos stebėjimui. Šios technologijos padeda mokytojams geriau pritaikyti mokymo turinį pagal individualius mokinių poreikius, padidina mokinių įsitraukimą ir motyvaciją, o taip pat sumažina mokytojų darbo krūvį. Tačiau, siekiant maksimalaus DI įrankių panaudojimo potencialo, būtina spręsti su mokytojų skaitmeninėmis kompetencijomis ir technologijų prieinamumu susijusius klausimus.

2.3. Integracijos iššūkiai ir sprendimai

DI technologijų integravimas į švietimo sistemą atveria naujas galimybes, galinčias pagerinti mokymo(si) kokybę. Kaip jau minėta anksčiau, išnaudojant DI teikiamas galimybes, randasi naujos patirtys personalizuoti mokymą(si), automatizuoti įvairias mokymo veiklas, teikti tikslesnį grįžtamąjį ryšį. Tačiau, nors DI technologijos suteikia daug privalumų, jų integravimas į švietimo sistemą taip pat kelia nemažai iššūkių, kurių sprendimui reikia ne tik išteklių, bet ir visos mokyklos bendruomenės

pastangų. Toliau bus aptariami pagrindiniai sunkumai, su kuriais susiduriama diegiant DI technologijas mokykloje, ir pateikti galimi sprendimai, kaip juos įveikti.

Nepakankamai išvystyta mokyklų technologinė infrastruktūra - viena pagrindinių kliūčių, su kuria susiduriama integruojant DI technologijas į švietimą. Mokyklose nepakankant reikiamos techninės įrangos (pavyzdžiui, kompiuterių, planšetinių kompiuterių, interaktyvių lentų) neįmanomas efektyvus DI įrankių naudojimas (Wang ir Cheng, 2021; Celik ir kt., 2022). Dar viena priežastis - nepakankamas interneto ryšys, kuris būtinas naudojant DI pagrįstas mokymosi platformas realiuoju laiku. Be to, mokyklų technologinių sistemų priežiūrai bei problemų sprendimui, IT palaikymas. Todėl siekiant sėkmingai integruoti DI technologijas į mokymo(si) procesą, būtina investuoti į mokyklų infrastruktūrą. Investicijos turėtų būti nukreiptos į naujausios techninės įrangos įsigijimą, greito ir patikimo interneto ryšio užtikrinimą bei IT specialistus, kurie teiktų reikiamą techninę priežiūrą (Chen ir kt., 2020; Zafari ir kt., 2022). Papildomų išteklių, reikalingų mokyklų techninei infrastruktūrai plėtoti, galėtų suteikti verslo įmonės. Mokyklų technologinės infrastruktūros trūkumo problemą galėtų išspręsti nacionalinio lygmens iniciatyvos, tokios kaip infrastruktūros plėtros projektai ar papildomas finansavimas, kurių pagalba mokyklos galėtų įsigyti technologinę įrangą sėkmingai DI integracijai į mokymo(si) procesą. Pavyzdžiui, Nacionalinė švietimo agentūra, įgyvendindama projektą „Ugdymo priemonės mokykloms“, Europos regioninės plėtros fondo ir bendrojo finansavimo lėšomis, numačiusi 2024 – 2028 m. aprūpinti efektyviai veikiančias bendrojo ugdymo mokyklas laboratorine įranga, priemonėmis ir kompiuterine įranga. Reis-Andersson (2024) analizavo skaitmeninės transformacijos procesus savivaldybių lygiu, ypač lyderystei ir mokyklų bei mokytojų skaitmeninių kompetencijų stiprinimui. Tyrimas rodo, kad infrastruktūros gerinimas turėtų būti derinamas su nuolatiniais mokytojų mokymais ir bendradarbiavimu tarp švietimo institucijų, siekiant užtikrinti, kad DI technologijos būtų pritaikytos veiksmingai ir naudingai visiems mokiniams. Suvokiant, kad investicijos į technologinę infrastruktūrą ženkliai pagerina ugdymo(si) kokybę, būtina įvertinti šių investicijų ilgalaikę naudą ir išlaidas.

Mokytojų gebėjimas naudoti DI technologijas - svarbus veiksnys, nes nuo to priklauso sėkminga DI integracija į mokymo(si) procesą. Tačiau ne visi mokytojai turi pakankamai skaitmeninių įgūdžių, reikalingų efektyviam DI įrankių naudojimui (Gupta ir kt., 2024; Galindo-Domínguez ir kt., 2024). Dėl to kyla rizika, kad net ir turint prieigą prie pažangių technologijų, jos gali būti nenaudojamos (Celik ir kt., 2022). Todėl mokytojams būtina nuolat tobulinti skaitmenines kompetencijas. Tuomet DI technologijos būtų sėkmingai integruotos į ugdymą(si) (Ayanwale ir kt., 2022). Siekiant sėkmingos DI integracijos į ugdymo procesą, yra keletas svarbių sprendimų: 1) ilgalaikės mokymo programos mokytojams, kurių metu tobulinami pagrindiniai skaitmeniniai įgūdžiai, mokoma praktinių DI įrankių pritaikymo kasdieninėje mokymo praktikoje, 2) mokytojų

dalijimasis atradimais ir geraja patirtimi, 3) galimybė mokytojams konsultuotis su specialistais, kai susiduriama su technologijų taikymo sunkumais (Bryant ir kt., 2020; Seufert ir kt., 2021). Šie sprendimai prisidėtų prie greitesnio ir efektyvesnio DI technologijų įsisavinimo, sudarytų sąlygas sėkmingai integracijai ir padėtų mokytojams tinkamai pasiruošti naudoti DI bei valdyti pokyčius. Molefi ir kt. (2024) tyrė, kaip dirbantys mokytojai priima ir naudoja DI pagrįstas technologijas. Tyrimo rezultatai rodo, kad mokytojai, kurie teigiamai vertina DI naudingumą, linkę manyti, kad technologija yra lengvai prieinama ir gali būti integruota į jų mokymo praktiką. Be to, mokytojai, kurie mano, kad DI technologijos yra naudingos, yra labiau motyvuoti tobulinti savo technologinius įgūdžius. Tyrimas taip pat parodė, kad mokyklos parama ir išteklių svarbūs veiksniai, stiprinantys mokytojų teigiamą požiūrį į DI integraciją į jų mokymo praktiką. Galiausiai, mokytojai, kurie pripažįsta DI naudą, dažniau ketina ją įtraukti į savo mokymo metodus. Tyrimas taip pat atskleidžia mokyklos paramos ir išteklių svarbą, skatinant mokytojų pasirengimą priimti DI technologijas. Todėl mokytojų gebėjimas efektyviai panaudoti DI technologijų teikiamas galimybes turi įtakos mokymo kokybei, mokinių motyvacijai, įsitraukimui ir pasiekimams. Dėl sparčiai kintančios skaitmeninės aplinkos, mokytojų skaitmeninių kompetencijų ugdymas turėtų tapti prioritetine kvalifikacijos kėlimo sritimi.

Nors etiniai ir privatumo klausimai jau buvo aptarti pirmame skyriuje, svarbu dar kartą pabrėžti specifinius duomenų saugumo ir privatumo užtikrinimo klausimus. Kadangi DI technologijos dažnu atveju naudoja didelius duomenų kiekius (pavyzdžiui, personalizuojant mokymo turinį, stebint mokinių pažangą), kyla pavojus, kad šie duomenys gali būti panaudoti neetiškai arba tapti pažeidžiami (Huang, 2023). Ne mažiau svarbus DI algoritmų, kurie nusprendžia, kaip personalizuoti ugdymo turinį arba vertinti mokinių pasiekimus, klausimas. Šie algoritmai turi būti aiškiai suprantami (Celik, 2023); Adams ir kt., 2023). Priešingu atveju gali nepavykti išvengti šališkumo ir būtų sudėtinga užtikrinti sąžiningą vertinimą visiems mokiniams. Siekiant užtikrinti ne tik saugų, bet ir atsakingą DI naudojimą švietime, būtina kurti ir įgyvendinti aiškias politikos gaires. Šios gairės turėtų nustatyti griežtas duomenų apsaugos taisykles. Mokyklų, naudojančių DI technologijas mokymui(si), pareiga – imtis priemonių, kurios užtikrintų atsakomybę ir skaidrumą naudojant DI algoritmus. Vienas iš sprendimų - algoritmų auditas ir mokyklos bendruomenės švietimas apie etinius aspektus. Tokiu būdu būtų garantuojamas griežtos duomenų apsaugos politikos įgyvendinimas, mokinių asmeniniai duomenys būtų saugomi ir naudojami tik tinkamais tikslais (Bulut ir kt., 2024; Celik, 2023; Huang, 2023). Taip pat svarbu užtikrinti, kad DI algoritmų veikimas būtų aiškiai suprantamas visiems mokyklos bendruomenės nariams. Bibi ir kt. (2024) analizavo DI taikymą švietime, atkreipiant dėmesį į jo teikiamus privalumus ir galimus trūkumus. Tyrimas atskleidė, kad nors DI taikymas švietime gali žymiai pagerinti mokymosi procesus ir padėti pasiekti geresnių

rezultatų, jo integracija kelia etinių klausimų. Tyrime pabrėžiama, kad pagrindinės problemos, susijusios su DI diegimu švietime, yra privatumo pažeidimai, sąžiningumo trūkumas, skaidrumo stoka priimant sprendimus. Tyrimas siūlo užtikrinti, kad diegiant DI technologijas švietime, būtų taikomi etiniai principai. Taip pat svarbu skatinti etinį mokytojų, technologijų kūrėjų sąmoningumą. Tyrimo išvados pabrėžia, kad būtina sukurti etiškai pagrįstą mokymo(si) aplinką, kuri būtų pritaikyta visiems mokiniams. Taigi, nors DI technologijos gali suteikti daug naudos švietimui, mokinių duomenų apsauga turi būti pagrindinis prioritetas, o DI algoritmų skaidrumas būtinas siekiant išvengti neteisingo vertinimo. Mokyklose turi būti kuriama ir įgyvendinama saugumo bei privatumo politika. Tuomet būtų užtikrintas saugus ir atsakingas DI naudojimas.

Mokykloms pastaruoju metu tenka spręsti sudėtingus uždavinius, kad įgyvendintų prasmingas permainas (Adiguzel ir kt., 2023). Plačios DI naudojimo galimybės švietime kelia diskusijas dėl jo galimo vaidmens mokyklose. Mokytojų požiūris į DI pritaikymą ugdymo procese labai svarbus, nes jie turi suprasti DI poveikį ir prisitaikyti prie neišvengiamų naujovių (Beunoyer ir kt., 2020; Ayanwale ir kt., 2022). Tačiau vieni mokytojai ieško paramos integruodami DI į mokymą(si), kiti reiškia pasipriešinimą ar skepticizmą. Pagrindinė problema, susijusi su DI pritaikymu ir naudojimu - mokytojų baimės dėl technologijų naujumo bei jų sudėtingumo (Bryant ir kt., 2020, Celik ir kt., 2022). Kad mokytojai galėtų naudoti DI technologijas, jie turi žinoti apie jų mokomąjį indėlį. Žinojimas, kad DI technologijos pagerina mokytojų veiklą ir sumažina darbo krūvį, stiprina tikėjimo ar pasitikėjimo DI lygį, o tai didina naudingumo suvokimą. Todėl mokytojų profesinis tobulėjimas, technologinės kompetencijos, įgūdžių lygis bei patirtis yra esminiai rodikliai, leidžiantys sėkmingai taikyti DI ugdymo procese. Taigi, kuo daugiau mokytojai suvoks DI naudojimo ugdymo procese privalumus, tuo drąsiau naudos savo darbe (Gunawan ir kt., 2021; De-Torres ir kt., 2024; Galindo-Domínguez ir kt., 2024). Verta pabrėžti, kad sėkminga DI integracija priklauso nuo visų švietimo proceso dalyvių – mokyklų vadovų, mokytojų, mokinių, jų tėvų – į(si)traukimo į pokyčius. Mokyklų bendruomenėse turėtų būti diskutuojama apie DI privalumus ugdymo(si) kokybės gerinimui, bendru sutarimu priimami sprendimai kaip DI technologijos bus integruojamos į mokymo procesą (Ji ir kt., 2023; Han ir kt., 2024, Kim, 2024). Ilgalaikės DI integracijos strategijos kūrimas, atsižvelgiant į mokyklos kultūrą ir bendruomenės poreikius, gali padėti įveikti iššūkius ir užtikrinti sėkmingą pokyčių įgyvendinimą. Yuwono ir kt. (2024) nagrinėjo DI technologijų integraciją švietimo srityje, ypatingą dėmesį skiriant mokykloms. Tyrime dalyvavo pedagogai – inovacijų čempionai, kurių darbo patirtis daugiau nei 20 metų. Rezultatai atskleidė, kad mokyklos kultūra ir bendradarbiavimas su technologijų kūrėjais gali reikšmingai paveikti mokytojų gebėjimą priimti naujoves. Pedagogai, dalyvavę procese kuriant DI sprendimus, įgijo daugiau patirties ir geriau suvokė DI technologijų galimybes bei naudą savo darbe. Šis bendradarbiavimo procesas padėjo mokytojams įveikti pirminį

skepticizmą ir geriau pasirengti naujovėms, kartu stiprinant jų pasitikėjimą DI integracija į mokymo procesą. Tyrimas taip pat pabrėžė, kad mokyklų kultūra, kurioje vertinamos inovacijos ir nuolatinis tobulėjimas, yra esminis veiksnys, siekiant sėkmingos DI technologijų integracijos. Be to, tyrimo metu nustatyta, kad mokytojų, turinčių didelę patirtį ir žinių apie tradicinius mokymo metodus, įtraukimas į DI sprendimų kūrimą gali padėti sumažinti pasipriešinimą naujovėms. Šios išvados rodo, kad siekiant įveikti pasipriešinimą pokyčiams mokyklose, būtina skatinti aktyvų mokytojų dalyvavimą naujovių diegimo procese. Be to, svarbu investuoti į ilgalaikes strategijas, kurios padėtų mokykloms tapti labiau orientuotoms į naujoves.

Siekdamos integruoti DI į ugdymo procesą, mokyklos susiduria su aprūpinimo bei finansavimo kliūtimis. DI technologijų įsigijimas, diegimas ir priežiūra reikalauja nemažų išlaidų, o tai gali tapti iššūkiu mažesnėms mokykloms. Todėl priimdamos sprendimus, mokyklos turi įvertinti DI diegimo galimybes, naudą ir sąnaudas, nes technologinės infrastruktūros kūrimas, nuolatinis mokytojų profesinis tobulėjimas ir atnaujinamų DI sprendimų diegimas gali reikšmingai padidinti švietimo įstaigų išlaidas. Be to, mokyklų vadovai, atsižvelgdami į finansinius apribojimus ir turimus išteklius, turi atidžiai apsvarstyti kliūtis ir išlaidas, susijusias su DI priemonių diegimu (Wang ir kt., 2021; Seufer ir kt., 2021; Sappaile ir kt., 2024). Bendradarbiavimas su technologijų įmonėmis, verslo bendrovėmis, dalyvavimas nacionaliniuose bei Europos Sąjungos projektuose, siekiant gauti finansavimą ar paramą DI technologijų diegimui – vienas iš sprendimų, siekiant sumažinti finansinę naštą mokykloms. Viešojo ir privataus sektoriaus partnerystės taip pat gali būti efektyvus būdas pritraukti lėšų ir įgyvendinti technologinius sprendimus mokyklose. Todėl mokyklos turėtų aktyviai tyrinėti galimybes gauti paramą iš įvairių fondų ar projektų, kurie remia švietimo inovacijas ir technologinę pažangą (Zhang ir kt., 2021; Reis-Andersson, 2024). Tinkamas projektų rengimas ir gebėjimas pritraukti lėšų yra esminiai elementai, siekiant užtikrinti ilgalaikį DI technologijų naudojimą švietimo sistemoje. Nepaisant finansinių iššūkių, nuoseklios ir strateginės investicijos į DI technologijas yra būtinos siekiant užtikrinti švietimo kokybę ir suteikti mokiniams galimybę naudotis moderniausiais mokymo metodais (Scanlon, 2021; Nigam ir kt., 2021). Woodruff ir kt. (2023) tyrimas atskleidė, kad nors DI technologijos švietime gali pasiūlyti naujas galimybes personalizuotam mokymuisi ir didesniai ugdymo prieinamumui, jų pritaikymas mokyklose vis dar yra ribotas dėl technologinių išteklių trūkumo. Tyrimas taip pat parodė, kad skirtingų regionų mokytojai turi nevienodą prieigą prie technologijų ir skirtingai vertina DI integraciją į mokymo procesą. Tyrimo rezultatai rodo, kad reikalingos tikslinės strategijos, skirtos užtikrinti lygiavertę prieigą prie technologijų ir DI integraciją mokyklose. Tai apima ne tik finansavimą technologijų įsigijimui, bet ir investicijas į infrastruktūrą, patikimą interneto ryšį, techninę bei programinę įrangą. Be to, mokytojams būtina suteikti reikiamus mokymus ir profesinio tobulėjimo galimybes, kad jie galėtų

sėkmingai naudoti DI klasėje. Taigi, finansinės investicijos į ugdymo procesą turi apimti ne tik tiesioginį technologijų diegimą, bet ir ilgalaikę strategiją, apimančią infrastruktūros tobulinimą ir mokytojų rengimą, siekiant užtikrinti sėkmingą DI pritaikymą mokyklose. Be to, prasminga ieškoti įvairių finansavimo šaltinių, kad būtų užtikrintas tinkamas finansavimas DI integracijai mokyklose.

Apibendrinant, DI technologijų integracija į mokymo(si) procesą atveria daugybę galimybių, tačiau susiduriama su iššūkiais. Technologinės infrastruktūros trūkumas, mokytojų skaitmeninių kompetencijų stoka, etiniai ir privatumo klausimai, pasipriešinimas pokyčiams bei finansiniai apribojimai yra esminiai aspektai, kurie turi būti sprendžiami siekiant sėkmingos DI integracijos. Sprendimų paieška reikalauja strateginio požiūrio, įskaitant investicijas į infrastruktūrą, mokytojų mokymus ir etikos politikos kūrimą. Bendradarbiavimas tarp švietimo, nacionalinių institucijų bei privataus sektoriaus gali padėti įveikti kliūtis, užtikrinant, kad DI technologijos būtų integruotos taip, kad jos maksimaliai prisidėtų prie mokymo(si) kokybės gerinimo ir mokinių pasiekimų didinimo. Galutinė sėkmė priklausys nuo visos mokyklos bendruomenės gebėjimo prisitaikyti ir kartu įgyvendinti pokyčius.

3.MOKYTOJŲ IR MOKINIŲ POŽIŪRIO Į DIRBTINIO INTELEKTO PANAUDOJIMĄ MOKYMO(SI) PROCESĖ TYRIMAS

3.1. Empirinio tyrimo metodologija ir organizavimas

Šio tyrimo tikslas – įvertinti Vilniaus rajono bendrojo ugdymo mokyklų mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių požiūrį į DI panaudojimą mokymo(si) procese. Tyrimo metodologija parinkta taip, kad būtų galima išsamiai analizuoti ir pateikti empirinius duomenis apie DI technologijų taikymo galimybes, jų poveikį mokinių mokymosi rezultatams ir mokytojų darbui. Šiame poskyryje bus aptariami pasirinkti tyrimo metodai, tyrimo imties formavimo procesas, duomenų rinkimo instrumentai, tyrimo organizavimas bei duomenų analizės metodai. Tyrime taip pat bus aprašomi etikos principai, kurių buvo laikomasi renkant ir apdorojant empirinę informaciją, ir pateikiami tyrimo ribotumai.

Tyrimo metodas. Empiriniam tyrimui buvo naudojamas kiekybinis tyrimo pobūdis. Tarp įvairių empirinių tyrimo būdų kiekybiniai tyrimai laikomi viena svarbiausių tyrimų paradigmu (Yue ir Xu, 2019). Kiekybinis tyrimo pobūdis taikomas siekiant gauti skaitinius duomenis ir faktus, taikant statistinius, loginius ir matematinius metodus (Ahmad ir kt., 2019). Jis leidžia tyrėjui objektyviai analizuoti didelį kiekį duomenų ir nustatyti bendras tendencijas bei ryšius tarp tiriamųjų grupių požiūrių (Kotronoulas ir kt., 2023). Tyrimo duomenų analizei naudojami statistiniai duomenys, lentelės, diagramos, kurios leidžia nustatyti kintamųjų sąsajas su hipotezėmis (Kandel, 2020). Kiekybinis tyrimas atliktas siekiant patvirtinti arba paneigti iškeltas hipotezes: DI integracija į mokymo(si) procesą suteikia galimybę mokytojams efektyviau valdyti mokymo procesą ir DI integracija į mokymo(si) procesą didina mokinių motyvaciją mokytis. Svarbūs kokybiško kiekybinio tyrimo komponentai – patikimi duomenų rinkimo metodai bei priemonės (Wilson, 2019). Vienas iš labiausiai paplitusių duomenų rinkimo būdų - klausimynas, leidžiantis surinkti tikslius duomenis ir lengvai juos apdoroti (Taherdoost, 2022). Siekiant palyginti mokytojų ir mokinių požiūrius į DI technologijų taikymą, tyrimas vykdytas naudojant struktūrizuotus klausimynus (anketas) mokytojams ir mokiniams. Tyrime ypatingas dėmesys skirtas empirinės analizės tikslumui, nes tai padės išsiaiškinti pagrindines priežastis ir iššūkius, turinčius įtakos DI panaudojimo galimybėms mokyklose.

Empirinio tyrimo imtis. Tiriamųjų generalinę aibę sudaro Vilniaus rajono savivaldybės gimnazijų mokytojai, dėstantys III-IV gimnazijos klasėse, bei III-IV gimnazijos klasių mokiniai. Tyrimo imtis buvo formuojama atsitiktinės atrankos būdu, siekiant užtikrinti, kad tyrime dalyvautų tiek mokytojai, tiek mokiniai iš skirtingų gimnazijų. Atranka padeda reprezentuoti respondentų įvairovę ir įvertinti jų patirtį naudojant DI technologijas.

Apskaičiuojant minimalią reikiamą imties dydį, buvo taikyta Yamane formulė (Adam, 2020):

$$n = \frac{Nz^2 pq}{e^2(N-1) + z^2 pq}$$

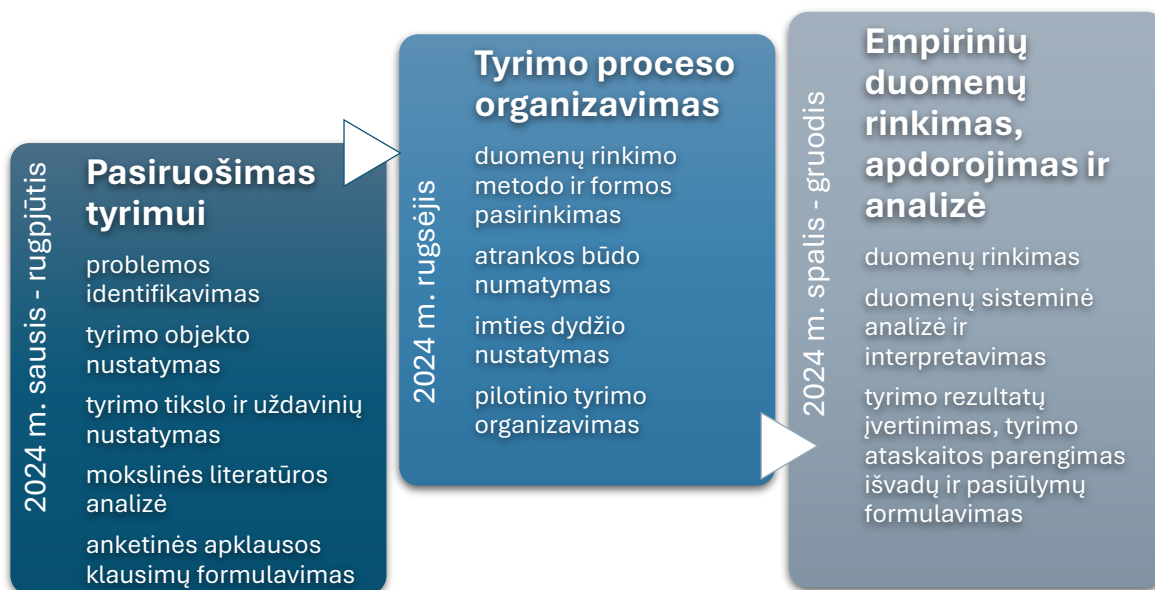
kur: n – reikalaujama imtis, N – populiacijos dydis, Z - pasitikėjimo lygio Z -reikšmė (1.96 esant 95% pasitikėjimo lygiui), p – atsakymų pasiskirstymas (0.5, kai nėra išankstinių žinių), $q = 1-p$, e - leistina paklaida (0.05 arba 5%). Remiantis Švietimo valdymo informacinės sistemos (ŠVIS, 2024) duomenimis, 2023–2024 mokslo metais Vilniaus rajono savivaldybėje III-IV gimnazijos klasėse mokosi 1191 mokinys, o Vilniaus rajono savivaldybės administracijos Švietimo skyriaus duomenimis, III-IV gimnazijos klasėse moko 427 mokytojai. Naudojant Yamane formulę, apskaičiuota minimali tyrimo imtis mokytojams - 203 respondentai, mokiniams – 291 respondentas. Surinkti duomenys viršijo minimalią reikiamą imtį: tyrime dalyvavo 214 mokytojų ir 340 mokinių. Tai užtikrina pakankamą rezultatų patikimumą.

Empirinių duomenų rinkimo instrumentas. Siekiant surinkti duomenis iš mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių apie jų požiūrį į DI panaudojimą mokymo(si) procese, empiriniam tyrimui buvo naudojamos dvi atskiros anketos (1 priedas). Anketos buvo pasirinktos kaip patikimas ir efektyvus kiekybinių duomenų rinkimo būdas, leidžiantis įvertinti tiek mokytojų, tiek mokinių patirtis ir požiūrį į DI. Mokytojų ir mokinių anketose buvo pateikta 10 teminių uždarų ar pusiau uždarų klausimų, nes jie yra tinkamiausi kiekybinei analizei (Gaižauskaitė ir Mikėnė, 2014), bei demografiniai klausimai (6 mokytojams ir 4 mokiniams). Abiejose anketose teminiai klausimai buvo sudaryti taip, kad būtų galima lyginti mokytojų ir mokinių atsakymus į panašius aspektus. Pavyzdžiui, klausimai apie DI įrankių naudojimo dažnumą, jų poveikį mokymo ar mokymosi efektyvumui bei grįžtamajam ryšiui, buvo formuluojami atsižvelgiant į skirtingas respondentų grupes, tačiau išlaikant turinio panašumą. Anketose naudota septynių balų Likerto skalė, leidžianti respondentams įvertinti teiginius nuo „visiškai nesutinku“ iki „visiškai sutinku“. Ši skalė pasirinkta dėl galimybės kiekybiškai įvertinti požiūrių skirtumus (Tanujaya ir kt., 2022) bei dėl jos tinkamumo statistinei analizei (Gaižauskaitė ir Mikėnė, 2014). Abiejose anketose respondentų buvo prašoma įvardinti DI įrankius, kuriuos jie naudoja arba su kuriais jie susipažinę (pvz., ChatGPT, Photomath, Duolingo ir kt.). Šie klausimai padeda identifikuoti, kaip dažnai naudojami skirtingi įrankiai bei kokiose veiklose jie taikomi. Kad klausimų blokai būtų aiškiai struktūruoti ir siektų tyrimo tikslų, klausimai buvo suskirstyti į keturias pagrindines grupes:

Klausimų blokas	Klausimų grupė	Klausimų paskirtis	Literatūra
I	DI priemonių naudojimas mokymo(si) procese (1-3 kl.)	Nustatyti, kokius DI įrankius ir kokiems tikslams naudoja mokytojai ir mokiniai bei ir kaip dažnai tą daro	Rupšienė (2021); Kamalov ir kt. (2023); Zhan ir kt. (2024); Pliakos ir kt. (2019).
II	DI priemonių poveikis mokymo(si) procesui (4-7 kl.)	Įvertinti DI priemonių poveikį mokytojų ir mokinių veiklos efektyvumui, grįžtamajam ryšiui bei užduočių atlikimui.	Zawacki-Richter ir kt. (2019); Huang (2023); Celik (2023); Bryant ir kt. (2020); Crompton ir kt. (2022); UNICEF (2019).
III	DI naudojimas mokymo(si) tobulinimui (8-10 kl.)	Nustatyti, kaip mokytojai ir mokiniai vertina DI priemonių potencialą tobulinti mokymo(si) procesą, personalizuoti veiklas bei teikti individualų grįžtamąjį ryšį.	Schmid ir kt. (2022); Gunawan ir kt. (2021); Lee ir Kwon (2024).
IV	Demografiniai duomenys	Išsiaiškinti respondentų amžių, lytį, mokomąjį dalyką, patirtį, DI naudojimo trukmę (11-16 kl. mokytojams; 11-14 kl. mokiniams).	Lietuvos Respublikos švietimo įstatymas

4 lentelė. Instrumentarijus – duomenų tyrimo įrankiai, naudojami darbe

Empirinio tyrimo organizavimas. Empirinis tyrimas buvo organizuotas nuosekliai, apimant visus duomenų surinkimo ir analizės etapus, pradedant nuo tyrimo metodo pasirinkimo iki galutinių rezultatų apdorojimo ir interpretavimo. Šis tyrimas buvo vykdomas siekiant išsiaiškinti Vilniaus rajono mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių požiūrį į dirbtinio intelekto DI panaudojimą mokymo(si) procese. Tyrimas buvo atliktas trimis etapais:



Duomenų rinkimo procesas buvo organizuotas naudojant anonimines anketines mokytojų ir mokinių apklausas. Apklausos klausimynas buvo sukurtas internetinės platformos apklausa.lt pagalba. Šios platformos pasirinkimas buvo pagrįstas jos patogumu, anonimiškumo užtikrinimu ir galimybe eksportuoti duomenis į SPSS formatą. Tyrimas buvo vykdomas Vilniaus rajono gimnazijose, apklausų nuorodos buvo išsiųstos visų Vilniaus rajono gimnazijų vadovams, kurie šias nuorodas persiuntė III-IV gimnazijos klasėse dirbantiems mokytojams ir III-IV gimnazijos klasių mokiniams. Prieš pildant anketas, tyrimo dalyviai buvo informuoti apie tyrimo tikslus, sąlygas bei anonimiškumo užtikrinimą. Kiekvienos respondentų grupės (mokytojai ir mokiniai) dalyviai pildė atskirus klausimynus, skirtus įvertinti jų požiūrį į DI naudojimą mokymo(si) procese. Surinkti duomenys buvo eksportuojami į SPSS formatą ir analizuojami naudojant aprašomuosius ir inferentinius statistinius metodus. Atlikta statistinė analizė leido identifikuoti pagrindines tendencijas bei palyginti mokytojų ir mokinių požiūrius į DI naudojimą mokymo(si) procese. Tyrimo metu buvo surinkta 214 mokytojų ir 340 mokinių atsakymų. Šis dalyvių skaičius užtikrina reprezentatyvią imtį, o gauti rezultatai yra patikimi ir gali būti laikomi tinkamais išvadoms daryti.

Duomenų analizės metodai. Empirinių duomenų analizei buvo pasirinkti aprašomosios statistikos ir inferentinės statistikos metodai. Kadangi tyrime dalyvavo dvi respondentų grupės – mokytojai ir mokiniai – analizė buvo atliekama atskirai kiekvienai grupei, o tam tikri klausimai buvo lyginami tarp grupių. Šių metodų derinys suteikė galimybę išsamų respondentų požiūrių vertinimą ir nustatyti, kaip šie požiūriai susiję su įvairiais demografiniais veiksniais (Mertler ir kt., 2021). Aprašomoji statistika leido analizuoti bendras respondentų atsakymų tendencijas kiekvienoje grupėje, pateikiant dažnius, procentus, vidurkius ir standartinius nuokrypius (Cooksey ir Cooksey, 2020).

Mokytojų duomenys buvo analizuojami siekiant įvertinti DI poveikį mokymo procesui, o mokinių – siekiant suprasti DI naudojimo poveikį mokymosi savarankiškumui ir rezultatams. Koreliacinė analizė buvo pasirinkta dėl jos galimybės nustatyti ryšius tarp įvairių demografinių kintamųjų (pvz., amžiaus, lyties, DI naudojimo trukmės) ir respondentų požiūrio į DI technologijas. Abi grupės buvo analizuojamos atskirai, tam tikrais atvejais – lyginamos siekiant nustatyti, ar egzistuoja reikšmingi požiūrių skirtumai tarp mokytojų ir mokinių (Franzese ir Iuliano, 2018). Senthilnathan (2019) pabrėžia koreliacinės analizės naudą tiriant sąsajas tarp demografinių ir požiūrio kintamųjų, nes tai leidžia tyrėjui nustatyti statistiškai reikšmingus ryšius ir išvalgas apie kintamųjų poveikį vienas kitam. Regresinė analizė leido įvertinti, kaip keli demografiniai veiksniai bendrai veikia respondentų požiūrį į DI technologijas. Mokytojų atveju buvo analizuojama, kaip jų patirtis, naudojant DI bei dėstomas dalykas, įtakoja jų požiūrį. Mokinių atveju – kaip DI naudojimo trukmė ir mokymosi klasė veikia jų požiūrį. Šis metodas padėjo nustatyti veiksnius, kurie daro didžiausią poveikį abiejų grupių respondentų nuomonei. Regresinė analizė ypač naudinga, kai reikia įvertinti kelių veiksnių poveikį vienu metu, ir ji yra būtina siekiant suprasti kompleksinius santykius tarp kintamųjų (Chatterjee ir Simonoff, 2013). Šių metodų derinys leido apibūdinti respondentų atsakymus, išryškinti sąsajas tarp demografinių veiksnių ir požiūrių abiejose grupėse bei nustatyti galimus jų skirtumus.

Etikos principai. Moksliniuose tyrimuose etikos principai atlieka esminį vaidmenį, užtikrindami tyrimo dalyvių teisių apsaugą, duomenų konfidencialumą bei skaidrumą. Remiantis Europos duomenų apsaugos valdybos gairėmis (2020), sutikimas turi būti laisvai duotas, konkretus, informuotas ir nedviprasmiškas, siekiant užtikrinti tyrimo patikimumą ir etiškumą. Respondentai buvo kviečiami dalyvauti apklausoje savanoriškai ir galėjo bet kuriuo metu nutraukti dalyvavimą be jokių pasekmių. Prieš apklausos pildymą respondentai buvo informuoti apie tyrimo tikslus, sąlygas ir jų teises, o dalyvavimo forma – atsakymai į klausimus internetu – buvo laikoma informuotu sutikimu. Dalyvavimas buvo neprivalomas, dalyviai galėjo bet kuriuo metu nutraukti anketos pildymą be jokių pasekmių. Tokiu būdu užtikrinama, kad tyrimas atitiktų etikos standartus, o dalyvių teisės būtų tinkamai apsaugotos. Apklausos metu buvo užtikrintas visų dalyvių anonimiškumas ir duomenų konfidencialumas. Duomenys buvo renkami internetinėje platformoje „apklausa.lt“, kuri garantuoja atsakymų anonimiškumą pagal savo standartines duomenų apsaugos priemones. Kang ir Hwang (2023) pabrėžia, kad anonimiškumo ir konfidencialumo užtikrinimas yra būtinas, siekiant apsaugoti dalyvius nuo galimo duomenų naudojimo piktnaudžiavimo. Tyrime nebuvo renkama jokia asmeninė informacija, kuri galėtų identifikuoti dalyvius, o visi atsakymai buvo analizuojami ir pateikiami tik apibendrinta forma. Tokiu būdu užtikrinta, kad nė vienas individualus atsakymas negalėtų būti atsekamas. Tyrimo metu buvo laikomasi BDAR nuostatų, užtikrinant, kad visi surinkti duomenys būtų naudojami tik moksliniais tikslais. Duomenų rinkimo būdas užtikrina tyrimo

skaidrumą, nes visiems dalyviams buvo pateikti vienodi klausimai, o jų atsakymai buvo renkami ir apdorojami nešališkai (Bos, 2020). Viso tyrimo metu buvo laikomasi sąžiningumo principų, nenaudoti jokie duomenų iškraipymo ar manipuliavimo metodai, o visi rezultatai pateikti tiksliai, kaip buvo gauti. Duomenų analizė buvo atliekama objektyviai, laikantis sąžiningumo principų, siekiant užtikrinti tikslus ir patikimus tyrimo rezultatus.

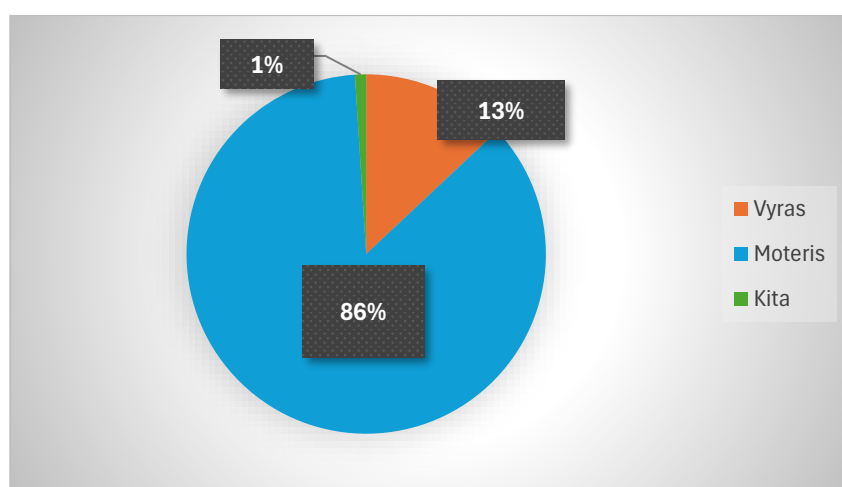
Tyrimo ribotumai. Atliekant šį tyrimą išryškėjo keletas ribotumų, susijusių su imties formavimu, tyrimo instrumentų kūrimu, duomenų analize bei respondentų patirties skirtumais. Šie ribotumai neturėjo esminės įtakos tyrimo patikimumui, tačiau jų įvardijimas padeda geriau suprasti tyrimo kontekstą ir galimus tobulinimo būdus. Tyrimo dalyvavo tik Vilniaus rajono gimnazijų III-IV gimnazijos klasėse dirbantys mokytojai ir III-IV gimnazijos klasių mokiniai, o tai riboja rezultatų apibendrinamumą šalies mastu, nes tyrimo išvados neatspindi kitų rajonų ar miestų konteksto. Be to, savanoriškas dalyvavimas galėjo lemti tam tikrą šališkumą, nes tyrime dalyvavo tik tie respondentai, kurie buvo motyvuoti atsakyti į klausimus. Ateities tyrimuose prasminga praplėsti imtį, įtraukiant gimnazijų iš kitų rajonų ar miestų, taip padidinant rezultatų reprezentatyvumą. Kuriant klausimą, galėjo kilti ribotumų, susijusių su kai kurių klausimų formuluotėmis ir jų interpretavimu. Skirtinga respondentų patirtis bei žinios apie DI, galėjo lemti nevienodą klausimų supratimą, o tai galėjo turėti įtakos atsakymų tikslumui. Ateities tyrimuose, siekiant užtikrinti klausimyno aiškumą, tikslinga atlikti pilotinį tyrimą, kuris padėtų nustatyti, ar klausimai suprantami vienodai visoms respondentų grupėms. Kiekybinėje analizėje taikant aprašomosios ir regresinės analizės metodus, galima atskleisti tendencijas ir ryšius tarp kintamųjų, tačiau šie metodai nepateikia gilios kokybinės analizės, kuri galėtų išryškinti paslėptus požiūrių ypatumus (Loeb ir kt. 2017). Siekiant pateikti išsamesnį respondentų požiūrių vertinimą, ateities tyrimuose verta derinti kiekybinius ir kokybinius tyrimo metodus. Be to, tyrimo dalyvių patirtis naudojant DI technologijas, buvo labai skirtinga: dalis respondentų DI naudoja minimaliai, o kiti – yra pažengę vartotojai. Šis skirtumas galėjo turėti įtakos jų atsakymų pagrįstumui, nes dalyviai be pakankamos patirties galėjo neviseškai tiksliai vertinti DI naudą ir galimybes. Ateities tyrimuose tikslinga labiau diferencijuoti respondentų grupes pagal jų patirtį ir plačiau įtraukti tuos, kurie aktyviai naudoja DI.

3.2. Vilniaus rajono bendrojo ugdymo mokyklų mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių apklausos rezultatai

Šioje darbo dalyje pateikiami tyrimo rezultatai, kurie buvo gauti analizuojant Vilniaus rajono gimnazijų mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių atsakymus apie DI naudojimą mokymo(si) procese. Tyrimo rezultatai suskirstyti į kelias pagrindines temas, atitinkančias klausimyno struktūrą: demografiniai respondentų duomenys, DI naudojimas, jų poveikis mokymo(si) procesui ir DI technologijų tobulinimo galimybės. Rezultatai pateikiami nuosekliai, atskirai analizuojant mokytojų

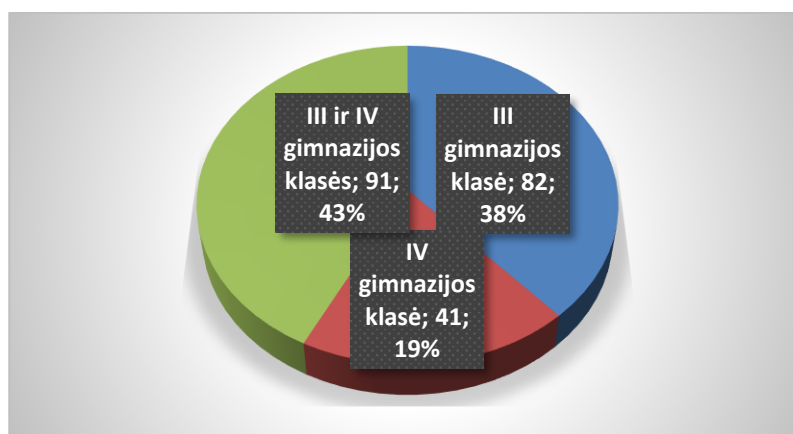
ir mokinių grupes, taip pat palyginant jų atsakymus tam tikrose srityse. Be to, pristatomi duomenys papildyti statistine analize, siekiant atskleisti ryšius tarp respondentų demografinių charakteristikų ir jų požiūrio į DI technologijas. Pateikti rezultatai grindžiami aprašomosios statistikos duomenimis bei inferencinės analizės rezultatais.

Siekiant nuosekliai pristatyti tyrimo rezultatus, pirmiausia aptariami Vilniaus rajono gimnazijų mokytojų demografiniai duomenys, atskleidžiantys jų profesinį profilį ir patirtį naudojant DI technologijas. Šie duomenys sudaro pagrindą tolimesnei jų požiūriui ir praktinio DI taikymo analizei. Apklausoje dalyvavusių 214 (N=214) mokytojų grupėje dominuoja moterys, kurios sudaro 86 proc. respondentų, tuo tarpu vyrų buvo tik 13 proc., o 1 proc. dalyvių nurodė kitą lytį. Šie duomenys atspindi tradicinę mokytojų profesijos tendenciją, kurioje moterys sudaro didžiąją dalį mokytojų.



13 pav. Mokytojų procentinis pasiskirstymas pagal lytį (N=214)

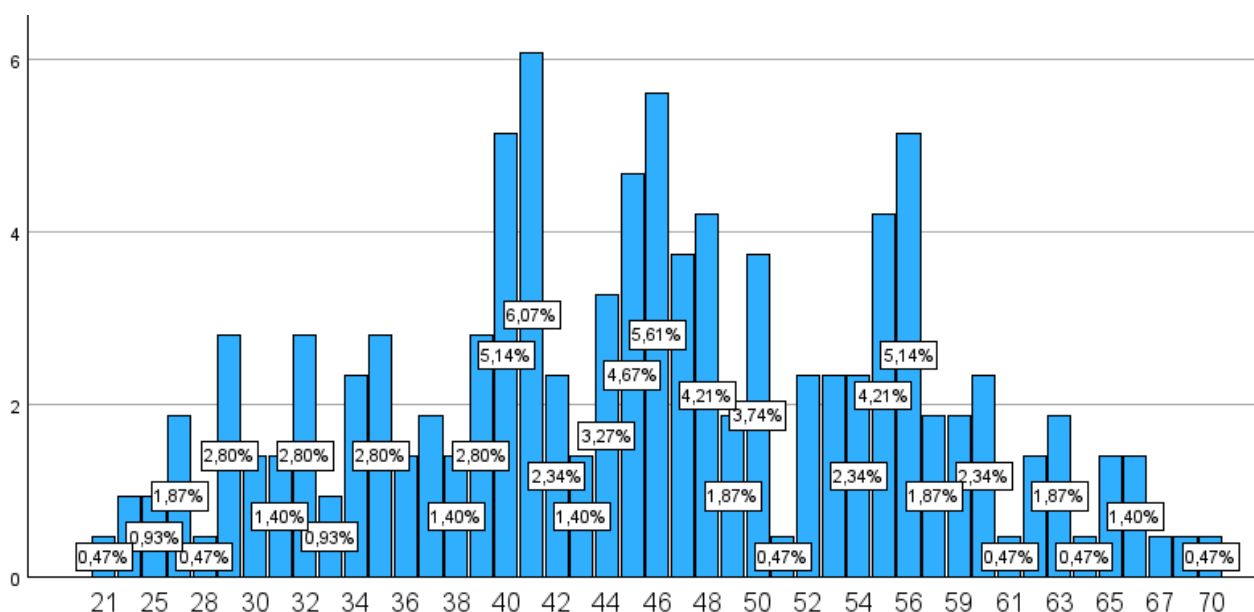
Demografiniai duomenys apie mokytojus atskleidžia, kad 43 proc. moko abiejose gimnazijos klasėse, 38 proc. mokytojų nurodė, kad dirba tik III gimnazijos klasėse, 19 proc. – tik IV gimnazijos klasėse.



14 pav. Mokytojų pasiskirstymas pagal darbą III-IV gimnazijos klasėse (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad didžioji dalis mokytojų yra susiję su abiem gimnazijos klasėmis, tai gali turėti įtakos jų požiūriui į DI technologijų naudojimą skirtinguose ugdymo kontekstuose.

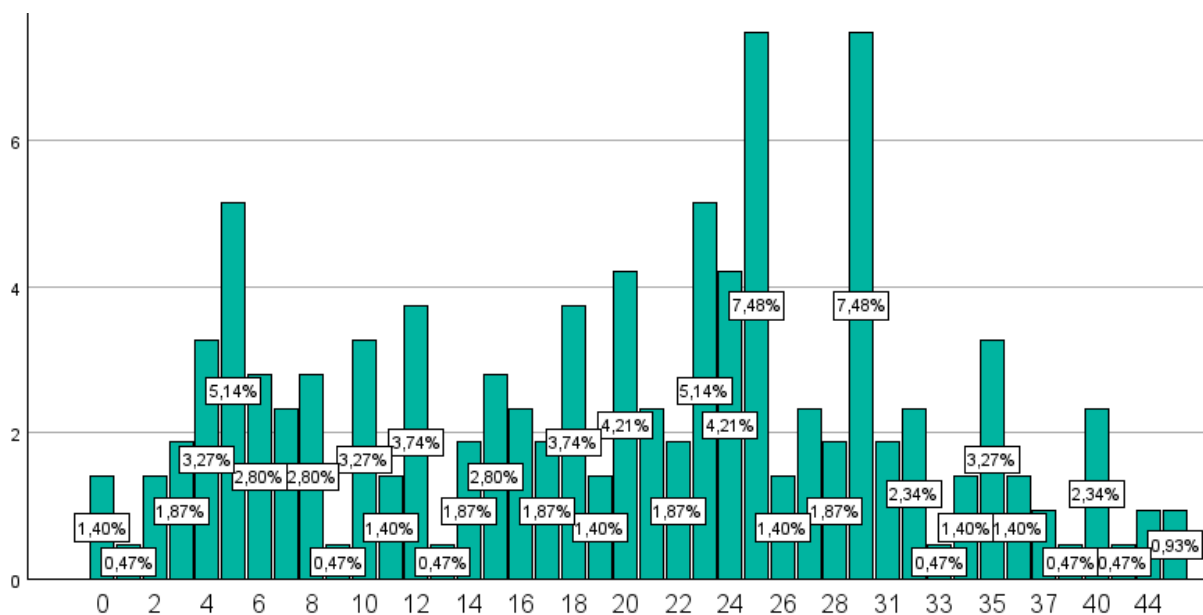
Tyrimė dalyvavusių mokytojų amžius svyruoja tarp 21 ir 70 metų, amžiaus vidurkis – 45,6 metų (standartinis nuokrypis – 10,54 metų). Didžiausia dalis respondentų buvo 41 metų (6,1 proc.), 46 metų (5,6 proc.) ir 40 metų (5,1 proc.). Nedidelė dalis mokytojų yra vyresni nei 60 metų arba jaunesni nei 30 metų, o tai rodo, kad didžioji respondentų dalis (84 proc.) priklauso 30–60 metų amžiaus grupei. Duomenys leidžia daryti prielaidą, kad tyrimė dalyvavę mokytojai reprezentuoja profesinį brandumą ir yra pasirengę svarstyti DI technologijų integravimą į mokymo(si) praktiką.



15 pav. Mokytojų procentinis pasiskirstymas pagal amžių (N=214)

Iš paveikslėlyje pateiktų duomenų matyti, kad jaunesni nei 30 metų mokytojai sudaro nedidelę respondentų dalį (tik 8,9 proc.), o tai gali rodyti mažesnę jaunų specialistų įsitraukimą į švietimo sistemą. Galima daryti prielaidą, kad dėl jaunų mokytojų mažėjimas švietimo sistema ateityje susidurs su atsinaujinimu bei inovatyvių sprendimų integracija.

Dauguma mokytojų (68,7 proc.) turi vidutinę arba ilgametę patirtį švietimo srityje. Tyrimė dalyvavusių mokytojų darbo patirties vidurkis – 20,1 metų (standartinis nuokrypis – 11,05 metų). Didžiausia dalis respondentų turi 25 metų (7,5 proc.) arba 30 metų (7,5 proc.) darbo patirtį. Mokytojai, turintys mažiausią patirtį (0–5 metų), sudaro 15 proc. visų respondentų, o tai rodo, kad pradedantieji mokytojai sudaro mažesnę tyrimė dalyvaujančių dalį.



16 pav. Mokytojų procentinis pasiskirstymas pagal darbo patirtį (N=214)

Iš paveikslėlyje pateiktų duomenų matyti, kad ilgesnę nei 16 metų darbo patirtį turi dauguma mokytojų, o tai rodo, kad tyrime dalyvaujantys respondentai yra patyrę, ilgesnį laiką švietimo srityje dirbantys specialistai. Didžiąsą dalį (47,7 proc.) sudaro mokytojai, turintys nuo 16 iki 30 metų darbo patirtį, todėl darytina prielaida, kad tyrime dalyvaujantys mokytojai turi ilgametę profesinę patirtį, kuri gali daryti įtaką jų požiūriui į DI technologijų naudojimą mokymo procese.

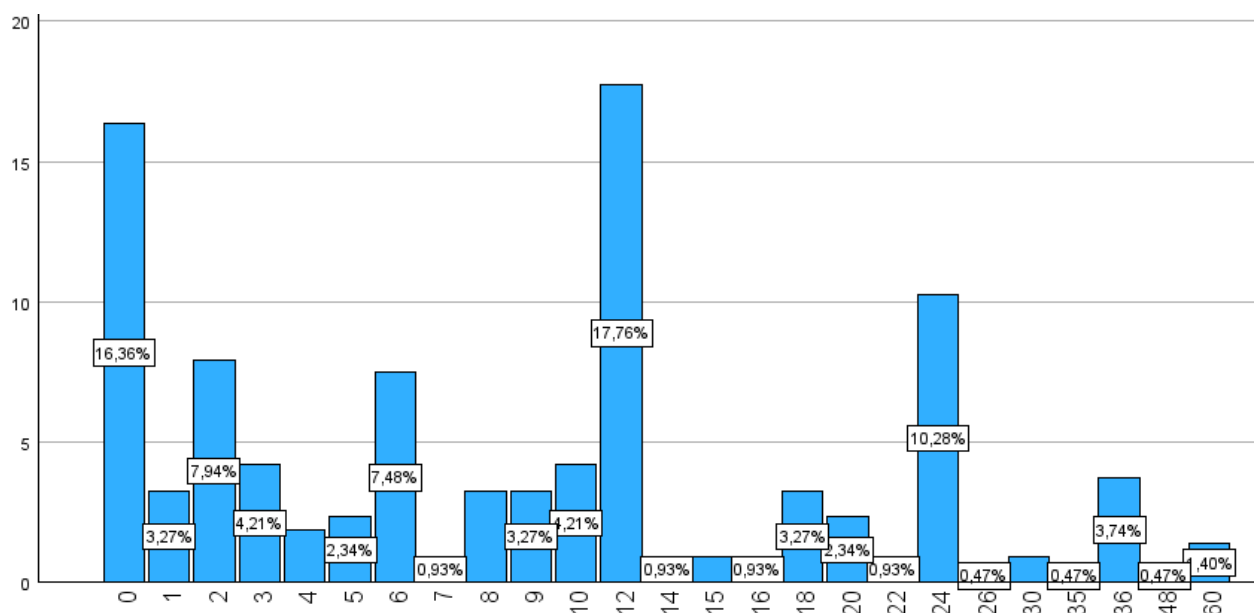
Pasiskirstymas pagal dėstomus dalykus rodo, kad daugiausia respondentų dėsto užsienio kalbas (anglų, rusų, vokiečių) – 17 proc., socialinio ugdymo dalykus (istorija, geografija) – 16 proc., o lietuvių kalbą ir literatūrą bei matematiką – po 13 proc. Mažiau atstovaujamos sritys yra: gamtamokslinis ugdymas (biologija, fizika, chemija) – 11 proc., informacinės technologijos – 9 proc., meninis ugdymas ir technologijos – 8 proc., gimtoji kalba (lenkų, rusų) – 7 proc. ir tik 3 proc. – dorinis ugdymas, lietuvių kalba ir literatūra tautinių mažumų mokykloje bei fizinis ugdymas. Tyrimo duomenys rodo, kad kai kurie mokytojai dėsto daugiau nei vieną dalyką. Iš viso 13 tyrime dalyvavusių mokytojų nurodė, kad dėsto du dalykus. Dažniausiai derinamos šios disciplinos: informacinės technologijos ir matematika (4,2 proc.), informacinės technologijos ir fizika (2,1 proc.), informacinės technologijos ir robotika (0,45 proc.), gimtoji kalba (lenkų, rusų) ir užsienio (anglų, vokiečių, rusų) (0,45 proc.). Tai rodo, kad informacinių technologijų mokytojai dažniausiai dėsto kitus dalykus, daugiausiai tikslųjų mokslų srityje.

Dalykas	Mokytojų skaičius
Dorinis ugdymas	7
Lietuvių kalba ir literatūra	28
Lietuvių kalba ir literatūra tautinių mažumų mokykloje	7
Gimtoji kalba (lenkų, rusų)	14
Užsienio kalba (anglų, vokiečių, rusų)	37
Socialinis ugdymas (istorija, geografija)	34
Matematika	27
Informacinės technologijos	20
Gamtamokslinis ugdymas (chemija, fizika, biologija)	23
Meninis ugdymas	18
Fizinis ugdymas	7
Kiti (ekonomika, psichologija, robotika, teatras, neformalusis švietimas)	5

5 lentelė. Mokytojų pasiskirstymas pagal dėstomus dalykus (N=214)

Lentelėje esantys duomenys rodo, kad mokytojų pasiskirstymas pagal dėstomus dalykus atspindi įvairių ugdymo sričių pedagogų įsitraukimą į tyrimą, suteikiant galimybę analizuoti DI naudojimo patirtį ir požiūrius skirtinguose dalykuose. Rezultatai leidžia matyti, kaip įvairių sričių mokytojai yra pasirengę prisitaikyti prie technologinių inovacijų, atsižvelgiant į jų dėstomų dalykų specifiką.

Pasiskirstymas pagal DI technologijų naudojimo trukmę rodo, kad daugiausia mokytojų jas pradėjo naudoti neseniai. 19,6 proc. respondentų nurodė, kad jų DI naudojimo patirtis mažiau nei 6 mėnesiai, 7,5 proc. DI naudoja 6 mėnesius, 17,8 proc. teigė, kad jų DI naudojimo trukmė siekia 12 mėnesių, 18,7 proc. DI naudoja ilgiau nei 12 mėnesių. Pastebėtina, kad 16,4 proc. respondentų apskritai nenaudoja DI technologijų mokymo procese.



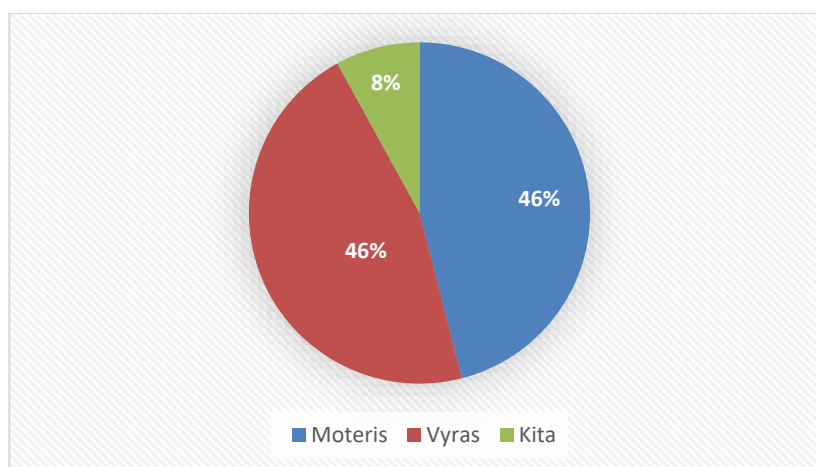
17 pav. DI technologijų naudojimas mokymo procese (N=214)

Paveikslėlyje pateikti rezultatai rodo, kad DI technologijų integracija mokymo procese dar tik įsibėgėja, tačiau sulaukė dalies mokytojų dėmesio ir naudojimo praktikos. Daugiausia mokytojų patenka į grupę, kurioje DI naudojimo trukmė siekia 12 mėnesių, kas rodo aktyvų pradinį įsitraukimą ir susidomėjimą šių technologijų pritaikymu.

Siekiant įvertinti, ar yra statistiškai reikšmingas ryšys tarp mokytojų darbo patirties (darbo metų) ir jų DI naudojimo trukmės, buvo atliktas Chi kvadrato testas, kuris parodė, kad nėra statistiškai reikšmingo ryšio tarp mokytojų darbo patirties ir jų DI naudojimo trukmės ($\chi^2(984) = 897,263$; $p = 0,977$). Duomenys rodo, kad mokytojų darbo patirtis neturi tiesioginės įtakos DI naudojimo trukmei, nes DI naudoja tiek patyrę, tiek mažiau darbo patirties turintys mokytojai. Tai gali rodyti, kad DI naudojimas yra mažiau priklausomas nuo mokytojo darbo metų ir, tikėtina, nuo kitų veiksnių (pvz., technologinė infrastruktūra ar asmeninis mokytojo susidomėjimas naujovėmis). Chi kvadrato testas buvo atliktas siekiant nustatyti kokios sąsajos išryškėja tarp dėstomų dalykų ir DI naudojimo patirties mokymo procese. Į tyrimą įtraukti mokomieji dalykai (iš viso 11) buvo pasirinkti vadovaujantis Lietuvos Švietimo, mokslo ir sporto ministerijos bendruosiuose ugdymo planuose išvardintais III-IV gimnazijos klasių mokomaisiais dalykais. Šie dalykai apima tiek pagrindinius, tiek pasirenkamuosius dalykus. Buvo analizuota 11 dalykų (dorinis ugdymas, lietuvių kalba ir literatūra, lietuvių kalba ir literatūra tautinių mažumų mokykloje, gimtoji kalba (lenkų, rusų), užsienio kalba (anglų, rusų, vokiečių), socialinis ugdymas (istorija, geografija), matematika, informacinės technologijos, gamtamokslinis ugdymas (biologija, chemija, fizika), meninis ugdymas ir technologijos, fizinis ugdymas). Tyrimo rezultatai atskleidė statistiškai reikšmingus ir statistiškai nereikšmingus skirtumus tarp mokomųjų dalykų ir DI naudojimo patirties. Vadovaujantis Chi kvadrato testo rezultatais, statistiškai reikšmingi skirtumai nenustatyti socialinio ugdymo (istorija, geografija) ($\chi^2(24) = 21,656$; $df = 24$; $p = 0,600$), užsienio kalbos (anglų, rusų, vokiečių) ($\chi^2(24) = 23,546$; $df = 24$; $p = 0,488$), gamtamokslinio ugdymo (biologija, chemija, fizika) ($\chi^2(24) = 27,075$; $df = 24$; $p = 0,301$), meninio ugdymo ir technologijų ($\chi^2(24) = 22,676$; $df = 24$; $p = 0,539$), fizinio ugdymo ($\chi^2(24) = 23,123$; $df = 24$; $p = 0,8832$), gimtosios kalbos (lenkų, rusų) ($\chi^2(24) = 16,293$; $df = 24$; $p = 0,877$), lietuvių kalbos ir literatūros tautinių mažumų mokykloje ($\chi^2(24) = 33,225$; $df = 24$; $p = 0,099$) bei dorinio ugdymo ($\chi^2(24) = 10,169$; $df = 24$; $p = 0,994$) dalykuose. Rezultatai rodo, kad tarp šių mokomųjų dalykų ir DI naudojimo dažnis ir patirtis yra panašūs. Tyrimo rezultatai atskleidžia, kad DI naudojimo patirtis statistiškai reikšmingai susijusi su matematikos mokomuoju dalyku ($\chi^2(24) = 42,078$; $df = 24$; $p = 0,013$). Tai rodo, kad matematika, lyginant su kitais dalykais, pasižymi didesniu DI technologijų taikymu (mokytojai dažniau nurodo, kad naudoja DI). Reikšmingas ryšys su DI naudojimu fiksuotas mokant lietuvių kalbos ir literatūros ($\chi^2(24) = 39,275$; $df = 24$; $p = 0,026$) bei informacinių technologijų ($\chi^2(24) = 39,366$; $df = 24$; $p = 0,024$).

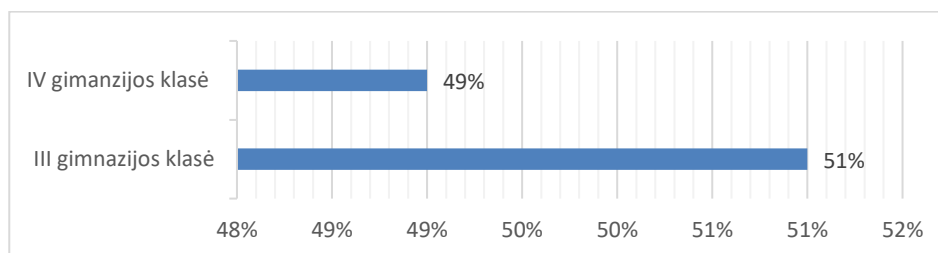
Apibendrinant, tyrimo rezultatai rodo, kad dauguma Vilniaus rajono gimnazijų mokytojų yra moterys (86 proc.), o jų amžius svyruoja nuo 21 iki 70 metų, su vidutine amžiaus reikšme – 45,6 metai. Didžiausia dalis mokytojų priklauso 30–60 metų amžiaus grupei, o jų profesinė patirtis dažniausiai siekia 20 metų. Dauguma mokytojų (68,7 proc.) turi vidutinę ar ilgametę darbo patirtį, o DI technologijas didžioji dalis respondentų tik pradėjo naudoti. Tyrimo metu nustatyta, kad statistiškai reikšmingi skirtumai tarp DI naudojimo patirties ir mokomųjų dalykų yra tik mokant matematikos, lietuvių kalbos ir literatūros bei informacinių technologijų. Tai rodo, kad šių dalykų mokytojai dažniau naudoja DI technologijas, palyginti su kitų dalykų mokytojais.

Toliau analizuojami Vilniaus rajono gimnazijų III–IV klasių mokinių demografiniai duomenys, kurie padeda geriau suprasti šios grupės sudėtį ir kontekstą, vertinant bei naudojant DI technologijas. Ši analizė apima mokinių pasiskirstymą pagal lytį, klasę ir DI naudojimo patirtį, suteikiant pagrindą giliau nagrinėti jų požiūrius bei elgseną mokymo(si) procese. Mokinių respondentų pasiskirstymas pagal lytį buvo tolygus: 46 proc. sudaro vyrai, 46 proc. moterys, o 8 proc. nurodė kitą lytį. Šie rezultatai atspindi įtraukią tyrimo imtį, kurioje užtikrinta lyčių įvairovė.



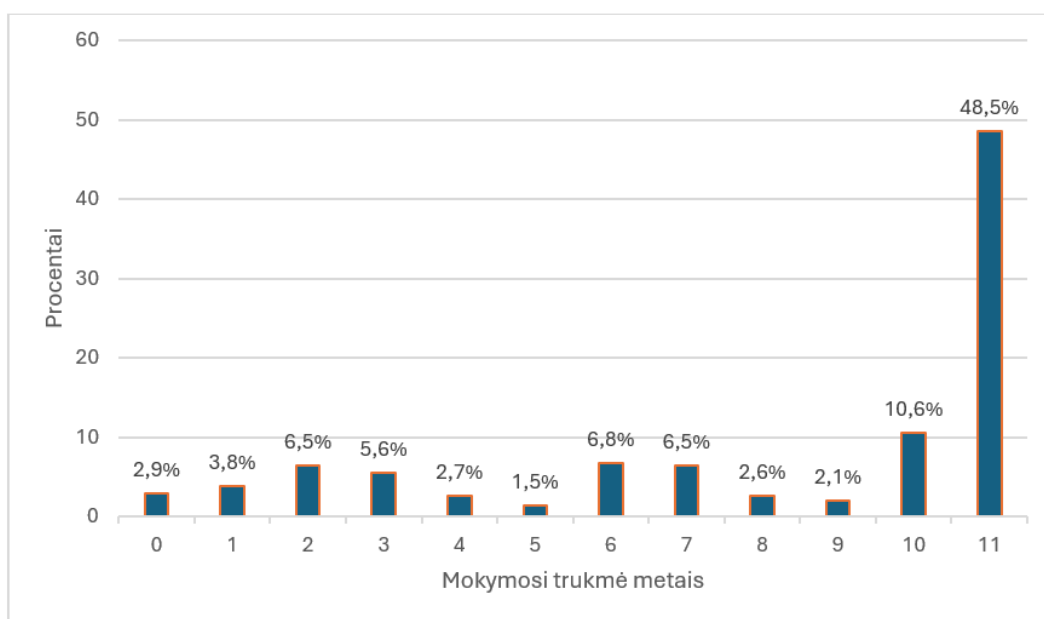
18 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal lytį (N=340)

Dauguma respondentų mokosi III gimnazijos klasėje (50,6 proc.), o IV gimnazijos klasėje – 49,4 proc. Toks tolygus pasiskirstymas užtikrina, kad abiejų klasių nuomonės yra tinkamai atstovaujamos ir leidžia detaliau palyginti mokinių požiūrius pagal klases.



19 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal klases (N=340)

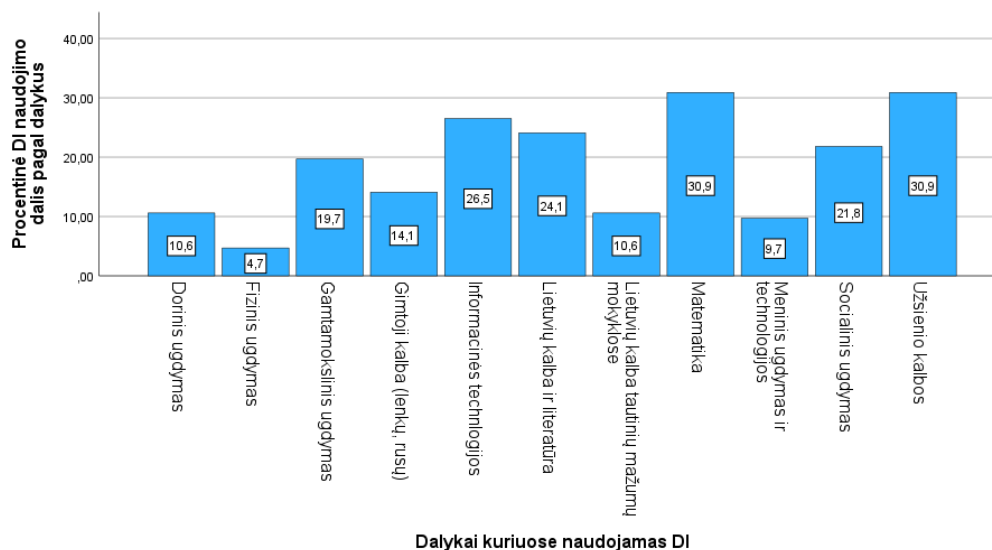
Dauguma mokinių (61,2 proc.) gimnazijoje mokosi 9–11 metų, o tai sudaro didžiausią dalį respondentų. Reikšminga dalis mokinių (21,5 proc.) nurodė, kad jų mokymosi trukmė yra 0–4 metai, o 17,4 proc. respondentų gimnazijoje mokosi 5–8 metus. Vidutinė mokymosi trukmė gimnazijoje yra apie 7,3 metų, o dažniausiai pasitaikanti reikšmė (moda) – 11 metų. Šie rezultatai rodo, kad didžioji dalis respondentų turi ilgalaikę patirtį dabartinėje mokykloje, o tai leidžia giliau analizuoti jų požiūrį ir įsitraukimą į mokyklos veiklas.



20 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal mokymosi trukmę gimnazijoje (N=340)

Išaiškėjus, kad dauguma mokinių turi ilgalaikę patirtį dabartinėje mokykloje, verta išsamiau paanalizuoti, kaip DI integruojamas į ugdymo procesą. Mokinių atsakymai rodo, kad DI yra naudojamas ne visose pamokose ir dažniausiai yra susijęs su tam tikrais dalykais. Dažniausiai DI naudojamas užsienio kalbų (30,9 proc.) ir matematikos (30,9 proc.) pamokose. Taip pat DI taikymas pastebimas informacinių technologijų (26,5 proc.) ir lietuvių kalbos bei literatūros (24,1 proc.) dalykuose. Socialinio ugdymo (21,8 proc.) ir gamtamokslinio ugdymo (19,7 proc.) dalykai taip pat išsiskiria DI naudojimu, tačiau meninis ugdymas ir technologijos (9,7 proc.), dorinis ugdymas (10,6 proc.) bei gimtosios kalbos pamokos (14,1 proc.) pažymėti rečiau. Fiziniam ugdymui DI naudojimas buvo mažiausias – tik 4,7 proc. respondentų nurodė DI taikymą šioje srityje. Be to 27,9 proc. respondentų (95 mokiniai) pateikti tekstiniai atsakymai rodo, kad DI nėra skatinamas naudoti jokiose pamokose. Jie dažnai pabrėžia, kad mokytojai nenaudoja arba neskatina naudotis DI mokymo(si) procese. Kai kurie mokiniai taip pat pažymėjo, kad mokytojai netgi riboja DI taikymą („neleidžia“, „niekada nebuvo leidžiama“, „rašo 2 jeigu naudoju“). Šie rezultatai rodo, kad DI dažniausiai

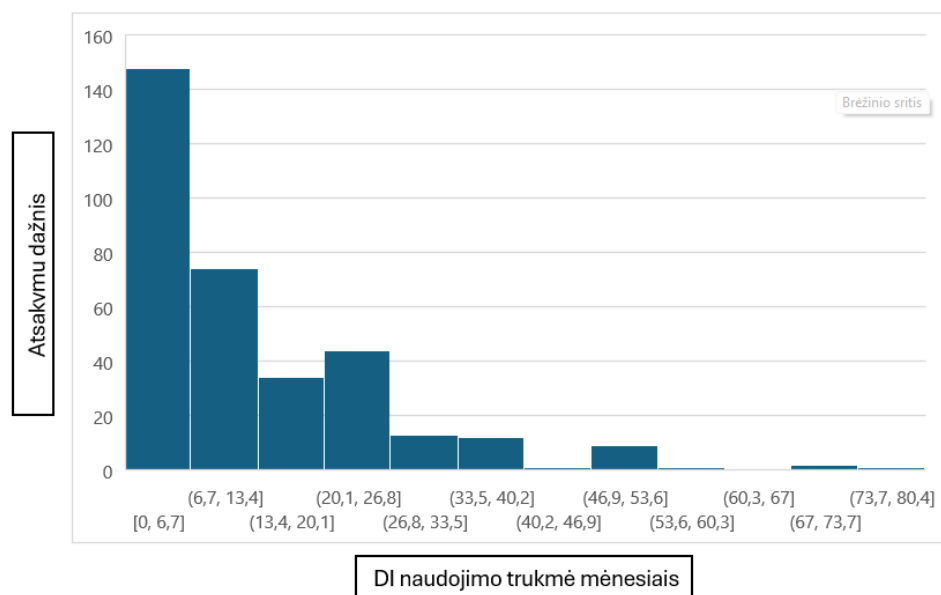
integruojamas į dalykus, kuriuose svarbus analitinis mąstymas arba techniniai įgūdžiai. Kūrybiniuose ar fiziniuose dalykuose jų taikymas yra ribotas.



21 pav. Procentinis DI technologijų naudojimo pasiskirstymas pagal dalykus (N=340)

Ši diagrama parodo procentinę DI naudojimo pasiskirstymą tarp skirtingų dalykų pamokų. Daugiausia DI technologijų naudojama užsienio kalbų (30,9 proc.) ir matematikos pamokose (30,9 proc.). Mažiausiai DI naudojama lietuvių kalbos ir literatūros tautinių mažumų mokykloje (10,6 proc.), dorinio ugdymo (10,6 proc.) ir fizinio ugdymo (4,7 proc.) pamokose.

Analizuojant mokinių DI technologijų naudojimo trukmę, nustatyta, kad vidutinė naudojimo trukmė yra 12,43 mėnesio, o tai reiškia, kad dauguma mokinių DI technologijas naudoja daugiau nei vienerius metus. Mažiausia nurodyta trukmė yra 0 mėnesių, kas rodo, kad dalis mokinių DI dar nenaudoja, o ilgiausia – 77 mėnesiai. Standartinis nuokrypis yra 12,716, kas atskleidžia didelius skirtumus tarp respondentų. Šie rezultatai leidžia manyti, kad mokinių patirtis naudojant DI technologijas yra nevienoda ir priklauso nuo įvairių individualių ir socialinių veiksnių. Be to, penki mokiniai pateikė tekstinius atsakymus, kurie atspindi neapibrėžtumą arba sunkumus tiksliai įvardinant naudojimo trukmę. Šie atsakymai buvo tokie: „nepamenu“, „nemažai“, „nedaug“, „nežinau – nerašo“, „nuo to momento, kai jie atsirado“. Šie atsakymai parodo, kad daliai mokinių sunku tiksliai nurodyti DI naudojimo laikotarpį, galbūt dėl ribotos patirties ar neapibrėžto DI taikymo pobūdžio. Bendra mokinių atsakymų analizė rodo, kad, nors kai kurie yra aktyvūs DI naudotojai, reikšminga dalis dar tik pradeda susipažinti su šių technologijų teikiama galimybėmis.



22 pav. Mokinių atsakymų dažnis pagal DI naudojimo trukmę (N=340)

Histograma rodo, kad dauguma mokinių turi trumpą arba vidutinės trukmės patirtį naudojant DI, o reikšminga dalis dar tik pradeda jas integruoti į savo mokymosi procesus. Ši tendencija leidžia manyti, kad DI naudojimas dar nėra plačiai įsitvirtinęs tarp mokinių ir priklauso nuo individualių bei aplinkos veiksnių.

Apibendrinant Vilniaus rajono gimnazijų III–IV klasių mokinių demografinių duomenų analizę, matyti, kad respondentai sudaro įvairialypę grupę, kuri pasižymi lyčių pusiausvyra ir tolygiu pasiskirstymu tarp klasių. Dauguma mokinių turi ilgalaikę mokymosi patirtį gimnazijoje, tačiau DI technologijų naudojimas mokymo(si) procese išlieka nevienodas. Dažniausiai DI naudojamas matematikoje, užsienio kalbose, o meninio, dorinio bei fizinio ugdymo dalykuose jų taikymas ribotas. Vidutinė DI naudojimo trukmė siekia 12,43 mėnesio, tačiau mokinių patirtis šioje srityje yra nevienoda – dalis mokinių dar tik pradeda pažinti DI teikiamas galimybes. Šie rezultatai pabrėžia, kad yra svarbu skatinti platesnį DI integravimą į įvairias ugdymo sritis, siekiant užtikrinti vienodesnę technologijų prieinamumą ir efektyvumą.

Lyginant mokytojų ir mokinių demografinius duomenis, galima pastebėti panašumų ir ryškių skirtumų, kurie atskleidžia šių grupių santykį su DI. Vienas ryškiausių skirtumų tarp mokytojų ir mokinių yra lyčių pasiskirstymas. Mokinių grupėje jis buvo tolygus (46 proc. sudarė vyrai, 46 proc. moterys, o 8 proc. nurodė kitą lytį). Mokytojų grupėje dominavo moterys (86 proc.), vyrų buvo tik 14 proc., o kitą lytį nurodė vos 1 proc. Šie skirtumai atspindi tradicinę švietimo tendenciją, kurioje moterys sudaro didžiąją dalį pedagogų, tačiau mokinių grupė pasižymi didesne lyčių įvairove. Analizuojant patirtį mokykloje, pastebima, kad mokytojai ir mokiniai turi sukaupę panašiai reikšmingą patirtį. Mokytojų darbo stažas švietimo srityje dažniausiai siekė 6–20 metų (37,8 proc.),

o vidutinė mokinių mokymosi trukmė gimnazijoje buvo 7,3 metų, dažniausiai pasitaikanti reikšmė (moda) – 11 metų. Tai rodo, kad abi grupės yra gerai susipažinusios su savo mokyklos aplinka ir galimybėmis, nors mokytojai greičiausiai turi platesnį darbo patirties spektrą kitose ugdymo įstaigose. DI naudojimo trukmės analizė atskleidė, kad vidutinė naudojimo trukmė tarp mokinių – 12,43 mėnesio, tarp mokytojų – mažiau nei 1 mėnuo (tai buvo didžiausia dalis respondentų 29,7 proc.). Be to, 18,2 proc. mokytojų nurodė, kad DI technologijų visai nenaudoja, ir tik 10,9 proc. mokytojų DI naudoja ilgiau nei 2 metus. Tai rodo, kad mokiniai, nors ir naujai susipažinę su DI, greičiau įtraukia šias technologijas į savo mokymosi procesą, kai tuo tarpu mokytojai dar susiduria su integracijos iššūkiais. Lyginant DI naudojimo pasiskirstymą pagal dalykus, mokytojų ir mokinių grupėse matomos tam tikros tendencijos. Abi grupės pažymėjo, kad DI dažniausiai naudojamas užsienio kalbų ir matematikos pamokose. Tačiau mokinių atsakymuose išsiskiria aukštesni DI naudojimo rodikliai, ypač informacinių technologijų pamokose (26,5 proc.). Mokytojų grupėje didesnis dėmesys skiriamas socialinio ugdymo dalykams (16 proc.), kurie tarp mokinių atsakymų nebuvo akcentuojami. Taip pat fizinio ugdymo pamokose DI naudojimas buvo minimalus tiek mokinių (4,7 proc.), tiek mokytojų atsakymuose. Papildomai, mokytojų ir mokinių tekstiniai atsakymai parodė tam tikrus DI integracijos iššūkius. Mokytojai dažniau pažymėjo sunkumus, susijusius su lietuvių kalbos mokymu, tuo tarpu mokiniai pabrėžė, kad DI naudojimas neretai yra neskatinamas ar ribojamas pačių mokytojų. Šie pastebėjimai atspindi tiek mokytojų, tiek mokinių patirties trūkumus ir poreikį didinti DI prieinamumą bei šių technologijų taikymo supratimą.

Apibendrinant, mokytojų ir mokinių demografiniai duomenys rodo, kad abi grupės turi tam tikrą sąlyčio tašką, tačiau skiriasi DI naudojimo praktika ir požiūriu. Mokytojai pasižymi didesne profesine patirtimi, tačiau mokiniai greičiau adaptuoja DI technologijas į savo mokymosi procesą. Šie skirtumai parodo, kad norint efektyviau integruoti DI į ugdymą, būtina atsižvelgti į kiekvienos grupės poreikius ir užtikrinti aiškią jų sąveiką mokymo(si) procese.

Atlikus demografinių duomenų analizę ir palyginimą, toliau nagrinėjami respondentų atsakymai į klausimus, susijusius su DI įrankių naudojimu. Anketų mokytojams ir mokiniams klausimą sudaro 13 teiginių, kuriuose respondentai vertina įvairių DI įrankių naudojimą, bei atvira atsakymo galimybė „Kita“, kurioje respondentai galėjo įrašyti papildomus, jų naudojamus įrankius. Tyrimui DI įrankiai pasirinkti atsižvelgiant į Nacionalinės švietimo agentūros EdTech centro svetainėje pateiktas rekomendacijas („TOP 15 DI įrankių mokytojams“ <https://edtech.nsa.smm.lt/top-15-dirbtinio-intelekto-irankiu-mokytojams/> (žiūrėta 2024-09-07)). EdTech centras akcentuoja, kad šie įrankiai remiasi nacionaline strategija ir praktika, todėl jų pritaikomumas, efektyvumas organizuojant mokymą bei kuriant lengvai pritaikomas užduotis ne tik atitinka aktualiausius švietimo poreikius, bet ir prisideda prie mokytojų ir mokinių skaitmeninių įgūdžių plėtros. Anketoje atsakymai į teiginius

pateikiami 5 gradacijų skalėje (nuo „Ne, negirdėjau“ iki „Beveik visada naudoju savo darbe“). Siekiant įvertinti mokytojų klausimo apie DI įrankių naudojimą patikimumą, buvo apskaičiuota Cronbacho α reikšmė, kuri sudarė 0,847. Ši reikšmė rodo, kad klausimo skalė yra patikima, o teiginiai yra tinkami respondentų atsakymams analizuoti. Toliau aptariami mokytojų atsakymai į klausimo teiginius, analizuojant, kokius DI įrankius ir kaip dažnai jie naudoja savo darbe. Mokytojų atsakymai į klausimą, kuriame jie įvertino įvairių DI įrankių naudojimą, atskleidė skirtingas žinomumo ir taikymo tendencijas. Dažniausiai naudojamu įrankiu išsiskyrė „ChatGPT“: 38,3 proc. mokytojų nurodė, kad jį naudoja dažnai arba beveik visada, 7,9 proc. pažymėjo, kad apie jį niekada negirdėjo. „Duolingo“ taip pat buvo gana gerai žinomas – tik 43,5 proc. mokytojų teigė, kad apie jį negirdėjo, ir 9,3 proc. naudojo šį įrankį reguliariai. Kiti įrankiai, tokie kaip „Google Gemini“, „Photomath“ ir „Deepl“, buvo mažiau žinomi. Pavyzdžiui, „Google Gemini“ apie pusę respondentų (50,9 proc.) nurodė, kad apie jį negirdėjo, o „Photomath“ ir „Deepl“ atitinkamai buvo nežinomi 65,9 proc. ir 62,1 proc. respondentų. Nepaisant to, „Deepl“ rodė palyginti geresnius naudojimo rodiklius – 12,2 proc. mokytojų naudojo šį įrankį dažnai arba beveik visada. Tuo tarpu tokie įrankiai kaip „Adobe Firefly“, „Gamma AI“, „Sendsteps AI“, „Character AI“, „MagicSchool AI“ ir „Quillbot“ buvo daug mažiau žinomi ir naudojami. Didžioji dalis respondentų apie šiuos įrankius niekada nebuvo girdėję (nuo 72,9 proc. iki 83,6 proc.), o tik labai maža dalis mokytojų juos naudojo dažnai ar beveik visada. Rečiausiai naudojami įrankiai buvo „Storywizard“ ir „Elevenlabs“. Net 85 proc. respondentų niekada negirdėjo apie „Storywizard“, o „Elevenlabs“ buvo nežinomas net 90,7 proc. respondentų. Šiuos įrankius dažnai ar beveik visada naudojo tik pavieniai mokytojai (iki 2,4 proc.). Apibendrinant, rezultatai rodo, kad „ChatGPT“ ir „Duolingo“ yra plačiausiai žinomi ir dažniausiai naudojami mokytojų darbe, o kiti įrankiai, ypač „Elevenlabs“, „Storywizard“ ir „Sendsteps AI“, dar nėra integruoti į mokymo(si) procesą. Tai gali būti susiję su žinių apie šiuos įrankius trūkumu ar jų nepritaikomumu mokytojų veikloje.

6 lentelė. DI įrankių naudojimo pasiskirstymas pagal mokytojų atsakymus (N=214)

	Ne, negirdėjau	Esu pabandęs, bet nenaudoju	Pabandęs, šiek tiek naudoju	Gana dažnai naudoju savo darbe	Beveik visada naudoju savo darbe
Chat GPT	17 (7.9%)	37 (17.3%)	78 (36.4%)	63 (29.4%)	19 (8.9%)
Google Gemini	109 (50.9%)	44 (20.6%)	36 (16.8%)	17 (7.9%)	8 (3.7%)
Adobe Firefly	158 (73.8%)	36 (16.8%)	16 (7.5%)	3 (1.4%)	1 (0.5%)
Gamma AI	166 (77.6%)	30 (14.0%)	14 (6.5%)	3 (1.4%)	1 (0.5%)
Sendsteps AI	179 (83.6%)	25 (11.7%)	7 (3.3%)	2 (0.9%)	1 (0.5%)
Character AI	178 (83.2%)	28 (13.1%)	6 (2.8%)	2 (0.9%)	0 (0.0%)
MagicSchool AI	156 (72.9%)	34 (15.9%)	22 (10.3%)	1 (0.5%)	1 (0.5%)
Quillbot	165 (77.1%)	32 (15.0%)	15 (7.0%)	2 (0.9%)	0 (0.0%)
Duolingo	93 (43.5%)	58 (27.1%)	43 (20.1%)	12 (5.6%)	8 (3.7%)
Photomath	141 (65.9%)	40 (18.7%)	20 (9.3%)	9 (4.2%)	4 (1.9%)
Storywizard	182 (85.0%)	16 (7.5%)	12 (5.6%)	2 (0.9%)	2 (0.9%)
Elevenlabs	194 (90.7%)	14 (6.5%)	1 (0.5%)	4 (1.9%)	1 (0.5%)
Deepl	133 (62.1%)	31 (14.5%)	24 (11.2%)	22 (10.3%)	4 (1.9%)

Lentelėje pateikiamas mokytojų atsakymų pasiskirstymas apie 13 DI įrankių naudojimą. Atsakymai rodo, kad dažniausiai naudojamas įrankis yra „ChatGPT“, kurį 38,3 proc. mokytojų nurodė kaip dažnai ar beveik visada naudojamą. Tuo tarpu mažiausiai žinomi ir naudojami įrankiai yra „Elevenlabs“ ir „Storywizard“, kurių daugiau nei 90 proc. respondentų nurodė niekada nenaudoję. Atviro atsakymo „Kita“ laukelyje mokytojai pateikė papildomų įrankių, kurių nebuvo pateikta standartiniame klausimyno sąrašė. Tarp paminėtų įrankių buvo tokie kaip „Google Teachable Machine“, „Scratch raise“, „Quizizz“ platforma ir „Copilot“. Šie atsakymai rodo, kad kai kurie mokytojai yra susipažinę su specifiniais DI įrankiais, kurie gali būti pritaikomi mokymo procese, nors jie nėra plačiai žinomi ar naudojami.

Toliau nagrinėjami mokinių atsakymai į klausimą apie DI naudojimą mokantis. Klausimą sudaro 13 teiginių, kuriuose respondentai vertina įvairių DI intelekto įrankių naudojimą, bei atvira atsakymo galimybė „Kita“, kurioje mokiniai galėjo įrašyti papildomus, jų naudojamus įrankius. Atsakymai į teiginius pateikiami 5 gradacijų skalėje (nuo ne, negirdėjau iki beveik visada naudoju savo mokymosi procese). Siekiant įvertinti klausimo patikimumą, buvo apskaičiuota Cronbacho α reikšmė, kuri sudarė 0,880. Ši reikšmė rodo, kad klausimo skalė yra labai patikima, o teiginiai yra tinkami respondentų atsakymams analizuoti. Toliau aptariami mokinių atsakymai į klausimo teiginius, analizuojant, kokius DI įrankius ir kaip dažnai jie naudoja mokantis. Mokinių atsakymai į klausimą, kuriame jie įvertino įvairių DI įrankių naudojimą mokymosi procese, atskleidžia aiškias tendencijas. Populiariausias įrankis tarp mokinių yra „ChatGPT“, kurį 23,8 proc. mokinių nurodė naudojantys beveik visada, o dar 24,1 proc. – gana dažnai. Tik 7,1 proc. mokinių atsakė, kad niekada apie šį įrankį negirdėjo, kas rodo platų jo žinomumą ir naudojimą. Kiti įrankiai, tokie kaip „Duolingo“ ir „Photomath“, taip pat yra gana populiarūs. „Duolingo“ tik 33,2 proc. mokinių nurodė niekada negirdėję, o 31,8 proc. teigė naudojantys jį gana dažnai arba beveik visada. „Photomath“ tik

16,2 proc. mokinių atsakė, kad niekada apie jį negirdėjo, o 44,3 proc. teigė, kad jį naudoja reguliariai (gana dažnai arba beveik visada). Mažiau žinomi ir rečiau naudojami įrankiai yra „Google Gemini“ (69,4 proc. niekada apie jį negirdėjo), „Adobe Firefly“ (85 proc. niekada negirdėjo) ir „Gamma AI“ (79,4 proc. niekada negirdėjo). Šie įrankiai taip pat pasižymi nedideliu reguliaraus naudojimo procentu – vos keli mokiniai teigė, kad naudoja juos gana dažnai arba beveik visada. Tuo tarpu apie „Sendsteps AI“ niekada negirdėjo 89,4 proc. mokinių, apie „MagicSchool AI“ - 90,9 proc., apie „Quillbot“ - 86,5 proc. mokinių. Šie DI įrankiai yra beveik nežinomi mokiniams, o jų naudojimas yra labai ribotas. „Storywizard“ ir „Elevenlabs“ yra žinomi dar mažiau: apie juos niekada negirdėjo atitinkamai 91,5 proc. ir 90,6 proc. mokinių. Tik labai maža dalis mokinių nurodė naudojantys šiuos įrankius reguliariai. Pažymėtina, kad „DeepL“ yra šiek tiek geriau žinomas – 78,8 proc. mokinių nurodė, kad apie jį negirdėjo, o 9,4 proc. atsakė, kad naudoja jį gana dažnai arba beveik visada. Mokinių atsakymai rodo, kad „ChatGPT“ yra aiškiai dominuojantis DI įrankis mokymosi procese, turintis plačiausią žinomumą ir dažniausią naudojimą. „Duolingo“ ir „Photomath“ taip pat yra populiarūs įrankiai, tačiau kitų įrankių žinomumas ir naudojimas yra labai riboti. Dauguma mažiau žinomų įrankių („Storywizard“, „Elevenlabs“, ir „MagicSchool AI“) beveik visiškai nepasiekė mokinių auditorijos. Ši situacija atskleidžia poreikį didinti kai kurių įrankių žinomumą arba įvertinti jų tinkamumą mokymosi procese.

7 lentelė. DI įrankių naudojimo pasiskirstymas pagal mokinių atsakymus (N=340)

	Ne, negirdėjau	Esu pabandęs, bet nenaudoju	Pabandęs, šiek tiek naudoju	Gana dažnai naudoju savo mokymosi procese	Beveik visada naudoju savo mokymosi procese
Chat GPT	24 (7.1%)	49 (14.4%)	104 (30.6%)	82 (24.1%)	81 (23.8%)
Google Gemini	236 (69.4%)	51 (15.0%)	28 (8.2%)	13 (3.8%)	12 (3.5%)
Adobe Firefly	289 (85.0%)	34 (10.0%)	4 (1.2%)	6 (1.8%)	7 (2.1%)
Gamma AI	270 (79.4%)	36 (10.6%)	12 (3.5%)	12 (3.5%)	10 (2.9%)
Sendsteps AI	304 (89.4%)	20 (5.9%)	5 (1.5%)	5 (1.5%)	6 (1.8%)
Character AI	251 (73.8%)	43 (12.6%)	24 (7.1%)	9 (2.6%)	13 (3.8%)
MagicSchool AI	309 (90.9%)	13 (3.8%)	7 (2.1%)	5 (1.5%)	6 (1.8%)
Quillbot	294 (86.5%)	22 (6.5%)	11 (3.2%)	6 (1.8%)	7 (2.1%)
Duolingo	113 (33.2%)	92 (27.1%)	69 (20.3%)	26 (7.6%)	40 (11.8%)
Photomath	55 (16.2%)	36 (10.6%)	97 (28.5%)	88 (25.9%)	64 (18.8%)
Storywizard	311 (91.5%)	17 (5.0%)	4 (1.2%)	3 (0.9%)	5 (1.5%)
Elevenlabs	308 (90.6%)	14 (4.1%)	9 (2.6%)	3 (0.9%)	6 (1.8%)
DeepL	268 (78.8%)	21 (6.2%)	19 (5.6%)	17 (5.0%)	15 (4.4%)

Iš lentelės duomenų matyti, kad populiariausias įrankis mokinių tarpe yra „ChatGPT“ (48 proc. mokinių naudoja gana dažnai arba beveik visada). Taip pat pastebima, kad „Duolingo“ ir „Photomath“ yra geriau žinomi ir dažniau naudojami nei kiti įrankiai, o dauguma kitų įrankių, tokių kaip „MagicSchool AI“ ar „Storywizard“, yra mažai žinomi ir retai naudojami.

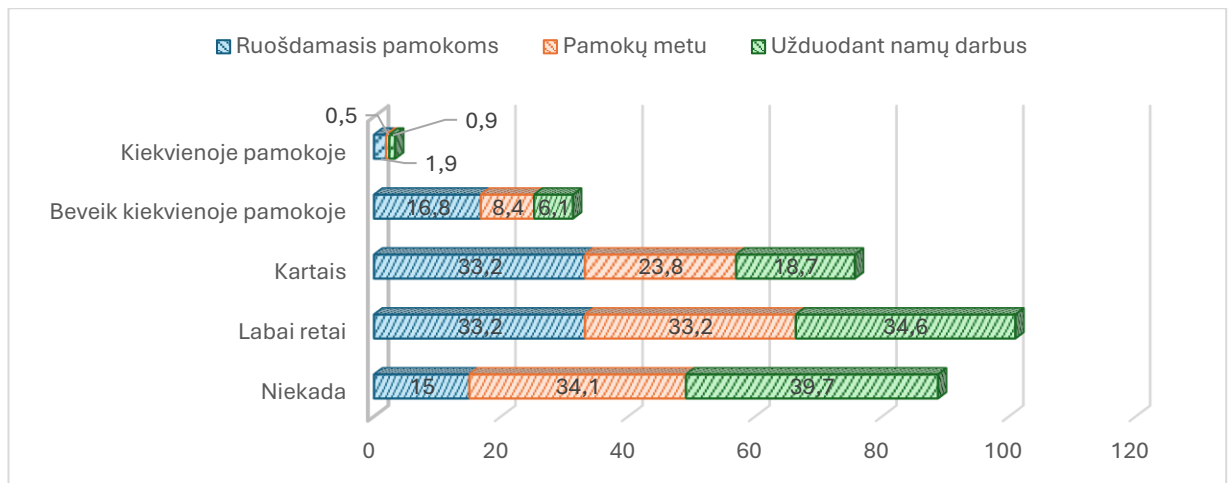
Atviro atsakymo „Kita“ laukelyje mokiniai pateikė 17 atsakymų apie DI įrankius, kurie nebuvo įtraukti į pateiktą klausimyno sąrašą. Tarp jų dažniausiai buvo nurodyti papildomi DI įrankiai „Microsoft Designer“, „AI Humanizer“, „Copilot“, „Snapchat AI bot“, „Bing AI“ ir „Quizlet“. Taip pat keli mokiniai paminėjo bendrinius ar netikslius atsakymus, pvz., „Knyga“, „Google Maps“ arba „MagrinIT“. Be to, dalis respondentų nurodė, kad jie DI įrankių nenaudoja arba jų nežino (pvz., nenaudoju beveik, nieko, nežinau, nėra). Šie atsakymai rodo, kad dalis mokinių yra susipažinę su platesniu DI įrankių spektru, tačiau taip pat atskleidžia, kad ne visi respondentai turi pakankamai žinių apie DI įrankius ar jų naudojimo galimybes mokymosi procese.

Siekiant nustatyti abiejų respondentų grupių požiūrio ir naudojimo skirtumus, buvo atliktas Chi kvadrato testas, kuris parodė, kad tarp mokytojų ir mokinių atsakymų yra statistiškai reikšmingų skirtumų ($\chi^2(4) = 19,885$; $df = 4$; $p < 0,001$). Pastebėta, kad mokiniai dažniau nurodė, jog naudoja ChatGPT „beveik visada“, palyginti su mokytojais, kurie dažniau atsakė „ne, negirdėjau“. Statistiškai reikšmingus skirtumus tarp grupių Chi kvadrato analizė parodė ($\chi^2(4) = 22,085$; $df = 4$; $p < 0,001$) ir naudojant Google Gemini: didžioji dalis mokinių nurodė, kad nėra girdėję apie šį įrankį, o mokytojai šiek tiek dažniau nei mokiniai teigė, kad yra bent pabandę naudoti. Adobe Firefly naudojimo analizė parodė reikšmingus skirtumus tarp respondentų grupių ($\chi^2(4) = 23,719$; $df = 4$; $p < 0,001$). Mokytojai daug dažniau nei mokiniai nurodė, kad nėra girdėję apie šį įrankį, o mokinių grupėje buvo daugiau tų, kurie nurodė, kad naudojo bent kartais. Gamma AI naudojimo Chi kvadrato testas atskleidė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių ($\chi^2(4) = 10,138$; $df = 4$; $p = 0,038$). Rezultatai rodo, kad mokytojai šį įrankį naudoja labai retai arba apie jį nėra girdėję, tuo tarpu mokiniai dažniau jį bent pabandė. Sendsteps AI naudojimo rezultatai parodė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 9,954$; $df = 4$; $p = 0,041$). Mokinių grupė dažniau atsakė, kad naudojasi šiuo įrankiu, tačiau reikšminga dalis tiek mokytojų, tiek mokinių atsakė, kad apie šį įrankį nėra girdėję. Storywizard naudojimo statistinis testas atskleidė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 12,941$; $df = 4$; $p = 0,012$). Pastebėta, kad mokiniai dažniau nurodė bent minimalų šio įrankio naudojimą, o mokytojai dažniau atsakė, kad apie jį nėra girdėję. Elevenlabs naudojimo rezultatai neparodė reikšmingų skirtumų tarp grupių ($\chi^2(4) = 3,532$; $df = 4$; $p = 0,473$). Tiek mokytojai, tiek mokiniai dažniausiai atsakė, kad nėra girdėję apie šį įrankį arba jo nenaudojo. Deepl naudojimo Chi kvadrato analizė parodė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 72,624$; $df = 4$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje buvo daugiau respondentų, kurie teigė bent kartais naudoję šį įrankį, o mokytojai dažniau atsakė, kad apie jį nėra girdėję. MagicSchool AI naudojimo analizė atskleidė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 47,523$; $df = 4$; $p < 0,001$). Mokinių grupė dažniau nurodė bent minimalų naudojimą, o mokytojai daugiausia atsakė, kad nėra girdėję apie šį įrankį. Quillbot naudojimo Chi kvadrato rezultatai parodė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 20,105$; $df = 4$; $p < 0,001$). Mokiniai dažniau atsakė, kad bent šiek tiek naudojo šį įrankį, palyginti su mokytojais, kurie

dažniausiai atsakė, kad apie šį įrankį nėra girdėję. Duolingo naudojimo statistinė analizė atskleidė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 14,256$; $df = 4$; $p = 0,007$). Mokinių grupėje buvo daugiau tų, kurie dažnai naudojami šiuo įrankiu, o mokytojai dažniausiai atsakė, kad jo nenaudojo. Photomath naudojimo rezultatai parodė labai reikšmingus skirtumus ($\chi^2(4) = 186,913$; $df = 4$; $p < 0,001$). Mokinių grupė daug dažniau atsakė, kad naudoja šį įrankį, palyginti su mokytojais, kurių dauguma atsakė, kad apie jį nėra girdėję. Apibendrinant, Chi kvadrato analizė atskleidė reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių atsakymų apie įvairių DI priemonių naudojimą. Mokinių grupė dažniau nurodė, kad jie bent pabandė naudoti daugelį priemonių, o mokytojai dažniausiai atsakė, kad apie šiuos įrankius nėra girdėję arba jų nenaudoja. Labiausiai pastebimas skirtumas buvo „Photomath“ naudojimo atveju, kur mokiniai labai dažnai nurodė, kad naudoja šį įrankį, tuo tarpu mokytojai dažniausiai apie jį nėra girdėję. Kiti įrankiai, tokie kaip „ChatGPT“ ir „Deepl“, taip pat sulaukė daugiau mokinių dėmesio, o mokytojai išlieka konservatyvesni ar mažiau informuoti apie šias technologijas. Tai rodo, kad DI įrankiai dar nėra vienodai integruoti į abiejų grupių veiklą, o mokiniams jie dažniau tampa mokymosi pagalba, nei mokytojams – darbo priemone.

Apibendrinus galima teigti, kad tiek mokytojai, tiek mokiniai dažniausiai naudojami keliomis gerai žinomomis DI priemonėmis, tačiau dauguma kitų įrankių dar nėra plačiai integruoti į mokymą(si). Tai pabrėžia poreikį skatinti mokytojus ir mokinius plačiau susipažinti su DI įrankiais, siekiant efektyviau panaudoti jų galimybes mokymo(si) procese.

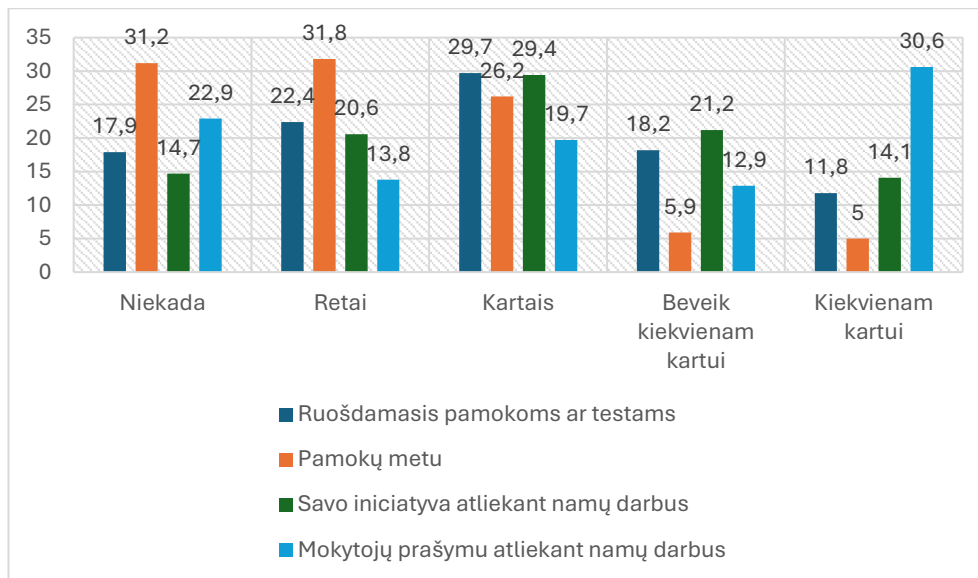
Toliau analizuojami mokytojų atsakymai į klausimą, kaip dažnai jie naudoja DI įrankius mokymo(si) procese, įskaitant pasiruošimą pamokoms, jų vedimą bei užduodant namų darbus. Šio klausimo tikslas – įvertinti DI įrankių taikymo dažnumą įvairiuose mokymo(si) proceso etapuose, remiantis pateiktais atsakymų pasiskirstymais. Respondentai turėjo galimybę pasirinkti atsakymo variantus iš penkių kategorijų (nuo „Niekada“ iki „Kiekvienoje pamokoje“). Šios skalės leidžia įvertinti DI naudojimo dažnumą ir integracijos lygį skirtingose mokymo(si) veiklose. Siekiant įvertinti klausimo patikimumą, buvo apskaičiuota Cronbacho α reikšmė, kuri sudarė 0,887. Ši reikšmė rodo, kad klausimo skalė yra labai patikima, o teiginiai yra tinkami respondentų atsakymams analizuoti. Mokytojų atsakymai į klausimą apie DI įrankių naudojimą skirtingose mokymo(si) proceso dalyse rodo, kad šie įrankiai dar nėra plačiai integruoti į kasdieninę veiklą. Ruošiantis pamokoms, dauguma mokytojų (66,4 proc.) DI įrankius naudoja retai arba tik kartais, o beveik kiekvienoje ar kiekvienoje pamokoje šiuos įrankius naudoja tik 18,7 proc. respondentų. Pamokų metu DI įrankiai dar mažiau paplitę – 33,2 proc. mokytojų juos naudoja labai retai, o 23,8 proc. – kartais. Tik 8,9 proc. mokytojų nurodė, kad DI priemones naudoja beveik kiekvienoje ar kiekvienoje pamokoje. Užduodant namų darbus DI įrankiai taip pat naudojami gana retai – vos 7 proc. mokytojų juos naudoja reguliariai, o net 39,7 proc. respondentų teigė, kad jų nenaudoja visiškai.



23 pav. Mokytojų atsakymai apie DI įrankių naudojimą skirtingose mokymo(si) proceso dalyse (proc.) (N=214)

Paveikslėlyje pavaizduoti mokytojų atsakymai, atskleidžia DI įrankių naudojimo dažnumą ruošiantis pamokoms, pamokų metu ir užduodant namų darbus. Matyti, kad dažniausiai DI įrankiai naudojami ruošiantis pamokoms, tačiau tik 18,7 proc. respondentų nurodė, kad naudoja juos beveik kiekvienoje ar kiekvienoje pamokoje. Pamokų metu ir užduodant namų darbus DI įrankiai naudojami rečiau, o 39,7 proc. mokytojų teigė, kad šių įrankių visiškai nenaudoja.

Mokinių atsakymai į klausimą apie DI įrankių naudojimą mokymosi procese atskleidžia, kaip dažnai jie naudoja šias priemones skirtingose mokymosi situacijose. Klausime pateikti keturi teiginiai, kuriuose respondentai turėjo įvertinti DI įrankių naudojimo dažnumą pagal penkių lygių skalę (nuo „Niekada“ iki „Kiekvienam kartui“). Klausimo patikimumas buvo patikrintas apskaičiuojant Cronbacho alfa reikšmę, kuri sudaro 0,866. Tai rodo, kad klausime pateikti teiginiai yra tarpusavyje susiję ir tinkami respondentų atsakymų analizei. Mokinių atsakymai apie DI įrankių naudojimą skirtingose mokymo(si) proceso dalyse rodo, kad šie įrankiai yra aktyviau naudojami nei mokytojų tarpe. Ruošiantis pamokoms ar testams, beveik kiekvienam kartui arba kiekvienam kartui DI įrankius naudoja 30 proc. respondentų, o niekada nenaudoja 17,9 proc. Tuo tarpu pamokų metu mokinių DI įrankių naudojimo dažnumas mažėja – 31,2 proc. jų nenaudoja DI įrankių, o dažnai naudoja (beveik kiekvienam kartui arba kiekvienam kartui) tik 10,9 proc. respondentų. DI įrankiai yra aktyviau naudojami atliekant namų darbus – savo iniciatyva arba mokytojų prašymu. Savarankiškai atlikdami namų darbus, 35,3 proc. mokinių nurodė, kad DI įrankius naudoja dažnai, o kai užduotys yra tiesiogiai susijusios su mokytojų pateiktais reikalavimais, net 43,8 proc. mokinių teigė, kad DI priemones naudoja beveik kiekvienam kartui arba kiekvienam kartui.



24 pav. Mokinių atsakymai apie DI įrankių naudojimą skirtingose mokymo(si) proceso dalyse (proc.) (N=340)

Paveikslėlyje pavaizduoti mokinių duomenys atskleidžia, kad mokiniai dažniausiai DI priemones naudoja atliekant namų darbus mokytojų prašymu (30,6 proc. kiekvienam kartui), o mažiausiai – pamokų metu (5 proc. kiekvienam kartui).

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „Kaip dažnai naudojate DI įrankius mokymo(si) procese?“ ir mokinių klausimyno klausimas „Kaip dažnai naudojate DI įrankius mokymo(si) procese?“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės suvokia DI įrankių naudojimo dažnumą mokymo ir mokymosi procese. Lentelėje pateikti mokytojų ir mokinių teiginių atitikmenys bei paaiškinimai, kodėl būtent šie teiginiai buvo suporuoti. Toks pasirinkimas leidžia įvertinti, kaip skiriasi ar sutampa mokytojų ir mokinių požiūris į DI įrankių naudojimą ruošiantis pamokoms ar testams, pamokų metu bei atliekant ar skiriant namų darbus.

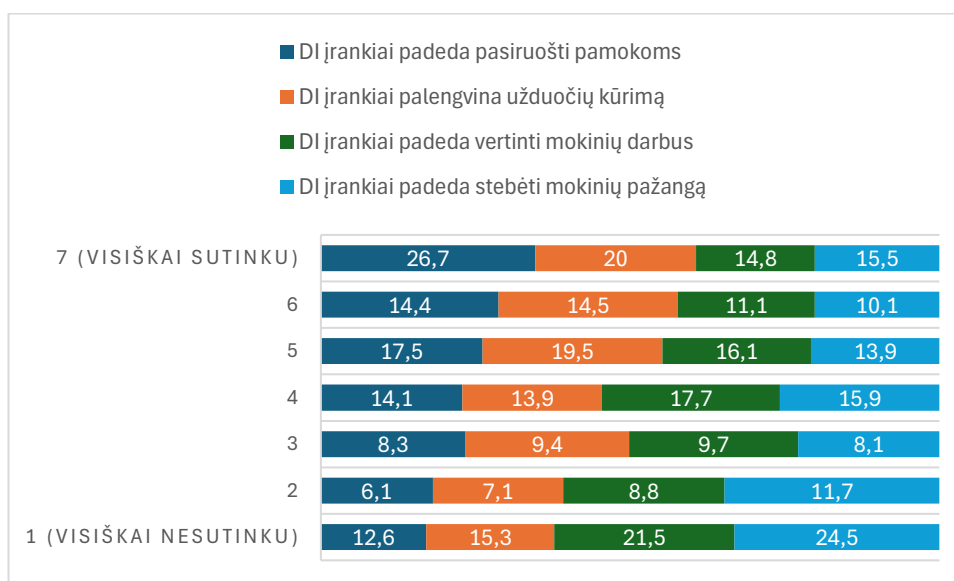
8 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

Mokytojų klausimyno teiginys	Mokinių klausimyno teiginys	Paiškinimas
Naudoju DI įrankius, ruošdamasis pamokoms	Naudoju DI įrankius, ruošdamasis pamokoms ar testams	Teiginiai nagrinėja DI įrankių naudojimą ruošiantis mokymo veikloms.
Naudoju DI įrankius pamokų metu	Naudoju DI įrankius pamokų metu	Teiginiai nagrinėja DI įrankių taikymą tiesiogiai pamokos proceso metu.
Naudoju DI priemones, kai užduodu namų darbus	Naudoju DI priemones atlikdamas namų darbus, kai mokytojai prašo atlikti užduotis su DI	Teiginiai susiję su DI priemonių naudojimu užduodant ar atliekant namų darbus, atsižvelgiant į skirtingas perspektyvas.
	Naudoju DI priemones savo iniciatyva, atlikdamas namų darbus	Teiginys nėra tiesiogiai susijęs su mokytojų klausimyno teiginiais, todėl jis neporuojamas

Chi kvadrato testas parodė, kad mokytojų ir mokinių atsakymai į teiginį „Naudoju DI įrankius, ruošdamasis pamokoms“ reikšmingai skiriasi ($\chi^2(4) = 23,349$; $df = 4$; $p < 0,001$). Pastebėta, kad mokiniai dažniau rinkosi aukštesnius vertinimus, tokius kaip „Beveik kiekvienoje pamokoje“ (18,2 proc.), tuo tarpu mokytojai dažniausiai nurodė „Retkarčiais“ (33,2 proc.). Visiškai DI įrankių nenaudojantys respondentai sudarė 15,0 proc. mokytojų ir 17,9 proc. mokinių. Šie skirtumai rodo, kad mokiniai linkę aktyviau įtraukti DI įrankius į mokymąsi, tuo tarpu mokytojai rečiau naudoja DI ruošiantis pamokoms. Chi kvadrato testas buvo atliktas, siekiant įvertinti, ar mokytojų ir mokinių atsakymai į teiginį „Naudoju DI įrankius pamokų metu“ statistiškai reikšmingai skiriasi. Analizės rezultatai rodo, kad skirtumai tarp šių grupių atsakymų yra statistiškai reikšmingi ($\chi^2(4) = 10,247$; $df = 4$; $p = 0,036$). Pastebėta, kad mokytojai dažniau pasirinko atsakymą „niekada“ (34,1 proc.), o mokiniai dažniau nurodė „labai retai“ (31,8 proc.). Visiškai sutinkančių su teiginiu dalis buvo didesnė mokinių grupėje (5,0 proc.) nei mokytojų (0,5 proc.). Šie duomenys atskleidžia skirtumus tarp mokytojų ir mokinių naudojant DI pamokų metu. Chi kvadrato testas parodė, kad mokytojų ir mokinių atsakymai į teiginį „Naudoju DI priemones, kai užduodu namų darbus“ reikšmingai skiriasi ($\chi^2(4) = 94,398$; $df = 4$; $p < 0,001$). Pastebėta, kad 63,0 proc. mokytojų visiškai nesutinka su šiuo teiginiu, mokinių tarpe tokių atsakymų yra žymiai mažiau – 37,0 proc. Mokinių atsakymuose dominuoja pasirinkimai „beveik kiekvienoje pamokoje“ (84,7 proc.) ir „kiekvienoje pamokoje“ (96,0 proc.), o mokytojų grupėje šie atsakymai sudaro mažiau nei 20 proc. Rezultatai atskleidžia, kad mokiniai dažniau pasitelkia DI priemones atliekant namų darbus, tuo tarpu mokytojai dažniau linkę atsakyti „niekada“ arba „labai retai“.

Apibendrinant galima teigti, kad DI įrankių integracija mokymo(si) procese yra netolygi ir priklauso nuo respondentų grupės. Didesnis mokinių aktyvumas gali būti siejamas su smalsumu ir greitesne adaptacija prie technologijų, tuo tarpu mokytojams reikėtų daugiau palaikymo bei mokymų, siekiant efektyviau įtraukti DI į kasdieninį darbą.

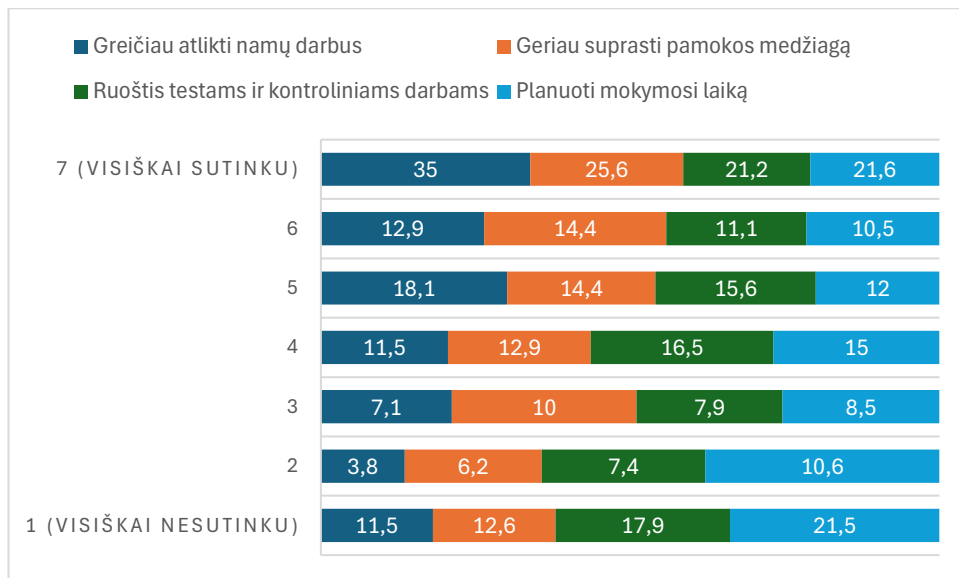
Aptariant mokytojų požiūrį į DI įrankių naudą, buvo pateiktas klausimas, skirtas įvertinti įrankių naudojimo efektyvumą įvairiose mokymo veiklose. Pasiruošimo pamokoms, užduočių kūrimo palengvinimo, mokinių darbų vertinimo efektyvumo ir mokinių pažangos stebėjimo teiginių įvertinimui naudota 7 balų Likerto skalė (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Siekiant įvertinti pateiktų teiginių patikimumą, buvo apskaičiuotas Cronbacho alfa koeficientas, kuris siekia 0,927. Ši reikšmė rodo labai aukštą patikimumą ir užtikrina, kad mokytojų atsakymai į klausimus apie DI įrankių naudą yra nuoseklūs ir patikimi. Tai leidžia manyti, kad klausimai tinkamai atspindi mokytojų požiūrį į DI įrankių efektyvumą įvairiose mokymo veiklose. Mokytojų atsakymai į klausimą apie DI įrankių naudojimo efektyvumą mokymo veiklose atskleidžia skirtingas vertinimo tendencijas. Didžiausias pritarimas (26,4 proc. mokytojų visiškai sutiko) išreikštas teiginiui „DI įrankiai padeda pasiruošti pamokoms“. Panašiai, užduočių kūrimo palengvinimui ir mokinių darbų vertinimo efektyvumui pritarimą pateikė atitinkamai 20,0 proc. ir 14,8 proc. respondentų. Mažiausiai palaikymo sulaukė teiginys apie mokinių pažangos stebėjimą – su juo visiškai sutiko tik 15,5 proc. mokytojų. Taip pat pastebėta, kad reikšminga dalis respondentų skeptiškai vertino DI įrankių naudą, ypač pažangos stebėjimą, kur net 24,5 proc. mokytojų pasirinko žemiausią vertinimą („visiškai nesutinku“). Be to, dalis respondentų teiginius įvertino vidutinėmis skalės reikšmėmis (4–5 balai), kas gali rodyti tam tikrą neapsisprendimą arba neišsamų suvokimą apie DI įrankių naudą.



25 pav. Mokytojų požiūris į DI įrankių naudojimo efektyvumą mokymo veiklose (proc.) (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad didžiausias mokytojų pritarimas išreikštas pasiruošimo pamokoms kategorijoje (26,7 proc. visiškai sutinka), tuo tarpu teiginiui apie mokinių pažangos stebėjimą pritarimo lygis žemiausias (tik 15,5 proc. respondentų visiškai sutinka). Dalis mokytojų skeptiškai vertino DI naudą – ypač pažangos stebėjimui (24,5 proc. visiškai nesutiko su šiuo teiginiu).

Aptariant mokinių požiūrį į DI priemonių poveikį jų mokymosi efektyvumui, buvo pateiktas klausimas, skirtas įvertinti priemonių naudingumą įvairiose mokymosi veiklose. Teiginiai, apimantys namų darbų atlikimo spartinimą, geresnį pamokos medžiagos supratimą, pasiruošimą testams ir kontroliniams darbams bei mokymosi laiko planavimo efektyvumą, buvo vertinami 7 balų Likerto skalėje (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Siekiant įvertinti pateiktų teiginių patikimumą, buvo apskaičiuotas Cronbacho alfa koeficientas, kuris siekia 0,916. Ši reikšmė rodo labai aukštą patikimumą ir užtikrina, kad mokinių atsakymai į klausimus apie DI priemonių naudą yra nuoseklūs ir patikimi. Tai leidžia manyti, kad klausimai tinkamai atspindi mokinių požiūrį į DI priemonių poveikį mokymosi efektyvumui. Iš mokinių atsakymų į klausimą apie DI priemonių poveikį mokymosi efektyvumui matyti skirtingos tendencijos. Daugiausiai mokinių visiškai pritaria teiginiui „DI priemonės padeda man greičiau atlikti namų darbus“ – šiam teiginiui visiškai pritarė 35,0 proc. respondentų. Teiginiui „DI priemonės padeda geriau suprasti pamokos medžiagą“ visiškai pritaria 25,6 proc. mokinių. Teiginiai apie pagalbą ruošiantis testams ir kontroliniams darbams bei mokymosi laiko planavimą taip pat surinko reikšmingą pritarimą (atitinkamai 21,2 proc. ir 21,6 proc. visiškai sutinka). Abejonių lygis buvo ryškiausias teiginiuose apie pagalbą ruošiantis testams ir kontroliniams darbams bei mokymosi laiko planavimą – atitinkamai 17,8 proc. ir 21,3 proc. mokinių pasirinko žemiausią įvertinimą „visiškai nesutinku“. Pastebima, kad dalis mokinių šiuos teiginius vertino vidutiniškai (4-5 balai), kas rodo neapibrėžtą požiūrį arba nepakankamą patirtį su DI priemonėmis. Šie duomenys atspindi įvairiapusį mokinių požiūrį į DI priemonių naudą mokymosi procese, tačiau tam tikrose kategorijose, kaip namų darbų atlikimas, jų efektyvumas yra labai vertinamas.



26 pav. Mokinių požiūris į DI priemonių poveikį mokymosi efektyvumui (proc.) (N=340)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad daugiausia mokinių visiškai pritaria teiginiui, kad DI priemonės padeda greičiau atlikti namų darbus (35 proc.), o mažiausiai pritaria teiginiui apie pagalbą ruošiantis testams ir kontroliniams darbams (21,2 proc.). Skeptiškiausiai vertinama mokymosi laiko planavimo pagalba, kur 21,5 proc. respondentų visiškai nesutiko su šiuo teiginiu. Rezultatai rodo įvairiapusį mokinių požiūrį į DI priemonių efektyvumą.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „Kaip vertinate DI įrankių naudojimą įvairiose mokymo veiklose?“ ir mokinių klausimyno klausimas „Kaip vertinate DI priemonių poveikį jūsų mokymosi efektyvumui?“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės suvokia DI priemonių naudą. Lentelėje pateikti lyginamų teiginių atitikmenys ir paaiškinimai, kodėl būtent šie teiginiai buvo parinkti. Toks pasirinkimas leidžia įvertinti, kaip skiriasi ar sutampa mokytojų ir mokinių požiūris į DI priemonių funkcionalumą ir naudą jų veiklose.

9 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

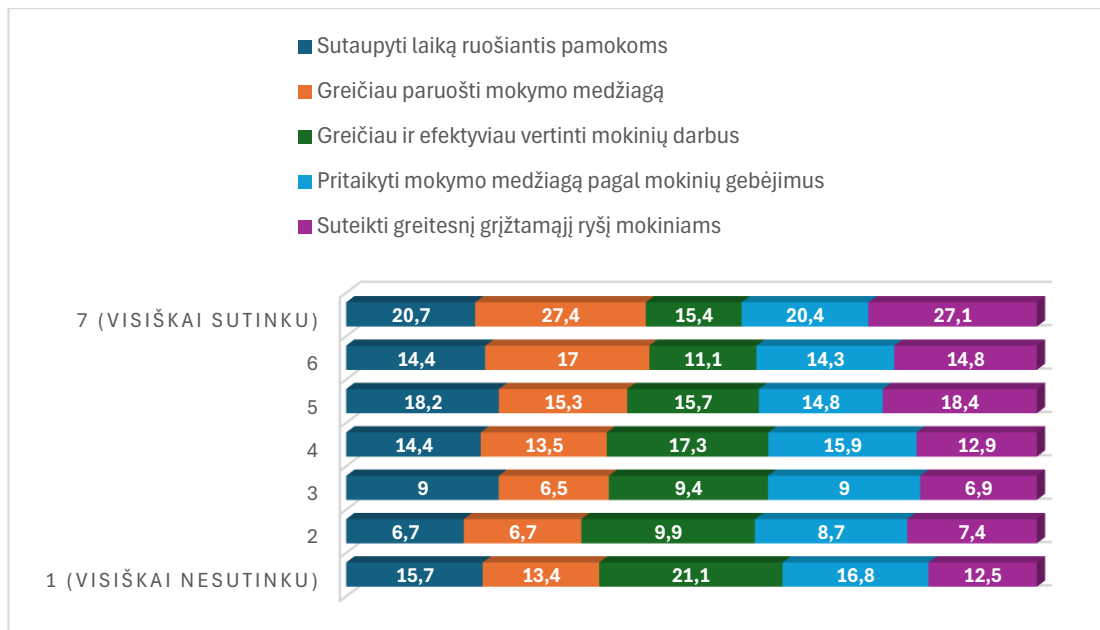
Mokytojų teiginys	Mokinių teiginys	Paiškinimas
DI įrankiai padeda man pasiruošti pamokoms	DI priemonės padeda geriau suprasti pamokos medžiagą	Abu teiginiai susiję su pasiruošimu mokymosi procesui: mokytojams – pamokoms, mokiniams – medžiagos įsisavinimui.
DI įrankiai palengvina namų darbų užduočių kūrimą	DI priemonės padeda man greičiau atlikti namų darbus	Mokytojų užduotis yra parengti užduotis, o mokinių – jas atlikti. Šie teiginiai apima šio proceso skirtingas puses.
DI įrankiai padeda efektyviau vertinti mokinių darbus	DI priemonės padeda ruošti testams ir kontroliniams darbams	Abu teiginiai susiję su darbo rezultatų analize: mokytojai vertina, mokiniai ruošiasi kontroliniams.
DI įrankiai padeda stebėti mokinių pažangą	DI priemonės leidžia geriau planuoti savo mokymosi laiką	Mokytojų teiginys susijęs su mokinių pažangos stebėjimu, o mokinių – su mokymosi organizavimu ir laiko planavimu.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus į teiginius, buvo atliktas Chi kvadrato testas. Rezultatai parodė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp grupių. Teiginio „DI įrankiai padeda man pasiruošti pamokoms“ Chi kvadrato testas atskleidė, kad mokytojų ir mokinių atsakymų skirtumai yra statistiškai reikšmingi ($\chi^2(6) = 38,654$, $df = 6$, $p < 0,001$). Mokinių grupėje 35 proc. respondentų visiškai pritarė teiginiui, o mokytojų grupėje visiškai pritariančiųjų buvo tik 13,6 proc. Be to, daugiau mokytojų nei mokinių visiškai nesutiko su šiuo teiginiu (14,5 proc. mokytojų ir 9,7 proc. mokinių). Šie skirtumai gali būti siejami su tuo, kad mokiniai dažniau naudojami DI įrankiais mokymosi procese, tuo tarpu mokytojai gali turėti mažiau patirties jų planuojant pamokas. Analizuojant teiginį „DI įrankiai palengvina namų darbų užduočių kūrimą“, Chi kvadrato testas taip pat parodė statistiškai reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 20,716$, $df = 6$, $p = 0,002$). Mokinių grupėje 32,6 proc. visiškai pritarė teiginiui, tuo tarpu mokytojų grupėje tokį atsakymą pateikė tik 11,2 proc. respondentų. Visiškai nesutinkančiųjų mokytojų grupėje buvo 19,6 proc., o mokinių – 12,6 proc. Rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad mokiniai labiau vertina DI įrankių naudą atliekant namų darbus, tuo tarpu mokytojai yra atsargesni šiuo klausimu. Trečiajam teiginiui „DI įrankiai padeda efektyviau vertinti mokinių darbus“ Chi kvadrato testas parodė reikšmingus skirtumus tarp grupių atsakymų ($\chi^2(6) = 39,733$, $df = 6$, $p < 0,001$). Mokinių grupėje visiškai pritariančiųjų dalis sudarė 21,2 proc., o mokytojų – tik 4,7 proc. Be to, mokytojų grupėje 27,1 proc. respondentų visiškai nesutiko su teiginiu, tuo tarpu mokinių grupėje tokį atsakymą pateikė 17,9 proc. Šie skirtumai atskleidžia, kad mokiniai dažniau teigiamai vertina DI įrankių efektyvumą, vertinant jų darbus, tuo tarpu mokytojai yra labiau skeptiški. Paskutinis teiginys „DI įrankiai padeda stebėti mokinių pažangą“ taip pat sulaukė reikšmingų skirtumų atsakymuose ($\chi^2(6) = 29,832$, $df = 6$, $p < 0,001$). Mokinių grupėje visiškai pritarė 25,3 proc., o

mokytojų – tik 5,6 proc. respondentų. Visiškai nesutinkančiųjų buvo daugiau mokytojų tarpe (29,4 proc.) nei mokinių (21,5 proc.). Tai rodo, kad mokiniai labiau linkę naudoti DI priemones savo pažangos stebėjimui, o mokytojai šioje srityje dar yra atsargūs.

Apibendrinant, visi teiginiai parodė reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių atsakymų. Mokinių grupė labiau vertina DI priemones dėl jų naudos mokantis, tuo tarpu mokytojai dažnai išreiškia atsargumą arba nepasitikėjimą. Rezultatai atspindi skirtingas patirtis ir požiūrius naudojant DI mokykloje.

Siekiant įvertinti mokytojų nuomonę apie DI priemonių poveikį jų darbo efektyvumui, pateiktas penkių teiginių klausimas. Teiginiai apėmė įvairius darbo su DI aspektus: laiko taupymą ruošiantis pamokoms, efektyvesnį mokymo medžiagos paruošimą, greitesnį ir efektyvesnį mokinių darbų vertinimą, mokymo medžiagos pritaikymą pagal skirtingų mokinių gebėjimus ir greitesnio grįžtamojo ryšio suteikimą mokiniams. Teiginiams įvertinti naudota 7 balų Likerto skalė (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Mokytojų atsakymai parodė labai aukštą patikimumą (Cronbacho alfa = 0,943). Tai leidžia teigti, kad pateikti atsakymai nuosekliai atspindi mokytojų nuomonę apie DI priemonių naudojimą darbo kontekste. Analizuojant mokytojų atsakymus į teiginius, paaiškėjo skirtingos vertinimo tendencijos. Su teiginiu „DI priemonės padeda man sutaupyti laiko, ruošiantis pamokoms“ visiškai sutiko 27,0 proc. respondentų, 15,7 proc. - visiškai nesutiko, kas rodo, jog ne visi mokytojai sutaupo savo laiką dirbant su DI. Teiginys „DI priemonės padeda man greičiau paruošti mokymo medžiagą“ sulaukė dar stipresnio palaikymo – net 27,4 proc. mokytojų visiškai sutiko su šiuo teiginiu. Vis dėlto 13,4 proc. mokytojų visiškai nesutinka, kas leidžia daryti prielaidą, jog DI priemonių pritaikymas mokymo medžiagos paruošimui nėra vienodai efektyvus visiems respondentams. Vertinant teiginį „DI priemonės padeda man greičiau ir efektyviau vertinti mokinių darbus“, didžiausią dalį atsakymų (21,5 proc.) sudarė mokytojai, pasirinkę „visiškai nesutinku“. Tai rodo abejones dėl DI priemonių efektyvumo mokinių darbų vertinime, nors 15,4 proc. mokytojų nurodė, kad visiškai sutinka. Teiginys „DI priemonės padeda man labiau pritaikyti mokymo medžiagą pagal skirtingų mokinių gebėjimus“ sulaukė aukščiausio pritarimo – 20,4 proc. mokytojų visiškai sutiko. Nepaisant to, 16,8 proc. respondentų pasirinko „visiškai nesutinku“, kas rodo nevienodą šių priemonių vertinimą. Teiginys „DI priemonės padeda mokiniams geriau suprasti mokymo medžiagą“ taip pat buvo palankiai įvertintas – 27,1 proc. mokytojų visiškai sutiko. Vis dėlto, 12,5 proc. respondentų visiškai nesutiko, kas rodo nevienodą šios DI funkcijos naudos suvokimą. Rezultatai leidžia daryti išvadą, kad mokytojų požiūris į DI priemonių naudą darbo kontekste yra įvairialypis, tačiau kai kuriuose teiginiuose pastebimas didelis palaikymas (pvz., greitesniam mokymo medžiagos paruošimui ar teikiant pagalbą mokiniams geriau suprasti medžiagą).

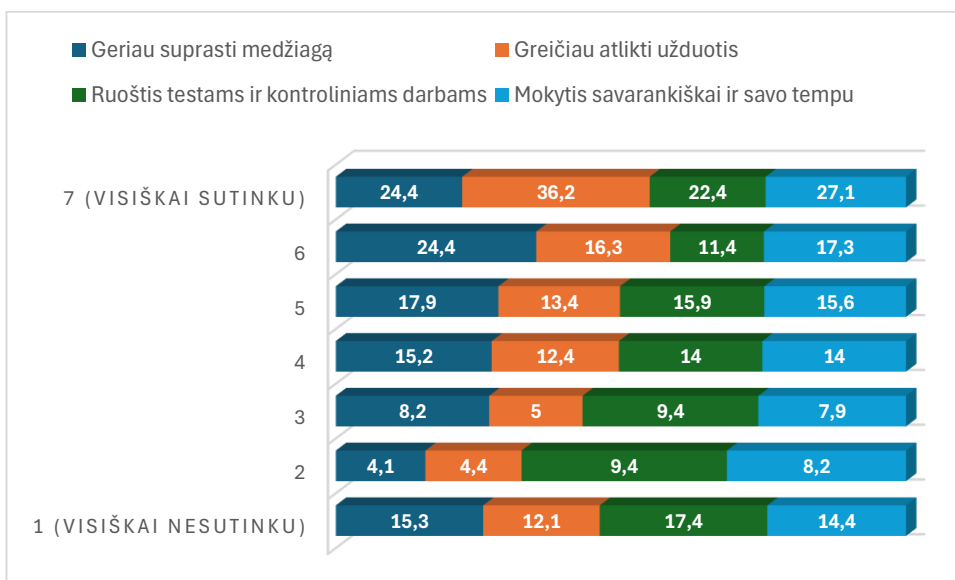


27 pav. Mokytojų požiūris į DI priemonių poveikį darbo efektyvumui (proc.) (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad mokytojai dažniausiai pritaria teiginiams apie DI priemonių efektyvumą greičiau ruošiant mokymo medžiagą ir suteikiant grįžtamąjį ryšį mokiniams. Vidutiniškai vertinamos funkcijos, susijusios su laiko taupymu, ruošiantis pamokoms, ir mokinių darbų vertinimu. Daugiausiai abejonių mokytojai išreiškė dėl galimybės pritaikyti DI priemones ruošiant mokymo medžiagą skirtingų gebėjimų mokiniams – šiame teiginyje stebimas didžiausias neigiamų vertinimų pasiskirstymas. Tai rodo, kad nors DI priemonės vertinamos kaip naudingos tam tikrose darbo srityse, kai kuriems aspektams dar trūksta mokytojų pasitikėjimo arba praktinio patyrimo.

Analizuojant mokinių požiūrį į DI priemonių poveikį mokymosi procesui, pateiktas keturių teiginių klausimas. Šie teiginiai apima DI priemonių naudą, padedančią geriau suprasti mokomąją medžiagą, greičiau atlikti užduotis, ruošti kontroliniams darbams ir testams bei mokytis savarankiškai savo tempu. Vertinimui naudota 7 balų Likerto skalė (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Teiginių patikimumui įvertinti apskaičiuotas Cronbacho alfa koeficientas yra 0,932. Šis rezultatas rodo labai aukštą teiginių patikimumą ir nuoseklumą, todėl mokinių atsakymai laikomi patikimais ir tinkamai atspindinčiais jų požiūrį į DI priemonių poveikį mokymosi procesui. Mokinių atsakymai atskleidžia įvairiapusį požiūrį į DI priemonių naudą mokymosi procese. Didžiausio pritarimo sulaukė teiginys „DI priemonės leidžia man mokytis savarankiškai ir savo tempu“ – visiškai sutiko 27,1 proc. mokinių. Tai rodo, kad mokiniai vertina DI priemonių teikiamas galimybes individualizuoti mokymąsi. Panašiai teigiamai įvertintas ir teiginys „DI priemonės padeda man greičiau atlikti užduotis“ (visiškai sutiko 26,8 proc. mokinių). Teiginys apie pagalbą ruošiantis testams ir kontroliniams darbams sulaukė 22,4 proc. visiško mokinių pritarimo, o teiginiui „DI

priemonės padeda man geriau suprasti mokomąją medžiagą“ visiškai pritarė 24,4 proc. mokinių. Nepaisant teigiamų įvertinimų, dalis mokinių nepritarė teiginiams. Pavyzdžiui, 15,2 proc. visiškai nesutiko su teiginiu apie DI pagalbą suprasti mokomąją medžiagą. Pastebėtina, kad vidutiniškai įvertinti atsakymai (4–5 balai) sudarė reikšmingą dalį, kas gali rodyti, jog kai kurie mokiniai dar nėra visiškai užtikrinti dėl DI priemonių naudos arba jų naudojimo praktikos.



28 pav. Mokinių atsakymai į klausimą apie DI priemonių poveikį mokymosi procesui (proc.) (N=340)

Paveikslėlyje pateikti mokinių atsakymų rezultatai rodo, kad DI priemonės ypač vertinamos dėl galimybės mokyti savarankiškai ir savo tempu, taip pat užduočių atlikimo greičio didinimo. Vis dėlto kai kurie mokiniai skeptiškai vertina DI pagalbą mokomosios medžiagos supratimo srityje, kas gali rodyti nevienodą šių priemonių taikymo patirtį.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „Kaip vertinate DI priemonių poveikį jūsų darbo efektyvumui?“ ir mokinių klausimyno klausimas „Kaip vertinate DI priemonių poveikį jūsų mokymosi procesui?“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės suvokia DI priemonių naudą jų veiklose. Lentelėje pateikti lyginamų teiginių atitikmenys ir paaiškinimai, kodėl būtent šie teiginiai buvo parinkti. Toks pasirinkimas leidžia įvertinti, kaip skiriasi ar sutampa mokytojų ir mokinių požiūriai į DI priemonių funkcionalumą ir jų poveikį darbo ar mokymosi kokybei.

10 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

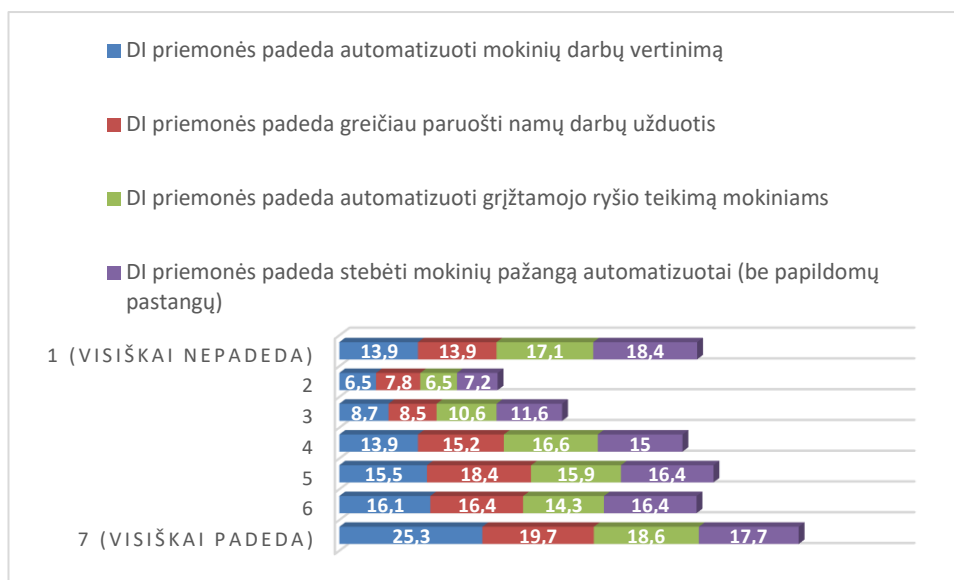
Mokytojų teiginys	Mokinių teiginys	Paiškinimas
DI priemonės padeda man sutaupyti laiko, ruošiantis pamokoms	DI priemonės leidžia man mokytis savarankiškai ir savo tempu	Laiko taupymo aspektas skirtinguose kontekstuose (mokytojų darbas = mokinių mokymasis).
DI priemonės padeda man greičiau paruošti mokymo medžiagą	DI priemonės padeda man geriau suprasti mokomąją medžiagą	Mokymo medžiagos paruošimas mokytojams ir jos supratimas mokiniams.
DI priemonės padeda man greičiau ir efektyviau vertinti mokinių darbus	DI priemonės padeda man ruošti kontroliniams darbams ir testams	Vertinimo ir pasiruošimo aspektas (mokytojai vertina, mokiniai ruošiasi).
DI priemonės padeda man labiau pritaikyti mokymo medžiagą pagal skirtingų mokinių gebėjimus	DI priemonės padeda man greičiau atlikti užduotis	Individualizavimo (personalizavimo) aspektas, kuris skiriasi kontekste, tačiau turi sąsają.

Chi kvadrato testas parodė, kad visiems keturiems teiginiams mokytojų ir mokinių atsakymų skirtumai yra statistiškai reikšmingi, atspindintys skirtingus šių grupių požiūrius bei patirtį. Teiginio „DI priemonės padeda man sutaupyti laiko, ruošiantis pamokoms“ Chi kvadrato testas atskleidė statistiškai reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 14,947$; $df = 6$; $p = 0,021$). Mokinių grupėje su šiuo teiginiu visiškai sutiko 34,1 proc. respondentų, mokytojų grupėje tokių atsakymų buvo mažiau – 15,4 proc. Tuo tarpu su teiginiu visiškai nesutiko 6,4 proc. mokytojų ir 11,2 proc. mokinių. Rezultatai rodo, kad mokiniai dažniau vertina DI kaip naudingas laiko taupymo priemones, o mokytojai išlieka atsargesni. Vertinant teiginį „DI priemonės padeda man greičiau paruošti mokymo medžiagą“ skirtumai tarp mokytojų ir mokinių atsakymų taip pat buvo reikšmingi ($\chi^2(6) = 38,463$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje 36,2 proc. respondentų visiškai pritarė šiam teiginiui, tuo tarpu mokytojų grupėje toks atsakymas buvo pateiktas tik 13,6 proc. Visiškai su teiginiu nesutiko 15,4 proc. mokytojų ir tik 9,7 proc. mokinių. Duomenys rodo didesnę mokinių pasitikėjimą DI priemonėmis ruošiant mokymo medžiagą, o didesnę mokytojų dalis dar nėra tikri dėl jų naudos. Teiginio „DI priemonės padeda man greičiau ir efektyviau vertinti mokinių darbus“ Chi kvadrato testas parodė statistiškai reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 38,018$; $df = 6$; $p < 0,001$). Visiškai su šiuo teiginiu sutiko penktadalis (22,4 proc.) mokinių, o mokytojų grupėje – tik 4,7 proc. Tuo tarpu mokytojų grupėje visiškai su teiginiu nesutiko beveik trečdalis (27,1 proc.) mokytojų. Mokinių grupėje visiškai nepritarimas siekė 17,4 proc. Rezultatai atskleidžia, kad mokiniai dažniau vertina DI priemones kaip veiksmingas mokinių jų vertinimo priemones, o mokytojai šiuo klausimu išlieka atsargūs. Statistiškai reikšmingi skirtumai buvo pastebėti ir teiginiui „DI priemonės padeda man labiau pritaikyti mokymo medžiagą pagal skirtingų mokinių gebėjimus“ ($\chi^2(6) = 26,993$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje 26,5 proc. respondentų visiškai sutiko su teiginiu, o mokytojų grupėje tokių atsakymų buvo mažiau – 16,8 proc.

„Visiškai nesutinku“ pasirinko 20,6 proc. mokytojų ir 14,4 proc. mokinių. Šie rezultatai rodo, kad mokiniai dažniau vertina DI priemonių naudą pritaikant mokymo medžiagą pagal jų gebėjimus, o mokytojai šiuo klausimu lieka skeptiškesni. Analizė atskleidė, kad mokinių atsakymai dažniau atspindi teigiamą požiūrį į DI priemonių naudą, ypatingai atliekant su mokymosi procesu susijusias užduotis. Mokytojų atsakymai rodo didesnę atsargumą ar nepasitikėjimą, tikėtina, susijusį su mažesne praktine patirtimi naudojant šias priemones arba skirtingu suvokimu apie jų veiksmingumą. Rezultatai pabrėžia skirtingas mokinių ir mokytojų patirtis ir lūkesčius integruojant DI priemones į ugdymo procesą.

Siekiant įvertinti mokytojų nuomonę apie DI pagalbą automatizuojant užduotis, pateiktas keturių teiginių klausimas. Teiginiai apėmė įvairias DI priemonių taikymo sritis: mokinių darbų vertinimo automatizavimą, namų darbų užduočių paruošimo efektyvumą, grįžtamojo ryšio teikimo automatizavimą bei mokinių pažangos stebėjimą be papildomų pastangų. Teiginiams įvertinti naudota 7 balų Likerto skalė (nuo 1 – „Visiškai nepadedą“ iki 7 – „Visiškai padeda“). Mokytojų atsakymai parodė labai aukštą patikimumą (Cronbacho alfa = 0,946), kas rodo, jog pateikti teiginiai nuosekliai atspindi mokytojų požiūrį į DI panaudojimą automatizuojant užduotis. Teiginys „DI priemonės padeda automatizuoti mokinių darbų vertinimą“ sulaukė nevienodo vertinimo. Didžiausia respondentų dalis (25,3 proc.) nurodė, kad DI priemonės visiškai padeda automatizuoti mokinių namų darbų vertinimą, tačiau 13,9 proc. mokytojų šiam teiginiui visiškai nepritarė. Duomenys rodo, kad mokinių darbų vertinimo automatizavimas nėra vienodai efektyvus visiems respondentams, nors dalis mokytojų pozityviai vertina DI įrankius šioje srityje. Analizuojant teiginį „DI priemonės padeda greičiau paruošti namų darbų užduotis“, pastebėta, kad net 19,7 proc. respondentų visiškai sutiko su šiuo teiginiu, tačiau 13,9 proc. mokytojų visiškai tam nepritarė. Tai rodo, jog nors DI technologijos gali padėti efektyvinti užduočių kūrimą, jų taikymas dar nėra plačiai pritaikytas mokytojų tarpe. Vertinant teiginį „DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio teikimą mokiniams“, 18,6 proc. mokytojų nurodė visišką pritarimą, tačiau visiškai nepritarė 17,1 proc. respondentų. Šie duomenys atskleidžia, kad mokytojai susiduria su automatizuoto grįžtamojo ryšio šio taikymo iššūkiais. Teiginys „DI priemonės padeda stebėti mokinių pažangą automatizuotai (be papildomų pastangų)“ taip pat sulaukė skirtingų vertinimų. Didžiausia dalis respondentų (17,7 proc.) visiškai pritarė šiam teiginiui, tačiau 18,4 proc. nurodė, kad ši funkcija visiškai nepadedą. Tai leidžia daryti prielaidą, jog mokinių pažangos stebėjimo automatizavimas dar nėra plačiai taikomas. Mokytojų atsakymai parodė įvairiapusį požiūrį į DI priemonių pagalbą automatizuojant užduotis. Kai kurie teiginiai, pavyzdžiui, namų darbų užduočių paruošimas ar grįžtamojo ryšio teikimas, sulaukė didesnio palaikymo, tačiau kitos sritys, kaip mokinių darbų vertinimo ar pažangos stebėjimo automatizavimas,

vertinamos nevienareikšmiškai. Šie rezultatai atskleidžia, kad DI priemonių taikymas darbo automatizavimo procese dar turi nemažai neišnaudotų galimybių, kurios galėtų būti tobulinamos.

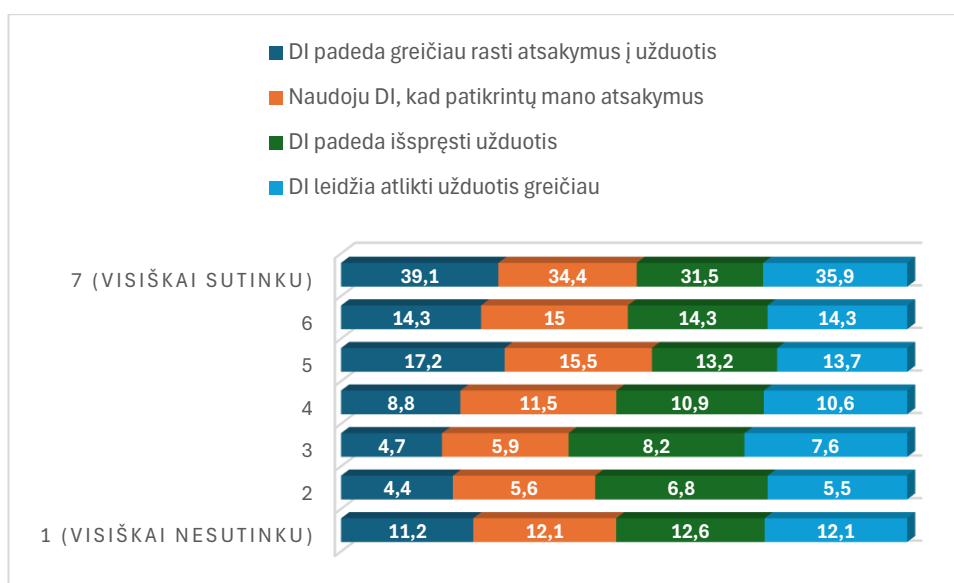


29 pav. Mokytojų vertinimai apie DI priemonių pagalbą automatizuojant užduotis (proc.) (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad didžiausias pritarimas pastebimas automatizuojant užduotis, susijusias su namų darbų paruošimu ir mokinių darbų vertinimu, tačiau kai kurie aspektai (pvz., grįžtamojo ryšio teikimas ir pažangos stebėjimas) vertinami skirtingai.

Mokinių atsakymai į klausimą apie DI priemonių pagalbą automatizuojant tam tikras užduotis buvo vertinami naudojant 7 balų Likerto skalę (1 – „Visiškai nepadaeda“, 7 – „Visiškai padeda“). Klausimo struktūrą sudarė keturi teiginiai, kurių pagalba buvo siekiama įvertinti DI įrankių naudojimo efektyvumą mokymosi procese. Siekta išsiaiškinti, kaip DI įrankiai padeda greičiau rasti atsakymus, tikrinti sprendimus, spręsti specifines užduotis, tokias kaip matematinės, ir atlikti užduotis greičiau. Rezultatų patikimumas buvo įvertintas naudojant Cronbacho alfa koeficientą, kuris siekė 0,932, tai rodo aukštą atsakymų vidinį suderinamumą ir leidžia remtis pateiktais duomenimis analizuojant mokinių požiūrį į DI priemonių naudą automatizuojant užduotis. Analizuojant mokinių atsakymus, teiginys „DI įrankiai padeda greičiau rasti atsakymus į užduotis“ sulaukė didžiausio pritarimo – 39,1 proc. respondentų visiškai sutiko, tačiau buvo ir skeptiškų vertinimų – 11,2 proc. respondentų visiškai nesutiko su šiuo teiginiu. Vidutinių vertinimų (4–5 balai) dalis sudarė 26,9 proc., tai rodo, kad dalis mokinių dar nėra galutinai įsitikinę šios DI priemonės naudingumu. Teiginiu „Naudoju DI įrankius, kad patikrintų mano atsakymus“ visiškai pritarė 34,4 proc. mokinių, o 12,1 proc. respondentų visiškai nesutiko su šiuo teiginiu. Vidutinių vertinimų (4–5 balai) dalis sudarė 26,5 proc., kas atspindi, kad mokinių gebėjimai šioje srityje dar nėra pakankami arba jie nėra įpratę

naudotis DI įrankiais atsakymų tikrinimui. Teiginys „DI padeda man išspręsti užduotis (pvz., matematinės užduotis)“ taip pat sulaukė reikšmingo palaikymo – 31,5 proc. respondentų visiškai pritarė šiam teiginiui, tačiau 12,6 proc. mokinių šį teiginį įvertino kaip visiškai nepriimtina. Vidutinių vertinimų (4–5 balai) dalis sudarė 28,1 proc., kas rodo, jog dalis mokinių mato šios priemonės naudą, tačiau ji dar nėra plačiai pripažinta. Teiginiui „DI priemonės leidžia man atlikti mokymosi užduotis greičiau“ visiškai pritarė 35,9 proc. mokinių, tuo tarpu 12,1 proc. respondentų visiškai nesutiko. Vidutinių vertinimų (4–5 balai) dalis sudarė 27,2 proc., tai atskleidžia, kad nors didelė dalis mokinių vertina DI priemonių naudą, tačiau yra ir tokių, kurie neturi pakankamos patirties arba yra mažiau įsitikinę šių priemonių efektyvumu. Apibendrinant, mokinių atsakymai rodo teigiamą požiūrį į DI priemonių naudą automatizuojant mokymosi užduotis, tačiau pastebima ir tam tikra dalis neapibrėžtų vertinimų. Rezultatai atspindi įvairiapusį mokinių požiūrį ir patirtį naudojant DI priemones mokymosi procese.



30 pav. Mokinių vertinimai apie DI priemonių pagalbą automatizuojant mokymosi užduotis (proc.) (N=340)

Paveikslėlyje pateikti duomenys rodo, kad didžiausio palaikymo sulaukė teiginys „DI padeda greičiau rasti atsakymus į užduotis“ (39,1 proc. respondentų visiškai sutiko). Panašiai aukštas palaikymas pastebėtas ir teiginiui „DI leidžia atlikti užduotis greičiau“ (35,9 proc.). Mažesnis, tačiau reikšmingas palaikymas užfiksuotas teiginiams apie atsakymų tikrinimą bei užduočių sprendimą. Duomenys rodo, kad mokiniai pozityviai vertina DI priemones kaip efektyvų mokymosi pagalbą, tačiau skeptiškesnių atsakymų dalis rodo, jog dalis respondentų dar nėra galutinai įsitikinę šių įrankių naudingumu.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „DI priemonės padeda automatizuoti tam tikras užduotis?“ ir mokinių klausimyno klausimas tuo pačiu pavadinimu „DI priemonės padeda automatizuoti tam tikras užduotis?“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės suvokia DI priemonių naudą jų veiklose. Teiginiai buvo poruojami pagal jų teminį atitikimą. Lentelėje pateikti lyginamų teiginių atitikmenys ir paaiškinimai, kodėl būtent šie teiginiai suporuoti. Toks pasirinkimas leidžia įvertinti, kaip skiriasi ar sutampa mokytojų ir mokinių požiūriai automatizuojant užduotis.

11 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

Mokytojų teiginys	Mokinių teiginys	Paiškinimas
DI priemonės padeda automatizuoti mokinių darbų vertinimą	DI įrankiai padeda greičiau rasti atsakymus į užduotis	Mokinių darbų vertinimo procesas susijęs su atsakymų tikrinimu ar pateikimu.
DI priemonės padeda greičiau paruošti namų darbų užduotis	DI priemonės leidžia man atlikti mokymosi užduotis greičiau	Greitesnis užduočių paruošimas ir atlikimas atspindi bendrą efektyvumo siekį.
DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio teikimą mokiniams	Naudoju DI įrankius, kad patikrintų mano atsakymus	Grįžtamasis ryšys ir atsakymų patikrinimas yra dalis komunikacijos tarp mokytojo ir mokinio.
DI priemonės padeda stebėti mokinių pažangą automatizuotai (be papildomų pastangų)	DI padeda man išspręsti užduotis (pvz., matematinės užduotis)	Mokinių pažangos stebėjimas susijęs su užduočių sprendimu ir asmenine ūgtimi.

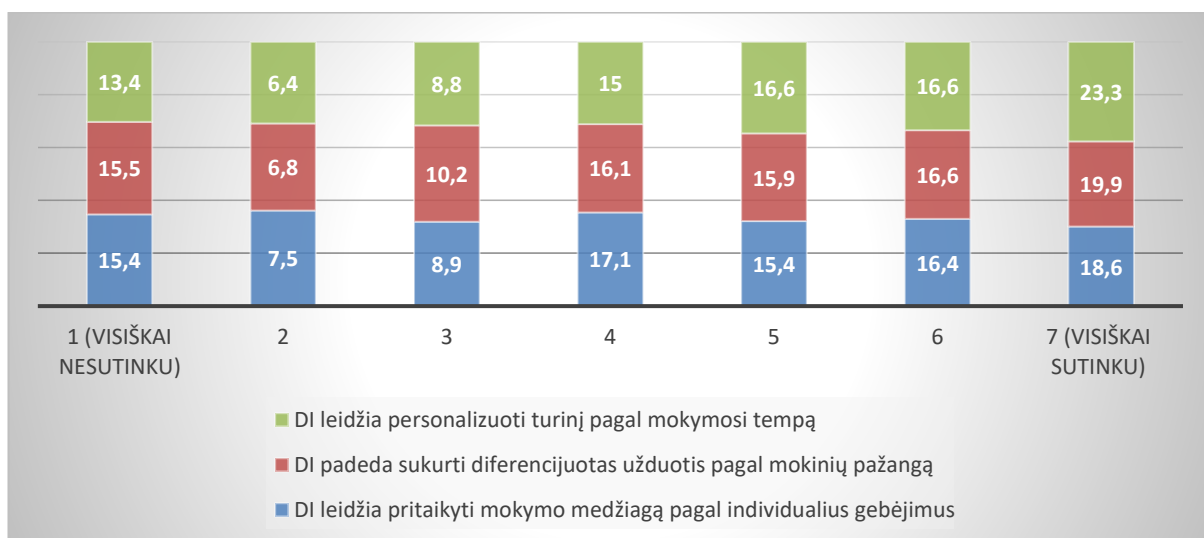
Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus į pasirinktus teiginius apie DI priemonių pagalbą automatizuojant užduotis, buvo atlikta Chi kvadrato analizė. Teiginio „DI priemonės padeda automatizuoti mokinių darbų vertinimą“ Chi kvadrato testas parodė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių atsakymų ($\chi^2(6) = 69,339$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje net 122 respondentai visiškai pritarė šiam teiginiui, tuo tarpu mokytojų grupėje šį atsakymą pasirinko tik 18 respondentų. Mokytojų grupėje didelė dalis respondentų rinkosi vidutinius ar žemesnius įvertinimus, kas atspindi didesnę nepasitikėjimą DI galimybėmis automatizuoti mokinių darbų vertinimą. Teiginio „DI priemonės padeda greičiau paruošti namų darbų užduotis“ Chi kvadrato analizė neparodė reikšmingų skirtumų tarp grupių ($\chi^2(6) = 11,485$; $df = 6$; $p = 0,075$). Nors mokinių grupėje didesnė dalis respondentų (29 mokiniai) visiškai pritarė šiam teiginiui, mokytojų grupėje šis atsakymas buvo rečiau pasirinktas (tik 20 respondentų). Tačiau šio teiginio rezultatai rodo tam tikrą abiejų grupių atsargumą vertinant DI galimybes paruošti namų darbų užduotis. Teiginio „DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio teikimą mokiniams“ Chi kvadrato testas atskleidė statistiškai reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 43,753$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje 105

respondentai pasirinko aukščiausią įvertinimą („visiškai sutinku“), tuo tarpu mokytojų grupėje tokį atsakymą pateikė tik 15 respondentų. Šis rezultatas rodo, kad mokiniai žymiai labiau vertina DI galimybes teikti personalizuotą ir automatizuotą grįžtamąjį ryšį, lyginant su mokytojais. Teiginio „DI priemonės padeda stebėti mokinių pažangą automatizuotai (be papildomų pastangų)“ Chi kvadrato analizė taip pat parodė reikšmingus skirtumus tarp grupių ($\chi^2(6) = 29,885$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje 79 respondentai visiškai pritarė šiam teiginiui, mokytojų grupėje – tik 19 respondentų. Mokytojų grupėje dažniau pasitaikė žemesni įvertinimai, o tai atspindi jų atsargumą ir abejones dėl DI priemonių veiksmingumo stebint mokinių pažangą. Apibendrinant visų teiginių analizę, matyti, kad mokinių grupė labiau vertina DI priemones ir jų naudą įvairiose automatizuotų procesų srityse, tuo tarpu mokytojų grupė dažniau išlieka atsargesnė, vertindama DI galimybes. Chi kvadrato testų rezultatai atskleidžia reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių požiūrių į DI priemonių taikymą mokymo(si) procese.

Apibendrinant galima teigti, kad mokytojų ir mokinių požiūris į DI priemonių poveikį darbo ar mokymosi efektyvumui reikšmingai skiriasi. Mokytojai dažniausiai vertina DI priemones kaip naudingas greitesniam mokymo medžiagos paruošimui ir laiko taupymui ruošiantis pamokoms, mokiniai - savarankiškam mokymuisi bei greitesniam užduočių atlikimui.

Siekiant įvertinti mokytojų nuomonę apie DI priemonių galimybes personalizuoti mokymosi procesą, buvo pateikti trys teiginiai: „DI priemonės leidžia pritaikyti mokymo medžiagą pagal individualius mokinių gebėjimus“, „DI padeda sukurti diferencijuotas užduotis pagal mokinių pažangos lygį“ ir „DI įrankiai leidžia personalizuoti mokymo turinį atsižvelgiant į mokinių mokymosi tempą“. Šie teiginiai buvo įvertinti naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atlikus patikimumo analizę, Cronbacho alfa koeficientas siekė 0,946, kas rodo labai aukštą patikimumo lygį. Šis rezultatas leidžia teigti, kad mokytojų atsakymai nuosekliai atspindi jų nuomonę apie DI priemonių galimybes personalizuoti mokymosi procesą. Mokytojų atsakymai į klausimo teiginius apie DI priemonių galimybes personalizuoti mokymosi procesą atskleidė skirtingus požiūrius ir patirtis. Teiginiui „DI priemonės leidžia pritaikyti mokymo medžiagą pagal individualius mokinių gebėjimus“ visiškai pritarė 18,6 proc. respondentų visiškai pritarė, aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 31,9 proc. mokytojų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinkę respondentai sudarė 31 proc. Gerokai daugiau nei dešimtadalis (15,4 proc.) mokytojų visiškai nesutiko su teiginiu, o 7,5 proc. pasirinko 2 balus. Šie duomenys rodo, kad dalis mokytojų įžvelgia DI galimybes personalizuoti mokymą, dalis - dar abejoja šių priemonių efektyvumu. Teiginiui „DI padeda sukurti diferencijuotas užduotis pagal mokinių pažangos lygį“ visiškai pritarė penktadalis (19,9 proc.) respondentų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 36,5 proc. mokytojų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 31,1 proc. respondentų. Tačiau dalis mokytojų (15,5

proc.) visiškai nesutiko su teiginiu, o 6,8 proc. pasirinko 2 balus. Šie rezultatai rodo, kad mokytojai labiau pripažįsta DI priemonių svarbą kuriant diferencijuotas užduotis, tačiau ne visi respondentai vienodai vertina jų efektyvumą. Trečiajam teiginiui „DI įrankiai leidžia personalizuoti mokymo turinį atsižvelgiant į mokinių mokymosi tempą“ respondentų atsakymai rodo reikšmingą palaikymą. Visiškai sutiko 23,3 proc. mokytojų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pasirinko net 39,9 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pateikė 30,7 proc. mokytojų. Tačiau dalis mokytojų (13,4 proc.) visiškai nesutinka su teiginiu, o 6,4 proc. pasirinko 2 balus. Šie rezultatai leidžia teigti, kad dauguma mokytojų mato DI priemonių potencialą personalizuojant ugdymą, tačiau nedidelė dalis mokytojų dar abejoja šių priemonių nauda.

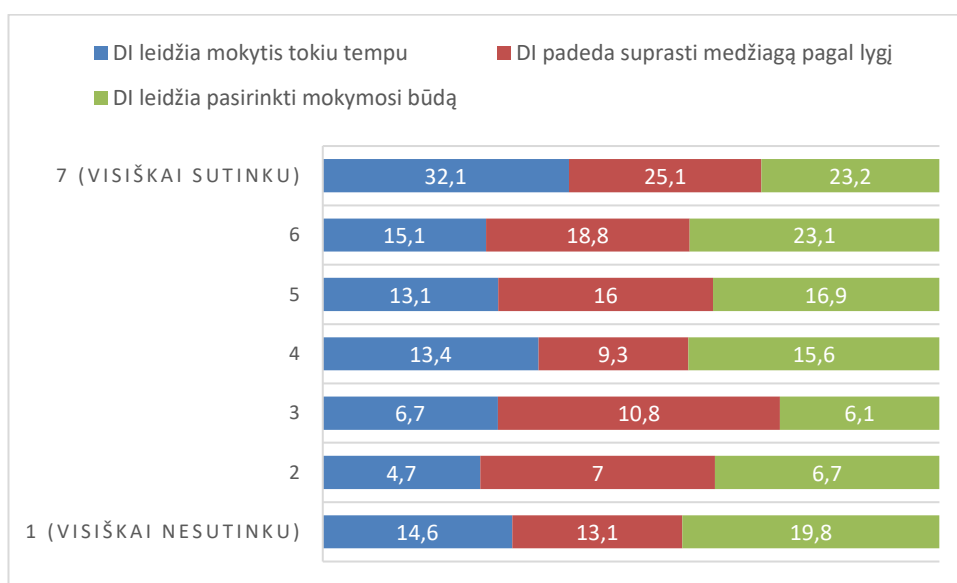


31 pav. Mokytojų vertinimai apie DI priemonių galimybes personalizuoti mokymosi procesą (proc.) (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad mokytojai labiau vertina DI priemonių galimybes personalizuoti mokymą atsižvelgiant į mokinių tempą, tačiau dar abejoja dėl jų pritaikymo kuriant individualizuotas bei diferencijuotas užduotis.

Mokinių nuomonė apie DI priemonių galimybes pritaikyti mokymosi procesą pagal jų poreikius buvo vertinta trimis teiginiais: „DI priemonės leidžia man mokytis tokiu tempu, kuris man patinka“, „DI įrankiai padeda man geriau suprasti medžiagą pagal mano mokymosi lygį“ ir „DI priemonės leidžia pasirinkti, kaip noriu mokytis (pvz., per pratimus, vaizdo įrašus ar tekstus)“. Šie teiginiai buvo įvertinti naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atlikus patikimumo analizę, Cronbacho alfa koeficientas siekė 0,924. Tai rodo aukštą teiginių tarpusavio suderinamumą ir leidžia daryti išvadą, kad mokinių atsakymai nuosekliai atspindi jų požiūrį į DI priemonių naudą mokymosi procese. Pirmajam teiginiui „DI priemonės leidžia man mokytis tokiu tempu, kuris man patinka“ visiškai pritarė 32,1 proc. mokinių, o aukštus vertinimus (6

ir 7 balai) pateikė 45,6 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 26,4 proc. respondentų. Visiškai nesutiko su teiginiu 14,6 proc. mokinių, o 4,7 proc., vertindami teiginį, pasirinko 2 balus. Duomenys rodo, kad dauguma mokinių vertina galimybę mokytis individualiu tempu, bet nedidelė dalis respondentų netiki šios DI funkcijos nauda. Antrajam teiginiui „DI įrankiai padeda man geriau suprasti medžiagą pagal mano mokymosi lygį“ visiškai pritarė 25,1 proc., o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė net 46,4 proc. mokinių. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 32,7 proc. respondentų. Visiškai nesutiko su teiginiu 13,1 proc. mokinių, o 7 proc. šį teiginį vertino 2 balais. Rezultatai rodo, kad mokiniai labiau vertina DI įrankius, kurie padeda jiems suprasti mokymosi turinį pagal jų individualias galias. Trečiajam teiginiui „DI priemonės leidžia pasirinkti, kaip noriu mokytis (pvz., per pratimus, vaizdo įrašus ar tekstus)“ visiškai pritarė 23,2 proc., o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 40,7 proc. mokinių. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 34,8 proc. Visiškai su teiginiu nesutiko penktadalis (19,8 proc.), o 6,7 proc. mokinių vertinimui pasirinko 2 balus. Rezultatai rodo, kad dauguma mokinių pripažįsta DI priemonių svarbą suteikiant pasirinkimo laisvę, kaip mokytis, tačiau dalis dar netiki šios funkcijos nauda.



32 pav. Mokinių vertinimai apie DI priemonių galimybes pritaikyti mokymosi procesą (proc.) (N=340)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad mokiniai linkę vertinti DI priemonių galimybes teigiamai, nors dalis jų vis dar netiki šių priemonių nauda mokantis individualiu tempu.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „DI priemonės padeda personalizuoti mokymosi procesą?“ ir mokinių klausimyno klausimas tuo pačiu pavadinimu „DI priemonės padeda pritaikyti mokymosi procesą pagal jūsų poreikius?“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės

vertina DI priemonių potencialą personalizuojant ugdymą. Teiginiai buvo poruojami pagal jų teminių atitikimą. Lentelėje pateikti visi lyginamų teiginių atitikmenys ir paaiškinimai, kodėl būtent šie teiginiai buvo suporuoti. Toks pasirinkimas leidžia įvertinti, kaip skiriasi ar sutampa mokytojų ir mokinių požiūriai į DI priemonių personalizavimo galimybes mokymo(si) procese.

12 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

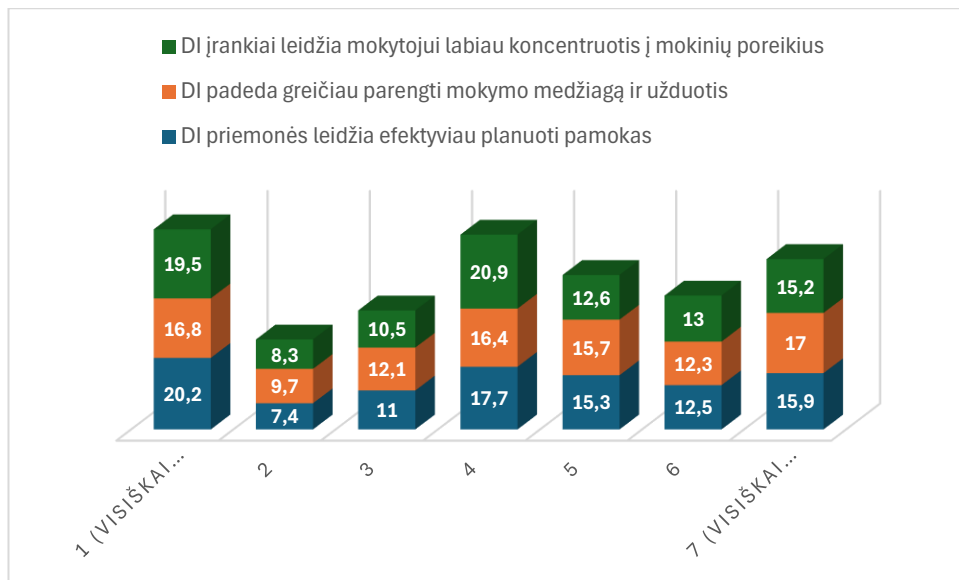
Mokytojų teiginys	Mokinių teiginys	Paiškinimas
DI priemonės leidžia pritaikyti mokymo medžiagą pagal individualius mokinių gebėjimus	DI įrankiai padeda man geriau suprasti medžiagą pagal mano mokymosi lygį	Panašus dėmesys individualiam gebėjimų atitikimui ir mokymosi medžiagos pritaikymui
DI padeda sukurti diferencijuotas užduotis pagal mokinių pažangos lygį	DI priemonės leidžia man mokytis tokiu tempu, kuris man patinka	Abi grupės vertina diferencijavimo galimybes mokymosi procese
DI įrankiai leidžia personalizuoti mokymo turinį atsižvelgiant į mokinių mokymosi tempą	DI priemonės leidžia pasirinkti, kaip noriu mokytis (pvz., per pratimus, vaizdo įrašus ar tekstus)	Abu teiginiai akcentuoja personalizuotą mokymą(si)

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus į teiginius apie DI priemonių naudą personalizuojant mokymo procesą, Chi kvadrato analizė parodė reikšmingus skirtumus. Teiginio „DI priemonės leidžia pritaikyti mokymo medžiagą pagal individualius mokinių gebėjimus“ Chi kvadrato testas atskleidė statistiškai reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 18,242$; $df = 6$; $p = 0,006$). Mokinių grupėje aukščiausią vertinimą („visiškai sutinku“) pateikė 78 respondentai, tuo tarpu mokytojų grupėje šis atsakymas buvo žymiai retesnis – tik 25 respondentai. Rezultatai rodo, kad mokiniai labiau vertina DI priemones, padedančias personalizuoti mokymosi procesą. Teiginio „DI padeda sukurti diferencijuotas užduotis pagal mokinių pažangos lygį“ Chi kvadrato testas taip pat atskleidė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 21,573$; $df = 6$; $p = 0,001$). Mokinių grupėje 86 respondentai visiškai pritarė šiam teiginiui, o mokytojų grupėje tokį atsakymą pateikė tik 24 respondentai. Šis skirtumas pabrėžia, kad mokiniai labiau pripažįsta DI galimybes kurti diferencijuotas užduotis, nei tai vertina mokytojai. Teiginio „DI įrankiai leidžia personalizuoti mokymo turinį atsižvelgiant į mokinių mokymosi tempą“ Chi kvadrato analizė parodė dar ryškesnius skirtumus tarp mokytojų ir mokinių atsakymų ($\chi^2(6) = 32,375$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje net 105 respondentai visiškai sutiko su teiginiu, o mokytojų grupėje šis atsakymas pasitaikė tik 24 kartus. Mokinių atsakymai rodo didesnę

pasitikėjimą DI priemonių galimybėmis personalizuoti mokymo procesą pagal jų mokymosi tempą, tuo tarpu mokytojų grupėje ši funkcija vertinama prasčiau.

Apibendrinant, mokinių atsakymai rodo teigiamą požiūrį į DI priemonių galimybes pritaikyti mokymosi procesą pagal jų poreikius bei mokymosi tempą. Pastebėtina, kad nedidelė dalis respondentų netiki DI priemonių nauda. Mokytojų atsakymai į teiginius rodo, kad dauguma jų pripažįsta DI priemonių galimybes personalizuoti ugdymą, tačiau dalis mokytojų dar netiki šių technologijų veiksmingumu. Visų trijų teiginių analizė atskleidė reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių požiūrių į DI priemonių personalizavimo galimybes. Mokinių atsakymai parodė didesnę pasitikėjimą ir pozityvesnį požiūrį į DI technologijas, tuo tarpu mokytojai dažniau išlieka atsargesni vertindami jų naudą mokymo procese.

Siekiant įvertinti mokytojų nuomonę apie DI priemonių naudą gerinant mokymo procesą, buvo pateikti trys teiginiai: „DI priemonės leidžia efektyviau planuoti pamokas“, „DI padeda greičiau parengti mokymo medžiagą ir užduotis“ bei „DI įrankiai leidžia mokytojui labiau koncentruotis į mokinių poreikius, o ne į rutinines užduotis“. Šie teiginiai buvo įvertinti naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atlikus patikimumo analizę, Cronbacho alfa reikšmė siekė 0,954, kas rodo labai aukštą vidinį teiginių suderinamumą. Tai leidžia daryti prielaidą, kad mokytojų atsakymai buvo nuoseklūs ir gerai atspindi jų požiūrį į DI priemonių reikšmę mokymo procese. Mokytojų pateikti atsakymai į klausimo „DI priemonės padeda gerinti mokymo procesą“ teiginius rodo įvairius požiūrius į dirbtinio intelekto naudą mokymo organizavimo srityje. Pirmajam teiginiui „DI priemonės leidžia efektyviau planuoti pamokas“ visiškai pritarė 15,2 proc. respondentų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 28,2 proc. mokytojų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 33,2 proc. respondentų, o 20 proc. visiškai nesutiko su teiginiu. Duomenys rodo, kad nors didelė dalis mokytojų pripažįsta DI priemonių naudą pamokų planavime, dalis dar skeptiškai vertina šių technologijų teikiamas galimybes. Antrajam teiginiui „DI padeda greičiau parengti mokymo medžiagą ir užduotis“ visiškai pritarė 17 proc. mokytojų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 29,2 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 31,8 proc., o visiškai nesutiko su teiginiu 16,6 proc. mokytojų. Šie rezultatai leidžia teigti, kad mokytojai gana įvairiai vertina DI priemonių naudą rengiant mokymo medžiagą. Trečiajam teiginiui „DI įrankiai leidžia mokytojui labiau koncentruotis į mokinių poreikius, o ne į rutinines užduotis“ visiškai pritarė 14,4 proc. mokytojų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 27,6 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 36,1 proc., o visiškai nesutiko 19,3 proc. Šie rezultatai atskleidžia, kad nors dauguma mokytojų vertina DI galimybes mažinant darbo krūvį, vis dar yra dalis skeptiškai nusiteikusių mokytojų.

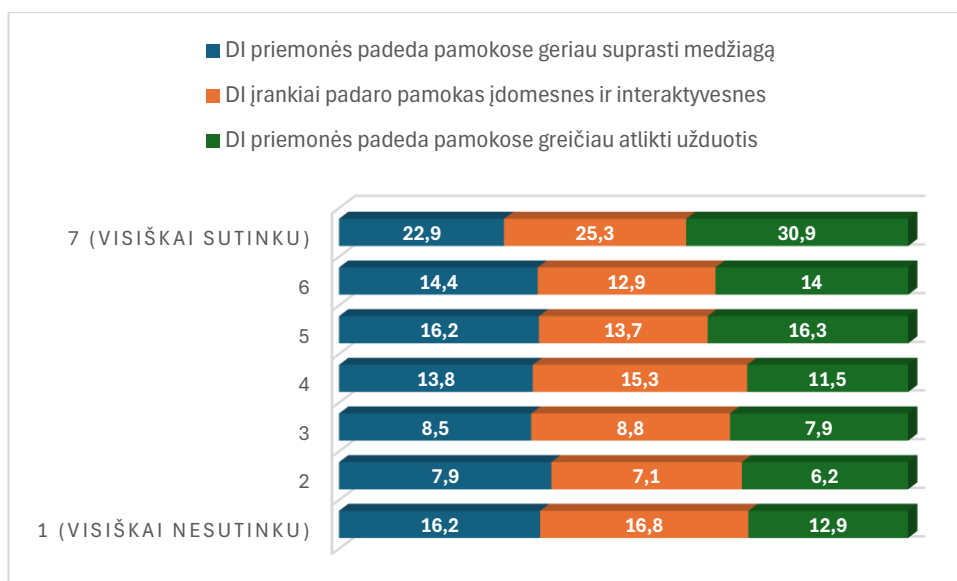


33 pav. Mokytojų požiūris į DI priemonių naudą mokymo procese (proc.) (N=214)

Lentelėje esantys duomenys rodo, kad nors dalis respondentų vertina DI naudą aukščiausiais balais (15,9–17 proc.), reikšminga dalis mokytojų (16,8–20,2 proc.) vis dar skeptiškai žiūri į šias galimybes. Rezultatai atskleidžia iš dalies palankų požiūrį, tačiau išryškina mokytojų abejones dėl DI efektyvumo atliekant kasdienes ugdymo užduotis.

Siekiant įvertinti mokinių nuomonę apie DI priemonių naudą pamokose, buvo pateikti trys teiginiai: „DI priemonės padeda pamokose geriau suprasti medžiagą“, „DI įrankiai padaro pamokas įdomesnes ir interaktyvesnes“, „DI priemonės padeda pamokose greičiau atlikti užduotis“. Šie teiginiai buvo įvertinti naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atlikus patikimumo analizę, Cronbacho alfa koeficientas buvo 0,925, kas rodo labai aukštą skalės patikimumą. Mokinių atsakymai į klausimo „DI priemonės yra naudingos naudoti pamokose“ teiginius parodė įvairius požiūrius į DI naudą ugdymo procese. Teiginiui „DI priemonės padeda pamokose geriau suprasti medžiagą“ visiškai pritarė 22,9 proc. mokinių, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė net 37,3 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 30 proc. respondentų. Visiškai nesutiko su teiginiu 16,2 proc. mokinių, o 7,9 proc. pateikė žemą įvertinimą (2 balai). Duomenys rodo, kad dauguma mokinių pripažįsta DI priemonių naudą siekiant geriau suprasti mokymosi medžiagą. Teiginiui „DI įrankiai padaro pamokas įdomesnes ir interaktyvesnes“ visiškai pritarė 25,3 proc. mokinių, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 38,2 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 28,9 proc. respondentų. Visiškai nesutiko su šiuo teiginiu 16,8 proc. mokinių, o 7,1 proc. pateikė žemą įvertinimą (2 balai). Duomenys atskleidžia, kad didelė dalis mokinių teigiamai vertina DI įrankių galimybes padaryti pamokas įdomesnes ir interaktyvesnes. Teiginiui „DI priemonės padeda pamokose greičiau atlikti užduotis“ visiškai pritarė 30,9 proc. mokinių, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė net 45 proc.

respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 27,9 proc. mokinių. Visiškai nesutiko su šiuo teiginiu 12,9 proc., o 6,2 proc. pateikė žemą įvertinimą (2 balai). Rezultatai leidžia daryti išvadą, kad mokiniai gana palankiai vertina DI priemones, leidžiančias efektyviau atlikti mokymosi užduotis. Apibendrinant, mokinių atsakymai rodo teigiamą požiūrį į DI priemonių naudą pamokose. Dauguma respondentų pabrėžė DI įrankių svarbą siekiant geriau suprasti mokymosi medžiagą, didinant pamokų interaktyvumą bei greičiau atliekant užduotis. Vis dėlto nedidelė dalis mokinių nelabai tiki šių priemonių nauda, kas atskleidžia skirtingą mokinių patirtį arba įpročius.



34 pav. Mokinių požiūris į DI priemonių naudą mokantis (proc.) (N=340)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad didžioji dalis mokinių vertina DI priemones kaip naudingus įrankius pamokų metu, ypač akcentuodami jų efektyvumą atliekant užduotis.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „DI priemonės padeda gerinti mokymo procesą“ ir mokinių klausimyno klausimas „DI priemonės yra naudingos naudoti pamokose“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės suvokia DI priemonių poveikį mokymo(si) kokybei ir efektyvumui. Teiginiai buvo poruojami pagal jų teminį atitikimą ir bendrą vertinimą, kaip DI priemonės gali pagerinti mokymo(si) procesą bei organizavimą. Lentelėje pateikti mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikmenys ir paaiškinimai, kodėl būtent šie teiginiai buvo suporuoti. Toks pasirinkimas leidžia įvertinti, kaip skiriasi ar sutampa mokytojų ir mokinių požiūriai į DI priemonių naudą jų kasdienėse mokymo ir mokymosi veiklose.

13 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

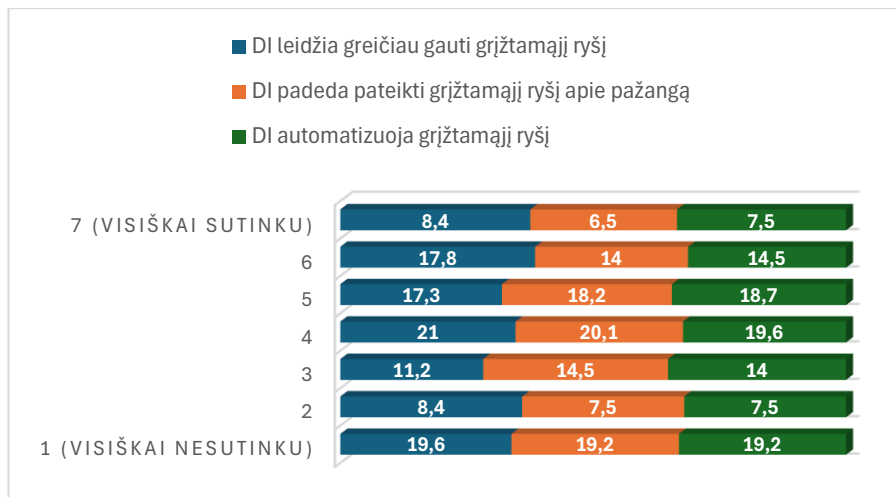
Mokytojų teiginys	Mokinių teiginys	Paiškinimas
DI priemonės leidžia efektyviau planuoti pamokas	DI priemonės padeda pamokose geriau suprasti medžiagą	Teiginiuose vertinama DI pagalba gerinant mokymo(si) procesą, atsižvelgiant į mokytojų darbo planavimą ir mokinių supratimą.
DI padeda greičiau parengti mokymo medžiagą ir užduotis	DI įrankiai padaro pamokas įdomesnes ir interaktyvesnes	Teiginiai vertina DI priemonių įtaką mokymo turinio kūrimui ir pateikimui, siekiant padaryti mokymo(si) procesą efektyvesnį ir patrauklesnį.
DI įrankiai leidžia mokytojui labiau koncentruotis į mokinių poreikius, o ne į rutinines užduotis	DI priemonės padeda pamokose greičiau atlikti užduotis	Teiginiai apima DI poveikį efektyvumo didinimui – mokytojams sutelkiant dėmesį į mokinius, o mokiniams greičiau atliekant užduotis.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus į pasirinktus klausimų teiginius, buvo atliktas Chi kvadrato testas siekiant nustatyti, ar tarp grupių atsakymų yra statistiškai reikšmingų skirtumų. Pirmajam teiginiui „DI priemonės leidžia efektyviau planuoti pamokas“ Chi kvadrato testas parodė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp mokytojų ir mokinių grupių ($\chi^2(6) = 29,255$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje aukščiausią įvertinimą („visiškai sutinku“) pasirinko 59 respondentai, o mokytojų grupėje šį atsakymą pateikė tik 29 respondentai. Tai rodo, kad mokiniai labiau vertina DI priemonių naudą planuojant mokymąsi nei mokytojai. Antrajam teiginiui „DI padeda greičiau parengti mokymo medžiagą ir užduotis“ Chi kvadrato analizė taip pat parodė reikšmingus skirtumus ($\chi^2(6) = 24,551$; $df = 6$; $p < 0,001$). Mokinių grupėje 63 respondentai visiškai sutiko su šiuo teiginiu, tuo tarpu mokytojų grupėje tokių atsakymų buvo tik 31. Šis skirtumas atskleidžia, kad mokiniai dažniau pripažįsta DI priemonių greitumą ir efektyvumą. Trečiajam teiginiui „DI įrankiai leidžia mokytojui labiau koncentruotis į mokinių poreikius, o ne į rutinines užduotis“ Chi kvadrato testas taip pat parodė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp grupių atsakymų ($\chi^2(6) = 17,192$; $df = 6$; $p = 0,009$). Mokinių grupėje 56 respondentai visiškai sutiko su teiginiu, o mokytojų grupėje tokių atsakymų buvo mažiau – 24 respondentai. Šie rezultatai rodo, kad mokiniai dažniau vertina DI priemonių gebėjimą sumažinti rutinines užduotis, taip paliekant daugiau dėmesio individualiems mokinių poreikiams.

Apibendrinant galima teigti, kad didžioji dalis respondentų pripažįsta DI priemonių naudą efektyvesniam mokymo proceso organizavimui, tačiau beveik trečdalis mokytojų išlieka atsargesni šių priemonių atžvilgiu. Visų trijų teiginių analizė atskleidė statistiškai reikšmingus skirtumus tarp

mokytojų ir mokinių atsakymų. Mokinių atsakymai parodė didesnę pasitikėjimą DI priemonėmis ir jų efektyvumo vertinimą mokantis. Nors mokytojai pripažįsta DI naudą, tačiau šias priemones vertina atsargiai.

Siekiant įvertinti mokytojų požiūrį į DI priemonių naudą teikiant individualų grįžtamąjį ryšį, pateikti trys teiginiai: „DI priemonės leidžia mokiniams gauti individualų grįžtamąjį ryšį greičiau“, „DI įrankiai padeda pateikti grįžtamąjį ryšį apie mokinių pažangą, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus“, „DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio procesą, padarant jį nuoseklesnį ir greitesnį“. Šie teiginiai buvo vertinami naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atlikus patikimumo analizę, buvo gauta aukšta Cronbacho alfa reikšmė ($\alpha = 0,986$), rodanti, kad pateikti teiginiai yra labai patikimi ir nuosekliai vertina DI priemonių naudą grįžtamojo ryšio procese. Analizuojant mokytojų atsakymus į klausimo „DI priemonės padeda teikti individualų grįžtamąjį ryšį“ teiginius matyt, kad pirmajam teiginiui „DI priemonės leidžia mokiniams gauti individualų grįžtamąjį ryšį greičiau“ visiškai pritarė 8,4 proc. mokytojų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 26,1 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 37,8 proc. mokytojų. Visiškai nesutiko su teiginiu 19,6 proc. mokytojų, o 8,4 proc. pasirinko 2 balus. Duomenys rodo, kad mokytojai pripažįsta DI naudą individualizuotam grįžtamajam ryšiui teikti, tačiau dalis abejoja jų efektyvumu. Antrajam teiginiui „DI įrankiai padeda pateikti grįžtamąjį ryšį apie mokinių pažangą, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus“ visiškai pritarė 6,5 proc., o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 23,8 proc. mokytojų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 38,8 proc. respondentų, o visiškai nesutiko su teiginiu 19,2 proc. mokytojų. Duomenys atskleidžia, kad nors didelė dalis mokytojų palankiai vertina DI įrankių gebėjimą individualizuoti grįžtamąjį ryšį, dalis mokytojų nepasitiki šiomis priemonėmis. Trečiajam teiginiui „DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio procesą, padarant jį nuoseklesnį ir greitesnį“ visiškai pritarė 7,5 proc. mokytojų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 26,3 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 40,5 proc., o visiškai nesutiko su teiginiu 19,2 proc. mokytojų. Rezultatai pabrėžia, kad mokytojai yra linkę matyti automatizavimo galimybes teikiant grįžtamąjį ryšį mokiniams, tačiau tam tikra dalis respondentų dar nėra įsitikinę šių technologijų nauda. Apibendrinant, mokytojų atsakymai į šiuos teiginius parodo, kad dauguma respondentų pripažįsta DI priemonių naudą teikiant individualizuotą ir automatizuotą grįžtamąjį ryšį, tačiau skeptiškai nusiteikusių respondentų dalis išlieka reikšminga.

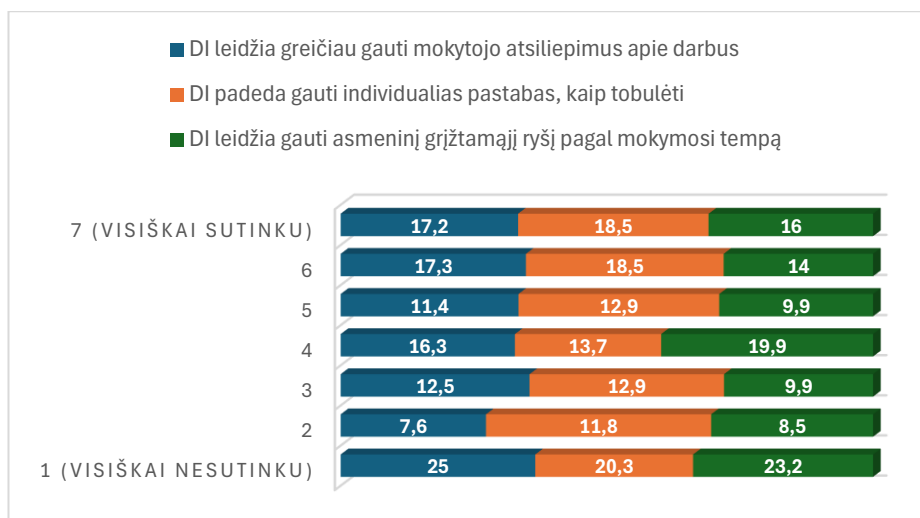


35 pav. Mokytojų požiūris į DI priemonių naudą teikiant grįžtamąjį ryšį (proc.) (N=214)

Duomenys lentelėje rodo, kad nors DI priemonės laikomos naudingomis teikiant grįžtamąjį ryšį, tačiau dalis mokytojų vis dar abejoja jų efektyvumu.

Siekiant įvertinti mokinių požiūrį į DI priemonių naudą asmeniniam grįžtamajam ryšiui gauti, buvo pateikti trys teiginiai: „DI priemonės leidžia man greičiau gauti mokytojo atsiliepimus apie mano darbus“, „DI įrankiai padeda man gauti individualias pastabas, kaip tobulėti“, „DI priemonės leidžia gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį pagal mano mokymosi tempą“. Teiginiai buvo vertinami naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atlikus patikimumo analizę, Cronbacho alfa koeficientas buvo 0,986, kas rodo aukštą teiginių patikimumą ir vidinį nuoseklumą. Pirmajam teiginiui „DI priemonės leidžia man greičiau gauti mokytojo atsiliepimus apie mano darbus“ visiškai pritarė 17,2 proc. respondentų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 31,8 proc. mokinių. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 27,7 proc. respondentų. Beveik ketvirtadalis mokinių (25 proc.) visiškai nesutiko su teiginiu, o 7,6 proc. jį įvertino 2 balais. Rezultatai rodo, kad dalis mokinių vertina DI priemones dėl galimybės greičiau gauti mokytojo atsiliepimus, tačiau nemaža dalis respondentų dar nėra įsitikinę šios funkcijos nauda. Antrajam teiginiui „DI įrankiai padeda man gauti individualias pastabas, kaip tobulėti“ visiškai pritarė 18,5 proc. mokinių, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 37 proc. respondentų. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 26,6 proc. respondentų, o penktadalis (20,3 proc.) mokinių visiškai nesutiko su teiginiu. Be to, 11,8 proc. mokinių pateikė žemus įvertinimus (2 balai). Šie rezultatai rodo, kad dauguma mokinių pripažįsta DI įrankių naudą, gaunant individualias pastabas ar patarimus, tačiau dalis respondentų abejoja šių priemonių efektyvumu. Trečiajam teiginiui „DI priemonės leidžia gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį pagal mano mokymosi tempą“ visiškai pritarė 16 proc. respondentų, o aukštus vertinimus (6 ir 7 balai) pateikė 29,1 proc. mokinių. Vidutinius vertinimus (4 ir 5 balai) pasirinko 24,2 proc., o beveik ketvirtadalis (23,2 proc.) mokinių visiškai nesutiko su teiginiu. Be to,

8,5 proc. respondentų šį teiginį vertino 2 balais. Rezultatai atskleidžia, kad dalis mokinių palankiai vertina DI galimybes gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį atsižvelgiant į individualų mokymosi tempą, tačiau nemaža dalis respondentų nepasitiki šių priemonių veiksmingumu.



36 pav. Mokinių požiūris į DI priemonių pagalbą teikiant grįžtamąjį ryšį (proc.) (N=340)

Iš pateiktų duomenų matyti, kad mokiniai turi skirtingas nuomones apie DI priemonių naudą gaunant grįžtamąjį ryšį. Didelė dalis mokinių pripažįsta DI naudą, tačiau yra ir tokių, kurie DI grįžtamojo ryšio priemones vertina kritiškai.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus, buvo pasirinkti teiginiai iš aukščiau aprašytų klausimų. Mokytojų klausimyno klausimas „DI priemonės padeda teikti individualų grįžtamąjį ryšį“ ir mokinių klausimyno klausimas „DI priemonės padeda man gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį apie mano pažangą“ leidžia analizuoti, kaip skirtingos respondentų grupės vertina dirbtinio intelekto poveikį grįžtamojo ryšio kokybei ir efektyvumui mokymo(si) procese. Teiginiai buvo poruojami pagal jų teminį atitikimą ir vertinamą poveikį grįžtamajam ryšiui, siekiant užtikrinti, kad abu klausimynai nagrinėtų panašius aspektus. Lentelėje pateikti visi lyginamų teiginių atitikmenys ir paaiškinimai, kodėl buvo pasirinktos būtent šios poros. Toks pasirinkimas leidžia nuosekliai įvertinti mokytojų ir mokinių požiūrių panašumus bei skirtumus, atsižvelgiant į jų suvokimą apie DI naudą grįžtamajam ryšiui ir mokymo(si) kokybei.

14 lentelė. Mokytojų ir mokinių klausimų teiginių atitikimas ir pagrindimas

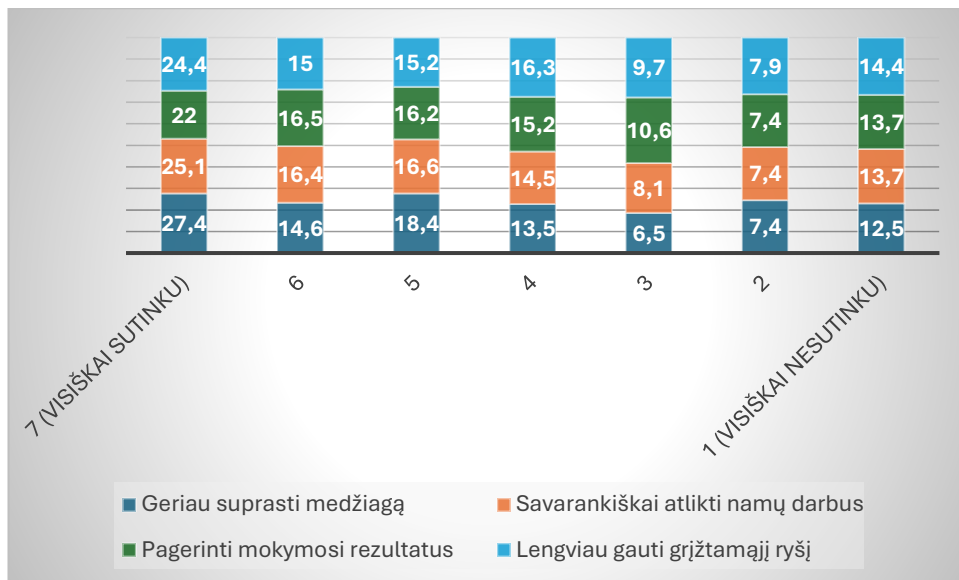
Mokytojų teiginiai	Mokinių teiginiai	Paiškinimas
DI priemonės leidžia mokiniams gauti individualų grįžtamąjį ryšį greičiau.	DI priemonės leidžia man greičiau gauti mokytojo atsiliepimus apie mano darbus.	Teiginiai nagrinėja DI galimybę suteikti mokiniams individualų grįžtamąjį ryšį greičiau.
DI įrankiai padeda pateikti grįžtamąjį ryšį apie mokinių pažangą, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus.	DI įrankiai padeda man gauti individualias pastabas, kaip tobulėti.	Teiginiai orientuojasi į personalizuotą grįžtamąjį ryšį.
DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio procesą, padarant jį nuoseklesnį ir greitesnį.	DI priemonės leidžia gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį pagal mano mokymosi tempą.	Teiginiai vertina DI galimybes automatizuoti ir personalizuoti grįžtamąjį ryšį, atsižvelgiant į individualius mokymosi poreikius ir tempą.

Lyginant mokytojų ir mokinių atsakymus dėl DI priemonių poveikio, buvo atlikta Chi kvadrato testo analizė, siekiant įvertinti, kaip skirtingos respondentų grupės vertina tris pagrindinius teiginius apie DI technologijų teikiamas galimybes. Pirmasis teiginys, „DI priemonės leidžia mokiniams gauti individualų grįžtamąjį ryšį greičiau“, parodė reikšmingą skirtumą tarp mokytojų ir mokinių vertinimų ($\chi^2 = 16,758$, $df = 6$, $p = 0,010$). Tai atskleidžia, jog mokytojai ir mokiniai skirtingai suvokia DI galimybes greičiau gauti grįžtamąjį ryšį, kas gali būti susiję su skirtinga šių grupių patirtimi bei lūkesčiais naudojant DI technologijas. Antrajam teiginiui, „DI įrankiai padeda pateikti grįžtamąjį ryšį apie mokinių pažangą, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus“, Chi kvadrato testo rezultatai taip pat buvo statistiškai reikšmingi ($\chi^2 = 24,057$, $df = 6$, $p < 0,001$). Duomenys rodo, kad mokytojai ir mokiniai nevienodai vertina DI įrankių galimybes teikti individualizuotą grįžtamąjį ryšį: mokytojai labiau akcentuoja DI pritaikymą mokinių darbų vertinimui bei organizavimui, tuo tarpu mokiniai daugiau dėmesio skiria šių įrankių naudojimui asmeniniam tobulėjimui. Trečiasis teiginys, „DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio procesą, padarant jį nuoseklesnį ir greitesnį“, taip pat parodė statistiškai reikšmingą skirtumą tarp grupių atsakymų ($\chi^2 = 18,971$, $df = 6$, $p = 0,004$). Rezultatai rodo, kad mokytojai ir mokiniai nevienodai suvokia DI priemonių pritaikomumą mokymosi tempui: mokytojai dažniau vertina šias technologijas kaip priemonę stebėti mokinių pažangą, o mokiniai jas suvokia kaip įrankį, padedantį mokytis individualiu tempu. Visų trijų teiginių analizė atskleidė, kad mokytojų ir mokinių atsakymų skirtumai yra statistiškai reikšmingi, o tai rodo skirtingus šių grupių lūkesčius ir patirtis naudojant DI.

Apibendrinant galima teigti, kad mokytojai daugiau dėmesio skiria organizacinei DI funkcijai, o mokiniai pabrėžia jų naudą asmeniniam mokymosi procesui. Rezultatai rodo, kad DI priemonės yra

vertinamos kaip naudingos personalizavimo ir automatizavimo procese, tačiau jų integracija vis dar susiduria su iššūkiais.

Apklausoje buvo siekiama įvertinti mokytojų nuomonę apie DI priemonių poveikį mokinių mokymosi procesui. Respondentams buvo pateikti keturi teiginiai, apimantys skirtingus mokinių mokymosi aspektus: gebėjimą geriau suprasti mokymo medžiagą, savarankiškai atlikti namų darbus, pagerinti mokymosi rezultatus ir lengviau gauti grįžtamąjį ryšį apie pažangą. Šie teiginiai leido išsiaiškinti mokytojų požiūrį į tai, kaip DI priemonės prisideda prie mokinių mokymosi kokybės. Kiekvienas teiginys buvo vertinamas 7 balų Likerto skalėje (nuo 1 – „Visiškai nesutinku“ iki 7 – „Visiškai sutinku“). Atsakymų patikimumas buvo įvertintas Cronbacho alfa koeficientu, kuris siekė 0,940. Šis rezultatas rodo labai aukštą teiginių patikimumą, patvirtinantį, kad pateikti atsakymai yra nuoseklūs ir patikimai atspindi mokytojų požiūrį į DI priemonių poveikį mokinių mokymosi procesui. Remiantis mokytojų atsakymais, buvo analizuojamas jų požiūris į DI priemonių poveikį mokinių mokymosi procesui. Atsakymai parodė įvairiapusį vertinimą skirtingais aspektais. Teiginiui „DI priemonės padeda mokiniams geriau suprasti mokymo medžiagą“ visiškai pritarė 27,4 proc. mokytojų, tačiau 12,5 proc. nurodė visiškai nesutinkantys su teiginiu. Vidutiniai atsakymai (4–5 balai) sudarė reikšmingą dalį, kas rodo, kad dalis mokytojų pripažįsta DI priemonių naudą šiam tikslui, tačiau dalis jų skeptiškai vertina šią galimybę. Teiginiui „DI priemonės padeda mokiniams savarankiškai atlikti namų darbus“ visiškai pritaria 25,1 proc. mokytojų, o 13,7 proc. respondentų su šiuo teiginiu visiškai nesutiko. Tai rodo, kad mokytojai suvokia DI priemonių naudą mokiniams mokantis savarankiškai, tačiau vertinimai išlieka nevienodi. Analizuojant teiginį „DI priemonės padeda pagerinti mokinių mokymosi rezultatus“, visiškai pritarė 22 proc. mokytojų, o 13,7 proc. respondentų su tuo visiškai nesutiko. Vidutinių įvertinimų (4–5 balai) dalis rodo, kad mokytojai pastebi DI potencialą rezultatų gerinimui, tačiau dalis jų dar nėra įsitikinę šios naudos efektyvumu. Teiginiui „DI priemonės padeda mokiniams lengviau gauti grįžtamąjį ryšį apie jų pažangą“ visiškai pritaria 24,4 proc. respondentų. Tačiau 14,4 proc. mokytojų visiškai nesutiko su šiuo teiginiu, o didelė dalis respondentų pateikė vidutinius vertinimus (4–5 balai). Tai leidžia manyti, kad dalis mokytojų pripažįsta DI svarbą teikiant grįžtamąjį ryšį, tačiau kiti lieka atsargūs arba neturi pakankamos patirties šioje srityje. Bendra analizė parodė, kad mokytojų atsakymai į šiuos teiginius yra nevienareikšmiai. Nors pastebimas teigiamas DI priemonių vertinimas, dalis mokytojų vis dar skeptiškai vertina jų galimybes arba neturi pakankamos patirties. Tai rodo, kad reikėtų daugiau dėmesio skirti mokytojų mokymams ir praktiniam DI priemonių taikymui ugdymo procese.



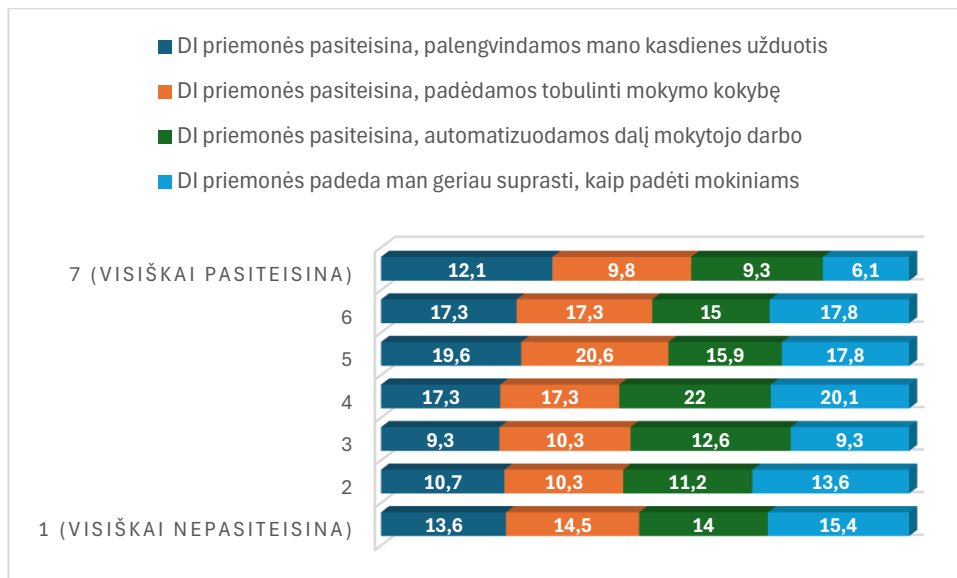
37 pav. Mokytojų vertinimai apie DI priemonių poveikį mokinių mokymosi procesui (proc.) (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad didžiausio mokytojų pritarimo (27,4 proc.) sulaukė teiginys „DI priemonės padeda mokiniams geriau suprasti mokymo medžiagą“, mažiausio (22 proc.) - „DI priemonės padeda pagerinti mokinių mokymosi rezultatus“. Pastebima, kad reikšminga dalis (nuo 13,5 proc. iki 18,4 proc.) mokytojų pateikė vidutinius vertinimus (4–5 balai), o dalis liko skeptiški – visiškai nesutinkančių mokytojų dalis svyruoja nuo 12,5 proc. iki 14,4 proc., priklausomai nuo teiginio. Šie rezultatai rodo, kad mokytojų požiūris į DI priemonių naudą yra nevienareikšmis, tačiau kai kuriuose aspektuose jų efektyvumas pripažįstamas labiau.

Apibendrinant galima teigti, kad mokytojai nevienodai vertina DI svarbą teikiant grįžtamąjį ryšį apie mokinių pažangą. Nors DI įrankiai laikomi naudinga priemone kai kuriuose ugdymo aspektuose, jų integracija dar susiduria su iššūkiais.

Siekiant įvertinti mokytojų požiūrį į DI priemonių praktinę naudą, pateikti šie teiginiai: „DI priemonės pasiteisina, palengvindamos mano kasdienes užduotis“, „DI priemonės pasiteisina, padėdamos tobulinti mokymo kokybę“, „DI priemonės pasiteisina, automatizuodamos dalį mokytojo darbo (pvz., vertinimą)“ ir „DI priemonės padeda man geriau suprasti, kaip padėti mokiniams tobulėti“. Šie teiginiai buvo vertinami naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nepasiteisina“ iki 7 – „Visiškai pasiteisina“). Atlikus patikimumo analizę, buvo gauta labai aukšta Cronbacho alfa reikšmė ($\alpha = 0,966$), rodanti, kad pateikti teiginiai yra nuoseklūs ir tinkami vertinti DI priemonių poveikį mokytojų darbui praktikoje. Toliau pateikiama kiekvieno teiginio rezultatų analizė, siekiant išryškinti mokytojų nuostatas ir DI priemonių vertinimą jų kasdienėje veikloje. Analizuojant mokytojų atsakymus į klausimą „DI priemonės pasiteisina praktikoje“ matyti, kad pusė

mokytojų (49 proc.) teiginį „DI priemonės pasiteisina, palengvindamos mano kasdienes užduotis“ įvertino teigiamai (5, 6 arba 7 balais). Dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 5 balai (19,6 proc.), o mažiausiai dažnas – 7 balai (12,1 proc.). Neigiamą vertinimą (1, 2 arba 3 balais) pateikė 33,6 proc. mokytojų. Duomenys rodo, kad mokytojai vertina DI priemones kaip potencialią pagalbą kasdieniam darbui, tačiau dalis jų mano, kad šios priemonės nepasiteisina. Antrajam teiginiui „DI priemonės pasiteisina, padėdamos tobulinti mokymo kokybę“ pritarė daugiau mažiau nei pusė mokytojų (47,7 proc.), dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 5 balai (20,6 proc.). Neigiamą vertinimą pateikė 35,1 proc. respondentų. Duomenys rodo, kad DI priemonės vertinamos kaip potencialiai naudingos mokymo kokybės gerinimui, tačiau dalis mokytojų netiki jų efektyvumu. Analizuojant trečiojo teiginio „DI priemonės pasiteisina, automatizuodamos dalį mokytojo darbo (pvz., vertinimą)“ rezultatus matyti, kad 40,2 proc. mokytojų jį vertino teigiamai. Dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 4 balai (22,0 proc.), o neigiamą vertinimą pateikė 37,8 proc. respondentų. Rezultatai atskleidžia, kad mokytojai pripažįsta DI galimybes sumažinti jų darbo krūvį automatizuojant užduotis, tačiau didelė dalis jų vis dar abejoja šių priemonių veiksmingumu. Ketvirtąjį teiginį „DI priemonės padeda man geriau suprasti, kaip padėti mokiniams tobulėti“ 41,7 proc. respondentų įvertino teigiamai, tuo tarpu šiek tiek mažesnė mokytojų dalis (38,3 proc.) išreiškė neigiamą nuomonę. Dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 4 balai (20,1 proc.), o mažiausiai pasirinkta – 7 balai (6,1 proc.). Gauti rezultatai rodo, kad mokytojai vertina DI kaip įrankį, galintį padėti geriau suprasti mokinių poreikius, tačiau pasitikėjimas šia funkcija nėra aukštas. Iš pateiktų duomenų matyti, kad mokytojai teigiamai vertina DI priemones kaip galimą pagalbą kasdienėms užduotims atlikti, mokymo kokybei gerinti, darbo automatizavimui ir mokinių tobulėjimui skatinti. Tačiau rezultatai atskleidžia dalies mokytojų neigiamą požiūrį į DI, ypač vertinant šių priemonių veiksmingumą teikiant grįžtamąjį ryšį bei automatizuojant mokytojo darbą.



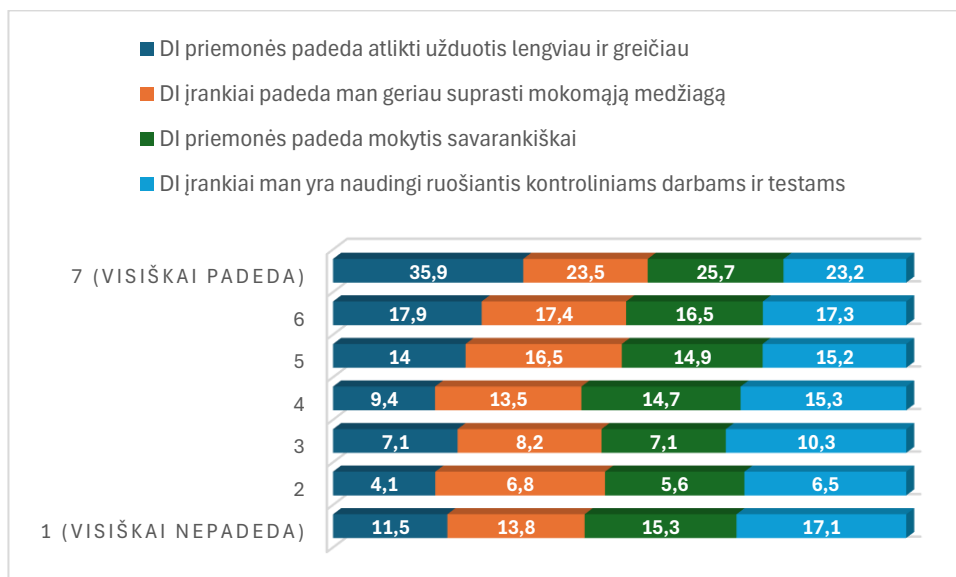
38 pav. Mokytojų vertinimai apie DI veiksmingumą praktikoje (proc.) (N=214)

Iš paveikslėlio duomenų matyti, kad geriausia mokytojai turi skirtingus lūkesčius ir patirtis dėl DI priemonių taikymo veiksmingumo.

Apibendrinant galima teigti, kad mokytojai vertina DI priemones kaip perspektyvią pagalbą kasdienėms užduotims palengvinti, mokymo kokybei gerinti, darbo automatizavimui ir mokinių tobulėjimo skatinimui. Tačiau jų požiūris nėra vienareikšmis – reikšminga dalis mokytojų išlieka skeptiški dėl šių priemonių veiksmingumo, ypač vertinant jų naudą automatizuojant darbą ar teikiant grįžtamąjį ryšį.

Siekiant įvertinti mokinių požiūrį į DI priemonių naudą mokantis, klausimui „Kaip manote, ar DI priemonės padeda jums mokytis geriau?“ pateikti keturi teiginiai: „DI priemonės padeda atlikti užduotis lengviau ir greičiau“, „DI įrankiai padeda man geriau suprasti mokomąją medžiagą“, „DI priemonės padeda mokytis savarankiškai“, „DI įrankiai man yra naudingi ruošiantis kontroliniams darbams ir testams“. Šie teiginiai buvo vertinami naudojant 7 balų Likerto skalę (nuo 1 – „Visiškai nepadeda“ iki 7 – „Visiškai padeda“). Atlikus patikimumo analizę, gauta aukšta Cronbacho alfa reikšmė ($\alpha = 0,940$), kas rodo, kad klausimyno teiginiai yra labai patikimi ir vieningai matuoja mokinių požiūrį į DI priemonių naudą mokantis. Pirmajam teiginiui, „DI priemonės padeda atlikti užduotis lengviau ir greičiau“, net 67,8 proc. mokinių pateikė teigiamą vertinimą (5, 6 arba 7 balais). Dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 7 balai (35,9 proc.), o mažiausiai dažnas – 2 balai (4,1 proc.). Neigiamą vertinimą (1, 2 arba 3 balais) pateikė 22,7 proc. mokinių. Duomenys rodo, kad dauguma mokinių vertina DI priemones kaip pagalbą atliekant užduotis, tačiau dalis penktadalio mokinių dar netiki jų nauda. Antrajam teiginiui „DI įrankiai padeda man geriau suprasti mokomąją medžiagą“ pritarė 57,4 proc. respondentų, dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 7 balai (23,5

proc.). Neigiami šį aspektą vertino 28,8 proc. mokinių. Gauti rezultatai rodo, kad DI priemonės mokiniai vertina kaip naudingas suprantant mokomąją medžiagą, tačiau trečdaliui respondentų jos nėra naudingos. Trečiąjį teiginį „DI priemonės padeda mokytis savarankiškai“ 58,9 proc. respondentų įvertino teigiamai. Dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 7 balai (25,7 proc.), o neigiamą vertinimą pateikė 28,0 proc. mokinių. Rezultatai rodo, kad dauguma mokinių pripažįsta DI priemonių naudą mokantis savarankiškai, tačiau beveik trečdalis vis dar abejoja šiomis galimybėmis. Ketvirtajam teiginiui „DI įrankiai man yra naudingi ruošiantis kontroliniams darbams ir testams“ pritarė 55,7 proc. respondentų. Dažniausiai pasirinktas įvertinimas buvo 7 balai (23,2 proc.), o neigiamą vertinimą pateikė 33,9 proc. mokinių. Tai rodo, kad mokiniai vertina DI įrankius naudą ruošiantis kontroliniams darbams, tačiau trečdaliui šios priemonės menkai efektyvios. Iš pateiktų duomenų matyti, kad mokiniai dažniausiai vertina DI priemones kaip naudingas jų mokymosi procese, ypač atliekant savarankiškas užduotis, suprantant mokomąją medžiagą bei ruošiantis kontroliniams darbams. Nepaisant to, nemaža dalis – trečdalis - respondentų dar netiki šių priemonių nauda mokantis.



39 pav. Mokinių vertinimai dėl DI priemonių naudos mokantis (proc.) (N=340)

Paveikslėlyje pateikti duomenys rodo, kad dauguma mokinių vertina DI priemonių naudą, tačiau jų efektyvumą suvokia skirtingai, priklausomai nuo konkrečios funkcijos.

Apibendrinant galima teigti, kad mokiniai vertina DI priemones kaip naudingą įrankį jų mokymosi procese, ypač geriau suprantant mokomąją medžiagą bei mokantis savarankiškai. Nepaisant to, trečdalis mokinių dar skeptiškai vertina šių priemonių efektyvumą, ypač ruošiantis kontroliniams darbams ir testams.

3.3. Diskusija

Empirinio tyrimo rezultatai atskleidžia, kad DI technologijos dar nėra plačiai integruotas į mokymo(si) procesą Vilniaus rajono gimnazijų III-IV klasėse, tačiau jų potencialas jau matomas tiek mokytojų, tiek mokinių praktikoje. DI naudojimas labiau paplitęs mokinių tarpe, kas atspindi skirtingą mokytojų ir mokinių požiūrį bei gebėjimus. Nustatyti skirtumai rodo, kad svarbu padėti mokytojams geriau suprasti ir naudoti DI įrankius, o mokiniams - suteikti aiškia pagalbą, kaip šias technologijas pritaikyti mokantis. Tyrimo metu nustatyta, kad III-IV gimnazijos klasių mokiniai dažniau naudoja DI, nei jų mokytojai. Populiariausias įrankis abiejose respondentų grupėse yra „ChatGPT“, tačiau mokiniai jį naudoja aktyviau ir įvairiapusiškiau, ypač ruošiantis testams, kontroliniams darbams ar atliekant namų darbus. Mokytojai dažniau nurodo nežinoję ar nenaudoję specifinių DI priemonių (pvz., „Google Gemini“, „MagicSchool AI“). Gauti rezultatai pabrėžia, kad tikslinga stiprinti mokytojų skaitmenines kompetencijas siekiant geriau suprasti technologijas ir išmokti naudotis naujausiais DI įrankiais. Skirtumai tarp mokytojų ir mokinių DI naudojimo taip pat susiję su ugdymo(si) tikslų ypatumais. Mokiniai DI pasitelkia kaip pagalbininką ruošiant mokymosi užduotis ar namų darbus. Tuo tarpu mokytojai linkę DI taikyti ribotai, daugiausia planuodami pamokas ar kurdami užduotis. Todėl svarbu parengti aiškias gaires, kaip mokytojai galėtų efektyviau naudoti DI mokydami III-IV gimnazijos klasių mokinius.

Tyrimo rezultatai rodo, kad DI dažniausiai naudojamas matematikos, užsienio kalbų ir informacinių technologijų pamokose. Tokie įrankiai kaip „Photomath“ ar „Duolingo“ dažniau naudojami mokinių, nes jie tiesiogiai padeda spręsti užduotis ar mokytis. Tuo tarpu dorinio ir fizinio ugdymo pamokose DI taikomas retai. Todėl svarbu skatinti mokytojus įtraukti DI į įvairių dalykų pamokas, kad mokiniai galėtų efektyviau pasinaudoti šių technologijų teikiamomis galimybėmis, o mokinius skatinti aktyviau naudoti DI ne tik sprendžiant užduotis, bet ir ugdant savarankiško mokymosi įgūdžius. Nors mokytojai dažnai atsargiai vertina DI naudą, ypač stebint mokinių pažangą, empirinio tyrimo rezultatai rodo teigiamas tendencijas. Pavyzdžiui, mokytojai pritaria, kad DI padeda ruošti pamokoms, o tai rodo šių technologijų potencialą. III-IV gimnazijos klasių mokiniams DI yra svarbus įrankis, padedantis greičiau atlikti namų darbus ir geriau suprasti pamokos medžiagą. Tai rodo, kad DI gali būti sėkmingai taikomas personalizuotam mokymui(si) užtikrinant geresnius mokymo(si) rezultatus.

Empirinio tyrimo rezultatai atitinka mokslinėje literatūroje aptartas tendencijas (pvz., Jaiswal ir kt., 2021; Adiguzel ir kt., 2023), kad DI technologijos gali reikšmingai pagerinti mokymo(si) procesą, tačiau tam reikia kryptingos pritaikymo ir mokytojų skaitmeninių kompetencijų stiprinimo. Dauguma respondentų pabrėžė, kad DI įrankiai, tokie kaip „ChatGPT“, yra naudingi atliekant individualizuotas užduotis, o tai atitinka teorinėje dalyje aprašytą personalizavimo svarbą

mokymo(si) procese (Lee ir Kwon, 2024). Empirinis tyrimas atskleidė, kad DI turi teigiamą poveikį mokinių mokymosi motyvacijai bei aukštesniems pasiekimams: mokiniai pripažino, kad DI padeda spręsti sudėtingas užduotis ir individualizuoti mokymąsi. Šie rezultatai dera su teorinėje dalyje paminėta DI įtaka akademinų rezultatų gerinimui (Kamalov ir kt., 2023). Tačiau, kitaip nei teigia Celik (2023), šis tyrimas parodė, kad mokiniai teigiamai vertina DI ir dažnai jį naudoja, greitai prisitaikydami prie naujų technologijų. Tai parodo, kad mokyklos turi padėti mokytojams įgyti reikiamų žinių, kad jie neatsiliktų nuo mokinių. Tyrimo duomenys taip pat atskleidžia, kad, nors etiniai ir privatumo klausimai nebuvo detaliam analizuoti, pritarimo-nepritarimo lygmeniu buvo atkreiptas dėmesys į mokytojų ir mokinių požiūrį į atsakingą DI naudojimą. Šie aspektai pabrėžia poreikį įtraukti DI etiką į mokymosi procesą, užtikrinant atsakingą ir saugų šių technologijų taikymą.

Tyrimo ribotumai apėmė geografinį ir imties apribojimus – duomenys buvo renkami tik Vilniaus rajono gimnazijose. Todėl rezultatai atspindi tik III-IV gimnazijos klasėse dirbančių mokytojų ir III-IV gimnazijos klasių mokinių požiūrį, kas riboja galimybę apibendrinti išvadas viso švietimo sektoriaus kontekste.

IŠVADOS

1. Tyrimas patvirtina, kad dirbtinio intelekto (DI) technologijų diegimas švietime turi didžiulį potencialą, tačiau šiuo metu jo integracija yra ribota. Prieš diegiant DI, svarbu atsižvelgti į mokytojų skaitmenines kompetencijas, įrankių pritaikymo galimybes, etinius ir privatumo klausimus. Nors DI gali padėti personalizuoti mokymo(si) procesą, tačiau didelė dalis mokytojų susiduria su šių technologijų taikymo praktiniais iššūkiais. Taip pat svarbus klausimas dėl DI poveikio mokinių privatumui ir saugumui, todėl švietime būtina aiškiai suformuluoti gaires, kaip atsakingai taikyti šias technologijas.
2. Tyrimas atskleidė, kad DI dažniausiai taikomas matematikos, užsienio kalbų ir informacinių technologijų pamokose, nes šių dalykų turinys leidžia lengviau pritaikyti DI įrankius. Tuo tarpu kitose pamokose, pavyzdžiui, dorinio ir fizinio ugdymo, DI taikymas yra minimalus arba visai nenaudojamas, kas rodo, kad galimybės šiose srityse dar nėra išnaudotos. Nors DI įrankiai gali palengvinti vertinimą ir pamokų planavimą, mokytojai dažniausiai juos naudoja savo darbo administravimui, bet ne tiesioginiam darbui su mokiniais. Populiariausi įrankiai mokytojų tarpe yra „ChatGPT“, kuri mokytojai dažniausiai naudoja klausimynų ir užduočių kūrimui. Mokytojai dar nepasitiki DI įrankiais dėl jų sudėtingumo bei technologinių įgūdžių stokos.
3. Empirinis tyrimas parodė, kad tiek mokytojai, tiek mokiniai pripažįsta DI naudą, tačiau jų požiūriai skiriasi. Mokytojai dažniausiai vertina DI kaip pagalbininką atliekant planavimo bei pasirengimo pamokoms užduotis, tačiau dauguma jų dėl ribotų žinių ar įgūdžių dar nėra pasirengę integruoti DI į mokymo(si) procesą. Mokinių atsakymai rodo, kad jie dažnai naudoja „ChatGPT“, „Photomath“ bei „Duolingo“ namų darbams atlikti ir mokymosi turinio įsisavinimui. Mokiniai dažniau ir aktyviau nei jų mokytojai naudoja šias technologijas, kas atskleidžia geresnius jų skaitmeninio raštingumo įgūdžius bei technologijų naudojimo gebėjimus.
4. Empirinis tyrimas patvirtina hipotezę, kad DI integracija į mokymo(si) procesą III-IV gimnazijos klasėse didina mokinių motyvaciją, nes DI įrankiai, suteikdami mokiniams galimybę savarankiškai mokytis ir gauti individualų grįžtamąjį ryšį, padidina jų motyvaciją ir įsitraukimą į mokymosi procesą. Mokiniai pripažįsta DI teikiamą naudą jų mokymosi patirčiai, ypač kai kalbama apie savarankišką užduočių atlikimą ir greitą grįžtamąjį ryšį.
5. Antroji hipotezė - DI suteikia mokytojams galimybę efektyviau valdyti mokymo procesą - taip pat buvo patvirtinta tyrimu, nes mokytojai pripažįsta, kad DI priemonės palengvina jų darbo procesus, tokius kaip pamokų planavimas, užduočių kūrimas ir mokinių pažangos stebėjimas. Tačiau mokytojams trūksta įgūdžių, kad šios technologijos būtų integruotos į

tiesioginį mokymą, kas rodo, kad jų naudojimas galėtų būti efektyvesnis, jei būtų stiprinamos mokytojų skaitmeninės kompetencijos.

6. Tyrimo rezultatai patvirtina tiek teorinius, tiek empirinio tyrimo uždavinius ir hipotezes. DI technologijų panaudojimas švietime turi didelį potencialą, tačiau jų taikymas šiuo metu yra ribotas dėl mokytojų skaitmeninių kompetencijų trūkumo ir nevienodo mokytojų ir mokinių technologinio pasirengimo. Norint užtikrinti sėkmingą DI diegimą, būtina skirti daugiau dėmesio mokytojų mokymui ir skaitmeninio raštingumo tobulinimui, kad šios technologijos būtų efektyviai integruojamos į visą mokymosi) procesą.

REKOMENDACIJOS

III-IV gimnazijos klasių mokiniams:

- plačiau ir aktyviau išnaudoti DI įrankių teikiamas galimybes ne tik atliekant namų darbus ar ruošiantis testams, bet ir gilinant savo žinias bei tobulinant savarankiško mokymosi įgūdžius;
- mokytis atsakingo naudojimo, kritiškai vertinant DI pateikiamą informaciją ir išlaikant gebėjimą savarankiškai spręsti užduotis;
- tyrinėti ir išbandyti įvairius DI įrankius, siekiant pasirinkti tuos, kurie geriausiai atitinka individualius mokymosi poreikius.

Gimnazijų mokytojams:

- aktyviau įtraukti DI įrankius į ugdymo procesą, taikant juos ne tik pamokų planavimui ar užduočių kūrimui, bet ir tiesiogiai pamokose, siekiant padidinti mokinių motyvaciją bei įsitraukimą;
- nuolat kelti savo skaitmenines kompetencijas dalyvaujant mokymuose ir seminaruose, kuriuose galima susipažinti su naujausiais DI įrankiais;
- diskutuoti su mokiniais apie jų patirtį naudojant DI, dalintis gerąja praktika su kolegomis ir ieškoti naujų būdų šių technologijų pritaikymui pamokose.

Mokyklų administracijai:

- organizuoti mokymus ir kvalifikacijos kėlimo renginius, skirtus mokytojams, kurie padėtų geriau pažinti DI technologijas bei įrankius ir jų praktinį taikymą pamokose;
- užtikrinti, kad mokyklos techninė bazė (pvz., DI įrankiai, techninė įranga) būtų pritaikyta DI priemonės ugdymo(si) procese;
- stiprinti bendradarbiavimą tarp mokytojų dalinantis gerąja DI naudojimo praktika.

Švietimo politikos formuotojams:

- plėtoti nacionalinę DI technologijų integracijos strategiją, apimančią mokytojų mokymus, metodinių gairių kūrimą ir technologijų diegimą mokyklose;
- skirti tikslinę finansinę paramą DI technologijoms diegti mokyklose ir mokytojų skaitmeninėms kompetencijoms tobulinti;
- į ugdymo programas įtraukti DI etiką ir skaitmeninį raštingumą, siekiant ugdyti atsakingą ir kritišką DI naudojimą mokinių tarpe;
- inicijuoti pilotinius DI projektus mokyklose, kurie leistų išbandyti inovatyvias technologijas ir nustatyti jų poveikį mokymosi rezultatams.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Abdulrahaman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., ... & Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05312>
2. Adam, A. M. (2020). Sample size determination in survey research. *Journal of Scientific Research and Reports*, 26(5), 90–97. <https://doi.org/10.9734/jsrr/2020/v26i530263>
3. Adams, C., Pente, P., Lemermeyer, G. & Rockwell, G. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in K-12 education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100131>
4. Adiguzel, T., Kaya, M. H. & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429. doi: <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
5. Ahmad, S., Wasim, S., Irfan, S., Gogoi, S., Srivastava, A., & Farheen, Z. (2019). Qualitative v/s. quantitative research-a summarized review. *Population*, 1(2), 2828-2832. <https://doi.org/10.18410/jebmh/2019/587>
6. Airošius, N., Batuchina, A., Baziukė, D., Girdzijauskienė, R., Melnikova, J., Motiejūnė, A., Norvilienė, A., Pranckūnienė, E., Rupšienė, L., Šmitienė, G., Valuckienė, J., ir Šakytė-Statnickė, G. (2021). *Mokymosi analitikos ir dirbtinio intelekto naudojimo bendrojo ugdymo mokyklose gairės*. Prieiga per internetą: https://di-ma.lt/produkcija/ataskaita_gaires.pdf (žiūrėta 2024-08-03)
7. Ayanwale, M.A., Molefi, R.R. & Oyeniran, S. Analyzing the evolution of machine learning integration in educational research: a bibliometric perspective. *Discover Education* 3, 47 (2024). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00119-5>
8. Al-Taai, S. H. H., Kanber, H. A., & Al-Dulaimi, W. A. M. (2023). The importance of using the internet of things in education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(1), 19-39. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i01.35999>
9. Albatayneh, N. A., Ghauth, K. I., & Chua, F. F. (2018). Utilizing learners' negative ratings in semantic content-based recommender system for e-learning forum. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(1), 112-125. Prieiga per internetą: <https://www.jstor.org/stable/26273873> (žiūrėta 2024-08-07)
10. Alhawiti, K. M. (2014). Natural language processing and its use in education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(12), p. 72-76. Prieiga per internetą:

- <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=c0e3dd3bcb8990a956db697bd7f5cc26c5390eb0#page=84> (žiūrėta 2024-08-06).
11. Ayanwale, M. A., Sanusi, I. T., Adelana, O. P., Aruleba, K. D., & Oyelere, S. S. (2022). Teachers' readiness and intention to teach artificial intelligence in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100099. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100099>
 12. Annuš, N. (2024). Educational software and artificial intelligence: students' experiences and innovative solutions. *Information Technologies and Learning Tools*, 101(3), 200. <https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5479>
 13. Bajracharya, B., Blackford, C., & Chelladurai, J. (2018). Prospects of internet of things in education system. *Prospects*, 6(1), 1-7. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i01.35999>
 14. Baron, J. V. (2024). A double-edged sword: examining the link between students' dependence on artificial intelligence (AI) and their psychosocial maturity. *TWIST*, 19(3), 339-344. Prieiga per internetą: <https://twistjournal.net/twist/article/view/402> (žiūrėta 2024-08-13)
 15. Batuchina, A., Baziukė, D., Melnikova, J., Šmitienė, G. ir Šakytė-Statnickė, G. (2022). Dirbtinis intelektas edukacijoje: integravimo galimybių teorinė analizė. *Regional Formation and Development Studies*, 37(2), p. 19-28. <https://doi.org/10.15181/rfds.v37i2.2418>
 16. Beaunoyer, E., Dupéré, S., & Guitton, M. J. (2020). COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies. *Computers in human behavior*, 111, 106424. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106424>
 17. Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101827. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>
 18. Bibi, A., Yamin, S., Natividad, L. R., Rafique, T., Akhter, N., Fernandez, S. F., & Samad, A. (2024). Navigating the ethical landscape: ai integration in education. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(6), 1579-1585. Prieiga per internetą: <http://kuejournal.com/article/view/5546> (žiūrėta 2024-08-13).
 19. Bostrom, N. (1998). How long before superintelligence. *International Journal of Futures Studies*, 2(1), 1-9. Prieiga per internetą: https://www.cs.ucf.edu/~lboloni/Teaching/CAP5636_Fall2023/homeworks/Reading%20%20-%20Nick%20Bostrom-How%20long%20before%20superintelligence.pdf (žiūrėta 2024-08-05)
 20. Bostrom, N. (2014). Superintelligence: Paths, dangers, strategies. Oxford University Press. ISBN 978-0199678112

21. Braga, A. & Logan, R. K. (2017). The emperor of strong AI has no clothes: limits to artificial intelligence. *Information*, 8(4), 156. <https://doi.org/10.3390/info8040156>
22. Bryant, J., Heitz, Ch., Sanghvi, S. & Wagle, D. (2020). How artificial intelligence will impact K-12 teachers. Prieiga per internetą: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Public%20and%20Social%20Sector/Our%20Insights/How%20artificial%20intelligence%20will%20impact%20K%2012%20teachers/How-artificial-intelligence-will-impact-K-12-teachers.pdf> (žiūrėta 2024-08-13)
23. Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: computers, software, and the internet. *National Bureau of Economic Research* (Working Paper No. 22237). Prieiga per internetą: https://web.archive.org/web/20190502125913id_/https://www.nber.org/papers/w22237.pdf (žiūrėta 2024-08-06)
24. Bulut, O., Beiting-Parrish, M., Casabianca, J. M., Slater, S. C., Jiao, H., Song, D., ... & Morilova, P. (2024). The rise of artificial intelligence in educational measurement: opportunities and ethical challenges. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.18900>
25. Butz, M.V. (2021) Towards strong AI. *Künstl Intell* 35, 91–101 (2021). <https://doi.org/10.1007/s13218-021-00705-x>
26. Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
27. Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H. & Jarvela, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: a systematic review of research. *TechTrends*, 66(4), 616-630. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y>
28. Chan, K. S. & Zary, N. (2019). Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: integrative review. *JMIR medical education*, 5(1), e13930. Prieiga per internetą: <https://mededu.jmir.org/2019/1/e13930> (žiūrėta 2024-08-06).
29. Chatterjee, S., & Simonoff, J. S. (2013). *Handbook of regression analysis*. John Wiley & Sons. Prieiga per internetą: <https://ocd.lcwu.edu.pk/cfiles/Statistics/Stat-503/HandbookofRegressionAnalysisbySampritChatterjeeJeffreyS.Simonoffauth.z-lib.org.pdf> (žiūrėta 2024-09-11)
30. Chen, L., Chen, P. & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: a review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>. Prieiga per internetą: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9069875> (žiūrėta 2024-08-03)

31. Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
32. Chu, H. C., Hwang, G. H., Tu, Y. F. & Yang, K. H. (2022). Roles and research trends of artificial intelligence in higher education: a systematic review of the top 50 most-cited articles. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 22-42. Prieiga per internetą: <https://ajet.org.au/index.php/AJET/article/view/7526> (žiūrėta 2024-08-06)
33. Cooksey, R. W., & Cooksey, R. W. (2020). Descriptive statistics for summarising data. *Illustrating statistical procedures: Finding meaning in quantitative data*, 61-139. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2537-7_5
34. Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: aAn exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology* 32, 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>
35. Council of the European Union (2023). *Council Recommendation on improving the provision of digital skills and competences in education and training*. Prieiga per internetą: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15740-2023-INIT/en/pdf> (žiūrėta 2024-08-11)
36. Crompton, H., Jones, M. V. & Burke, D. (2022). Affordances and challenges of artificial intelligence in K-12 education: a systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(3), 248–268. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344>
37. Crompton, H. & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
38. Darginavičienė, I. (2023). Šiuolaikinių technologijų integravimas į ugdymo procesą: nauda, iššūkiai ir rizika. *Logos: A Journal, of Religion, Philosophy Comparative Cultural Studies & Art* (08687692), (117). <https://doi.org/10.24101/logos.2023.84>
39. Danilevičius, E. (2023). Mokytojo pašaukimas-atsakas į šiuolaikinius kultūrinius globalizmo iššūkius. *LOGOS-A Journal of Religion, Philosophy, Comparative Cultural Studies and Art*, (116), 68-76. <https://doi.org/10.24101/logos.2023.51>
40. Davis, E. (2014). Ethical guidelines for a superintelligence. *Artificial Intelligence*, 220, P.121-124. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2014.12.003>
41. De-Torres, E., Canaleta, X., Fonseca, D., & Alsina, M. (2024). Automated monitoring of human–computer interaction for assessing teachers’ digital competence based on LMS data extraction. *Sensors*, 24(11), 3326. <https://doi.org/10.3390/s24113326>

42. Dhillon, R., Delic, H., Galka, A., Au-Yeung, T., Kustra, E., & O'Neil, A. (2022). LMS review 2021 *Environmental Scan*. Prieiga per internetą: <https://www.uwindsor.ca/sites/uwindsor.ca.brightspace/files/lms-environmental-scan-2022-final.pdf> (žiūrėta 2024-08-22)
43. Dobrin, S. I. (2023). *Talking about Generative AI: A Guide for Educators*. Peterborough, Canada: Broadview Press. Prieiga per internetą: https://books.google.lt/books?hl=en&lr=&id=KObAEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&ots=uwrcMroehv&sig=J-73g0oieOW-JjPjBuWj-MlIjjo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (žiūrėta 2024-08-02)
44. Duhaim, S. M. (2024). E-learning application with machine learning. *European Journal of Interdisciplinary Research and Development*, 24, 221-226. Prieiga per internetą: <https://ejird.journalspark.org/index.php/ejird/article/view/1013> (žiūrėta 2024-08-21)
45. Esbenshade, L., Baker, R. S., & Vitale, J. (2023, June). From a prediction model to meaningful rreports in sschool. In *Education Leadership Data Analytics (ELDA) 2023 Conference* (New York, NY. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/profile/Ryan-Baker-2/publication/371911109_From_a_Prediction_Model_to_Meaningful_Reports_in_School/links/649bcc658de7ed28ba5fefaa/From-a-Prediction-Model-to-Meaningful-Reports-in-School.pdf (žiūrėta 2024-08-25)
46. European Commission. (2017). *DigCompEdu: The European framework for the digital competence of educators*. Joint Research Centre. Prieiga per internetą: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcompedu_en (žiūrėta 2024-08-20)
47. European Commission. (2020). *Digital education action plan*. European Commission. Prieiga per internetą: <https://education.ec.europa.eu/lt/focus-topics/digital-education/action-plan> (žiūrėta 2024-08-22)
48. European Commission. (2022). *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on Artificial Intelligence (AI Act)*. CELEX: 52022PC0496. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/ALL/?uri=CELEX:52022PC0496> (žiūrėta 2024-08-022)
49. European Commission. (2023). *Regulatory framework for AI. Digital strategy*. European Commission. Prieiga per internetą: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai> (žiūrėta 2024-08-22)
50. European Commission. (2023). *Commission signs the Council of Europe framework convention on artificial intelligence and human rights. Digital strategy*. Prieiga per internetą: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/lt/news/commission-signed-council-europe-framework-convention-artificial-intelligence-and-human-rights> (žiūrėta 2024-08-20)

51. European Union. (2022). *Shaping Europe's digital future: Artificial intelligence and digital skills for all Europeans*. European Commission. Prieiga per internetą: <https://op.europa.eu/lt/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1> (žiūrėta 2022-08-22)
52. European Union. (2024). Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 1 October 2024 on the establishment of the Digital Services Act and amending Directive 2000/31/EC. Official Journal of the European Union, L 240, 1–52. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/lt/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1689> (žiūrėta 2024-08-28)
53. Ferreira, M. J., Moreira, F., Pereira, C. S., & Durão, N. (2015). The role of mobile technologies in the teaching/learning process improvement in Portugal. In *ICERI2015 Proceedings* (pp. 4600-4610). IATED. Prieiga per internetą: <https://library.iated.org/view/FERREIRA2015ROL> (žiūrėta 2024-08-07)
54. Fitria, T. N. (2023). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technology in education: mmedia of teaching and learning: m review. *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, 4(1), 14-25. <https://doi.org/10.29040/ijcis.v4i1.102>
55. Franzese, M., & Iuliano, A. (2018). Correlation analysis. In *Encyclopedia of bioinformatics and computational biology: ABC of bioinformatics* (Vol. 1, pp. 706-721). Elsevier. <https://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20358-0>
56. Gaižauskaitė, I., ir Mikėnė, S. (2014). *Socialinių tyrimų metodai: apklausa*. Vilnius: Mykolo Romerio universitetas. ISBN 978-9955-19-642-6.
57. Galindo-Domínguez, H., Delgado, N., Campo, L., & Losada, D. (2024). Relationship between teachers' digital competence and attitudes towards artificial intelligence in education. *International Journal of Educational Research*, 126, 102381. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102381>
58. Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, 5(7), 37. <https://doi.org/10.3390/mti5070037>
59. Girinskienė, V. (2024). Dirbtinis intelektas viešajame sektoriuje: progresas versus regresas? *Taikomieji moksliniai tyrimai*. 2024, 3(1), 64-82. <https://doi.org/10.56131/tmt.2024.3.1.213>
60. Gnesdilow, D., Dey, I., Gengler, D., Malkin, L., Puntambekar, S., Passonneau, R., & Kim, C. (2024). The impact of middle school students' writing quality on the accuracy of the automated assessment of science content. In *Proceedings of the 18th International Conference of the Learning Sciences-ICLS 2024*, pp. 250-257. International Society of the Learning Sciences. <https://doi.org/10.22318/icls2024.136951>

61. Guan, N., Song, J., & Li, D. (2018). On the advantages of computer multimedia-aided english teaching. *Procedia computer science*, 131, 727-732. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.04.317>
62. Gunawan, K.D.H., Liliyasi, L., Kaniawati, I. & Setiawan, W. (2021). Implementation of competency enhancement program for science teachers assisted by aartificial intelligence in designing HOTS-based iintegrated science learning. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 55–65 <http://dx.doi.org/10.30870/jppi.v7i1.8655>
63. Gupta, P., Sreelatha, C., Latha, A., Raj, S., & Singh, A. (2024). Navigating the future of education: the impact of artificial intelligence on teacher-student dynamics. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(4), 6006-6013. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.2332>
64. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: a review. *Sustainable operations and computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
65. Hernández-Blanco, A., Herrera-Flores, B., Tomas, D. & Navarro-Colorado, B. (2019). A systematic review of deep learning approaches to educational data mining. *Complexity*, 2019, 1306039. <https://doi.org/10.1155/2019/1306039>
66. Hinton, G.E., Osindero, S. & Teh. Y. W. (2006). A fast learning algorithm for deep belief nets. *Neural Computation*, 18 (7), p. 1527–1554. <https://doi.org/10.1162/neco.2006.18.7.1527>
67. HLEG AI. (2019). A definition of AI: Main capabilities and scientific disciplines. European Commission, Brussels. https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=56341
68. Hopcan, S., Polat, E., Ozturk, M. E., & Ozturk, L. (2023). Artificial intelligence in special education: a systematic review. *Interactive Learning Environments*, 31(10), 7335-7353. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2067186>
69. Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). *Educational technology: a primer for the 21st Century*. Prieiga per internetą: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-6643-7> (žiūrėta 2024-08-07)
70. Huang, L. (2023). Ethics of artificial intelligence in education: student privacy and data protection. *Science Insights Education Frontiers*, 16(2), 2577-2587. <https://doi.org/10.15354/sief.23.re202>
71. Yim, I.H.Y. & Su, J. (2024). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>
72. Yang, Y. Y. & Shulruf, B. (2019). An expert-led and artificial intelligence system-assisted tutoring course to improve the confidence of Chinese medical interns in suturing and ligature

- skills: A prospective pilot study. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 16, 7. <https://doi.org/10.3352/jeehp.2019.16.7>
73. Young, R. & Ringenberg, J. (2019, February). Machine learning: an introductory unit of study for secondary education. In *Proceedings of the 50th ACM technical symposium on computer science education* (pp. 1274-1274). <https://doi.org/10.1145/3287324.3293806>
74. Yue, C., & Xu, X. (2019). Review of quantitative methods used in Chinese educational research, 1978–2018. *ECNU Review of Education*, 2(4), 515-543. <https://doi.org/10.1177/209653111988669>
75. Yuwono, E. I., Tjondronegoro, D., Riverola, C., & Loy, J. (2024). Co-creation in action: bridging the knowledge gap in artificial intelligence among innovation champions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100272. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100272>
76. Jaiswal, A. & Arun, C.J. (2021). Potential of artificial intelligence for transformation of the education system in India. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, Vol. 17, Issue 1, pp. 142-158. Prieiga per internetą: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1285526.pdf> (žiūrėta 2024-08-03)
77. Ji, H., Han, I. & Ko, Y. (2023). A systematic review of conversational AI in language education: Focusing on the collaboration with human teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 48-63. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2142873>
78. Kay, A. & Goldberg, A. (1977). Personal dynamic media. *Computer*, 10(3), 31-41. <https://doi.org/10.1109/C-M.1977.217672>
79. Kamalov, F., Santandreu Calonge, D. & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability* 15(16), 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
80. Kandel, B. (2020). Qualitative versus quantitative research. *Journal of Product Innovation Management*, 32(5), 658. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/352550744_Qualitative_Versus_Quantitative_Research (žiūrėta 2024-09-08).
81. Kang, E., & Hwang, H. J. (2023). The importance of anonymity and confidentiality for conducting survey research. *Journal of Research and Publication Ethics*, 4(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.15722/jrpe.4.1.202303.1>
82. Kapi, A. Y., Osman, N., Ramli, R. Z., & Taib, J. M. (2017). Multimedia education tools for effective teaching and learning. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC)*, 9(2-8), 143-146. Prieiga per internetą: <https://jtec.utem.edu.my/jtec/article/view/2645/1691> (žiūrėta 2024-08-06)

83. Kaplan A. & Haenlein M. (2019). Siri, Siri, in my hand: who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62 (1) , pp. 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
84. Kassab, M., DeFranco, J., & Laplante, P. (2020). A systematic literature review on Internet of things in education: Benefits and challenges. *Journal of computer Assisted learning*, 36(2), 115-127. <https://doi.org/10.1111/jcal.12383>
85. Kaviyaraj, R., & Uma, M. (2021, March). A survey on future of augmented reality with AI in education. In *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Smart Systems (ICAIS)* (pp. 47-52). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAIS50930.2021.9395838>
86. Keengwe, J., & Bhargava, M. (2014). Mobile learning and integration of mobile technologies in education. *Education and Information Technologies*, 19, 737-746. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9250-3>
87. Kim, B. (2019). AI and creating the first multidisciplinary AI lab. *Library Technology Reports* 55(1)1-12. <https://doi.org/10.5860/ltr.55n1>
88. Kim, J. (2024). Leading teachers' perspective on teacher-AI collaboration in education. *Education and Information Technologies*, 29(7), 8693-8724. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12109-5>
89. Kim, J., & Castelli, D. M. (2021). Effects of gamification on behavioral change in education: A meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3550. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073550>
90. Kit, N.G., Luo, W., Chan, H.M. & Chu, S.K. (2022). Using digital story writing as a pedagogy to develop AI literacy among primary students. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100054>
91. Klees, S. (2016). Inferences from regression analysis: are they valid. *Real -World Economics Review*, 74(1), 85-97. Prieiga per internetą: <https://www.paecon.net/PAERReview/issue74/Klees74.pdf> (žiūrėta 2024-09-11)
92. Kotronoulas, G., Miguel, S., Dowling, M., Fernández-Ortega, P., Colomer-Lahiguera, S., Bağçivan, G., ... & Papadopoulou, C. (2023, April). An overview of the fundamentals of data management, analysis, and interpretation in quantitative research. In *Seminars in oncology nursing*, 39(2) 151398. WB Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2023.151398>
93. Kühl, N., Schemmer, M., Goutier, M., & Satzger, G. (2022). Artificial intelligence and machine learning. *Electronic Markets*, 32(4), 2235-2244. <https://doi.org/10.1007/s12525-022-00598-0>
94. Kurzweil, R. (1985). What is artificial intelligence anyway? *American Scientist*, 73(3), 258–264. <http://www.jstor.org/stable/27853237>

95. Lai, J. W., & Bower, M. (2020). Evaluation of technology use in education: findings from a critical analysis of systematic literature reviews. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(3), 241-259. <https://doi.org/10.1111/jcal.12412>
96. Lee, S. J. & Kwon, K. (2024). A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: Topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
97. Lege, R., & Bonner, E. (2020). Virtual reality in education: The promise, progress, and challenge. *The JALT CALL Journal*, 16(3), 167-180. <https://doi.org/10.29140/jaltcall.v16n3.388>
98. Lietuvos Respublikos Seimo nutarimas dėl valstybės pažangos strategijos „Lietuvos ateities vizija „Lietuva 2050“ patvirtinimo 2023 m. gruodžio 23 d. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a8b03ef0a55511ee8172b53a675305ab?jfwid=1z7qrkybq> (žiūrėta 2024-08-25)
99. Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro įsakymas dėl mokytojų ir pagalbos mokiniui specialistų kompetencijų aprašo patvirtinimo 2023 m. lapkričio 27 d. įsakymas Nr. V-1499 Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/e8d855a08d6111eea791d94269904d9b?jfwid=-117zm5mf0> (žiūrėta 2024-08-14)
100. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas dėl 2021–2030 metų nacionalinio pažangos plano patvirtinimo 2020 m. rugsėjo 9 d., Nr. 998. Prieiga per internetą <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/c1259440f7dd11eab72ddb4a109da1b5?jfwid=-> (žiūrėta 2024-08-18)
101. Liu, S., & Kunnan, A. J. (2016). Investigating the Application of Automated Writing Evaluation to Chinese Undergraduate English Majors: A Case Study of "WriteToLearn". *CALICO Journal*, 33(1), 71-91. Prieiga per internetą: https://web.archive.org/web/20200711003251id_/https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1143726.pdf (žiūrėta 2024-08-15)
102. Liu, Z. Y., Lomovtseva, N., & Korobeynikova, E. (2020). Online learning platforms: Reconstructing modern higher education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(13), 4-21. Prieiga per internetą: <https://www.learntechlib.org/p/217605/> (žiūrėta 2024-08-23)
103. Lo, C. K., Hew, K. F., & Jong, M. S. Y. (2024). The influence of ChatGPT on student engagement: a systematic review and future research agenda. *Computers & Education*, 105100. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105100>

104. Loeb, S., Dynarski, S., McFarland, D., Morris, P., Reardon, S., & Reber, S. (2017). Descriptive analysis in education: a guide for researchers. NCEE 2017-4023. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance. Prieiga per internetą: <https://edpolicy.umich.edu/sites/epi/files/uploads/descriptive-education-analysis.pdf> (žiūrėta 2024-09-11)
105. López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A. J., López-Núñez, J. A., & Hinojo-Lucena, F. J. (2020). Augmented reality in education. A scientific mapping in Web of Science. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 1860–1874. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1859546>
106. Maas, M. J., & Hughes, J. M. (2020). Virtual, augmented and mixed reality in K–12 education: a review of the literature. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(2), 231–249. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1737210>
107. Marrone, R., Cropley, D., & Medeiros, K. (2024). How does narrow AI impact human creativity? *Creativity Research Journal*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/10400419.2024.2378264>
108. Martinez, I. G., Batanero, J. M. F., Cerero, J. F. & Leon, S. P. (2023). Analysing the impact of artificial intelligence and computational sciences on student performance: Systematic review and meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12(1), 171-197. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>
109. McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N. & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth Summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4), 12. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
110. Meylani, R. (2024). Transforming Education with the Internet of Things: A Journey into Smarter Learning Environments. *International Journal of Research in Education and Science*, 10(1), 161-178. <https://doi.org/10.46328/ijres.3362>
111. Mertler, C. A., Vannatta, R. A., & LaVenía, K. N. (2021). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003047223>
112. Molefi, R. R., Ayanwale, M. A., Kurata, L., & Chere-Masopha, J. (2024). Do in-service teachers accept artificial intelligence-driven technology? The mediating role of school support and resources. *Computers and Education Open*, 6, 100191. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100191>
113. Moore, R. L., Jiang, S. & Abramowitz, B. (2022). What would the matrix do?: a systematic review of K-12 AI learning contexts and learner-interface interactions. *Journal of*

- Research on Technology in Education*, 55(1), 7–20.
<https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2148785>
114. Moshinski, V., Pozniakovska, N., Mikluha, O., & Voitko, M. (2021). Modern education technologies: 21st century trends and challenges. In *SHS Web of Conferences* 104, 03009. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202110403009>
 115. Mosqueira-Rey, E., Pereira, E. H., Alonso-Ríos, D., & Bobes-Bascarán, J. (2022, April). A classification and review of tools for developing and interacting with machine learning systems. In *Proceedings of the 37th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing* 1092-1101. <https://doi.org/10.1145/3477314.3507310>
 116. Muhamedyev, R. (2015). Machine learning methods: An overview. *Computer modelling & new technologies*, 19(6), 14-29. Prieiga per internetą: <https://www.researchgate.net/publication/320550516> (žiūrėta 2024-08-23)
 117. Neifachas, S. (2021). Virtualios mokymo (si) aplinkos modeliavimas: naujos mokymo (si) politikos strategijos prioritetas. *Švietimas: politika, vadyba, kokybė*, 13(2), 62-80. <https://doi.org/10.48127/spvk-epmq/21.13.62>
 118. Ng, G. W., & Leung, W. C. (2020). Strong artificial intelligence and consciousness. *Journal of Artificial Intelligence and Consciousness*, 7(01), 63-72. <https://doi.org/10.1142/S2705078520300042>
 119. Nigam, A., Pasricha, R., Singh, T., & Churi, P. (2021). A systematic review on AI-based proctoring systems: Past, present and future. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6421-6445. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10597-x>
 120. Nilsson, N. (1982). Artificial intelligence: engineering, science, or slogan? *AI magazine*, 3(1), 2-9. <https://doi.org/10.1609/aimag.v3i1.359>
 121. Ouyang, F., Zheng, L. & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7893-7925. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10925-9>
 122. Perifanou, M., Economides, A. A., & Nikou, S. A. (2022). Teachers' views on integrating augmented reality in education: Needs, opportunities, challenges and recommendations. *Future Internet*, 15(1), 20. <https://doi.org/10.3390/fi15010020>
 123. Pettersson, J., Hult, E., Eriksson, T. & Adewumi, T. (2024). Generative AI and teachers-for us or against us? A Case Study. *arXiv preprint arXiv:2404.03486*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2404.03486>
 124. Pliakos, K., Joo, S. H., Park, J. Y., Cornillie, F., Vens, C., & Van den Noortgate, W. (2019). Integrating machine learning into item response theory for addressing the cold start

- problem in adaptive learning systems. *Computers & Education*, 137, 91-103. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.009>
125. Ray, A. B., & Deb, S. (2016, December). Smartphone based virtual reality systems in classroom teaching—a study on the effects of learning outcome. In *2016 IEEE eighth international conference on technology for education (T4E)* (p. 68-71). IEEE. <https://doi.org/10.1109/T4E.2016.022>
126. Ran, H., Kim, N. J., & Secada, W. G. (2022). A meta-analysis on the effects of technology's functions and roles on students' mathematics achievement in K-12 classrooms. *Journal of computer assisted learning*, 38(1), 258-284. <https://doi.org/10.1111/jcal.12611>
127. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). Official Journal of the European Union, L 119, 1–88. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/files/regulation_oj_en.pdf (žiūrėta 2024-08-14)
128. Reis-Andersson, J. (2024). Leading the digitalization in K–12 education at the municipality level. *Cogent Education*, 11(1), 2368997. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2368997>
129. Ríos-Lozada, R. N., Guevara-Fernández, J. A., Carranza-Dávila, R. G., Ramirez-Delgado, J. G., & Hernández-Fernández, B. (2022). Google classroom in educational service: a systematic review. *Journal of Positive School Psychology*, 6(2), 1634-1639. Prieiga per internetą: <https://mail.journalppw.com/index.php/jpsp/article/view/1706> (žiūrėta 2024-08-23)
130. Rizvi, S., Waite, J. & Sentence, S. (2023). Artificial Intelligence teaching and learning in K-12 from 2019 to 2022: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100145>
131. Roblek, V., Meško, M., Bach, M. P., Thorpe, O., & Šprajc, P. (2020). The interaction between internet, sustainable development, and emergence of society 5.0. *Data*, 5(3), 80. <https://doi.org/10.3390/data5030080>
132. Rupali, M. & Amit, P. (2017). A review paper on general concepts of artificial intelligence and machine learning. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, 4(4), 79-82. Prieiga per internetą: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=deb44af9d65763af055ec66b29e9b12f9b80f564> (žiūrėta 2024-08-04)

133. Rupšienė, L. (2021). *Mokymosi analitika ir dirbtinis intelektas mokykloje: ateitis prasideda šiandien*. Klaipėdos universitetas. Prieiga per internetą: <https://di-ma.lt/produkcija/leidinys.pdf> (žiūrėta 2024-08-23).
134. Rupšienė, L., Škėrienė, S., Girdzijauskienė, R. ir Pranckūnienė, E. (2021). Dirbtinio intelekto ir mokymosi analitikos plėtra mokyklose: scenarijai ir rekomendacijos. Klaipėdos universitetas. Prieiga per internetą: <https://www.di-ma.lt/produkcija/scenarijai.pdf> (žiūrėta 2024-08-02)
135. Sajja, P. S. (2021). Introduction to artificial intelligence. *Illustrated Computational Intelligence: Examples and Applications*, 1–25. https://doi.org/10.1007/978-981-15-9589-9_1
136. Samala, A. D., Mhlanga, D., Bojic, L., Howard, N. J., & Coelho, D. P. (2024). Blockchain technology in education: Opportunities, challenges, and beyond. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(1). <https://doi.org/10.3991/ijim.v18i01.46307>
137. Sappaile, B. I., Vandika, A. Y., Deiniatur, M., Nuridayanti, N., & Arifudin, O. (2024). The role of artificial intelligence in the development of digital era educational progress. *Journal of Artificial Intelligence and Development*, 3(1), 1-8. Prieiga per internetą: <https://edujavare.com/index.php/JAI/article/view/297/249> (žiūrėta 2024-08-13)
138. Scanlon, E. (2021). Educational technology research: Contexts, complexity and challenges. *Journal of Interactive Media in Education*, 2021(1). <https://doi.org/10.5334/jime.580>
139. Sharma, P., & Dash, B. (2023). AI and VR enabled modern LMS for students with special needs. *Journal of Foreign Language Education and Technology*, 8(1), 2023. Prieiga per internetą: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1135865> (žiūrėta 2024-08-24)
140. Sharma, D., Saxena, A. B., & Aggarwal, D. (2024). Harnessing AI chatbots for personalized learning: Implications and strategies for education. *Journal of Informatics Education and Research*, 4(2). <https://doi.org/10.52783/jier.v4i2.1171>
141. Senthilnathan, S. (2019). Usefulness of correlation analysis. SSRN Electronic Journal. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3416918>
142. Seufert, S., Guggemos, J., & Sailer, M. (2021). Technology-related knowledge, skills, and attitudes of pre-and in-service teachers: The current situation and emerging trends. *Computers in Human Behavior*, 115, 106552. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106552>
143. Shaik, T., Tao, X., Li, Y., Dann, C., McDonald, J., Redmond, P., & Galligan, L. (2022). A review of the trends and challenges in adopting natural language processing methods for education feedback analysis. *IEEE Access*, 10, 56720-56739. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3177752>

144. Schmid, R., Pauli, C., Stebler, R., Reusser, K., & Petko, D. (2022). Implementation of technology-supported personalized learning—its impact on instructional quality. *The Journal of Educational Research*, 115(3), 187–198. <https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2089086>
145. Seo, K., Yoo, M., Dodson, S. ir Jin, S. H. (2024). Augmented teachers: K–12 teachers' needs for artificial intelligence's complementary role in personalized learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2330525>
146. Stoilova, M., Nandagiri, R., & Livingstone, S. (2021). Children's understanding of personal data and privacy online—a systematic evidence mapping. *Information, Communication & Society*, 24(4), 557-575. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2019.1657164>
147. STRATA (2023). Dirbtinis intelektas: įgūdžių problematika Lietuvoje. Darbo rinkos tyrimo ataskaita. Vyriausybės strateginės analizės centras. Prieiga per internetą: <https://stata.gov.lt> (žiūrėta 2024-08-18).
148. Stundžaitė, I. & Davidavičienė, V. (2022). Modeling the application of augmented reality technology in the education process. *Mokslas–Lietuvos ateitis/Science–Future of Lithuania*, 14. <https://doi.org/10.3846/mla.2022.16097>
149. Su, J., Guo, K., Chen, X., & Chu, S. K. W. (2023). Teaching artificial intelligence in K–12 classrooms: a scoping review. *Interactive Learning Environments*, 1-20. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2212706>
150. Surahman, E. ir Wang, T. H. (2022). Academic dishonesty and trustworthy assessment in online learning: A systematic literature review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(6), 1535-1553. <https://doi.org/10.1111/jcal.12708>
151. Šarlauskienė, L. (2023). Dirbtinis intelektas aukštajame moksle: viešosios komunikacijos Lietuvoje aspektas. *Mokslo taikomieji tyrimai Lietuvos kolegijose*, 19 (1), 188-197. <https://doi.org/10.59476/mtt.v1i19.600>
152. Šuminas, A., Gudiničius, A., ir Aleksandravičius, A. (2018). Skaitmeninės atskirties požymiai ir lygmenys: Lietuvos atvejo analizė. *Informacijos mokslai*, 81, 7-17. <https://doi.org/10.15388/Im.2018.0.11937>
153. Šupa, M. (2018). Kas yra naujosios technologijos? Apibrėžimo ir technologinio turinio problematika ekspertiniuose dokumentuose ir korporatyvinėje komunikacijoje. *Informacijos mokslai*, 83, 101-120. <https://doi.org/10.15388/Im.2018.83.7>
154. Tabuenca, B., Uche-Soria, M., Greller, W., Hernández-Leo, D., Balcells-Falgueras, P., Gloor, P., & Garbajosa, J. (2024). Greening smart learning environments with Artificial Intelligence of Things. *Internet of Things*, 25, 101051. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.101051>

155. Taherdoost, H. (2022). Designing a questionnaire for a research paper: A comprehensive guide to design and develop an effective questionnaire. *Asian Journal of Managerial Science*, 11(1), 8-16. <https://doi.org/10.51983/ajms-2022.11.1.3087>
156. Tanujaya, B., Prahmana, R. C. I., & Mumu, J. (2022). Likert scale in social sciences research: Problems and difficulties. *FWU Journal of Social Sciences*, 16(4), 89-101. <https://doi.org/10.51709/19951272/Winter2022/7>
157. Taujanskienė, G., Skripkienė, A., ir Klizienė, I. (2020). Virtualios mokymo (si) aplinkos įtaka pradinį klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimams. *Jaunųjų mokslininkų darbai*, 50(1), 54-60. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1022387>
158. Tecuci, G. (2011). Artificial intelligence. *WIREs Computational Statistics*, 4, 168–180. <https://doi.org/10.1002/wics.200>
159. Thirupathi, K., & Muthumani, G. D. (2024). Ranking of open education resources websites: a webometric analysis. *International Journal of Education and Knowledge Studies*, 3(5), 216–217. Prieiga per internetą: <https://ijeks.com/wp-content/uploads/2024/08/IJEKS-3-05-022.pdf> (žiūrėta 2024-08-24).
160. Tiwari, R. (2023). The integration of AI and machine learning in education and its potential to personalize and improve student learning experiences. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 7. <https://doi.org/10.55041/IJSREM17645>
161. Tobar-Muñoz, H., Baldiris, S., & Fabregat, R. (2017). Augmented reality game-based learning: Enriching students' experience during reading comprehension activities. *Journal of Educational Computing Research*, 55(7), 901-936. <https://doi.org/10.1177/073563311668978>
162. UNESCO. (2015). *Education 2030 framework for action to be formally adopted and launched*. UNESCO. Prieiga per internetą: <https://www.unesco.org/en/articles/education-2030-framework-action-be-formally-adopted-and-launched> (žiūrėta 2024-08-12)
163. UNESCO. (2018). *ICT competency framework for teachers*. UNESCO. <https://www.unesco.org>. Prieiga per internetą: <https://www.unesco.org/en/digital-competencies-skills/ict-cft> (žiūrėta 2024-08-11)
164. UNICEF. (2019). *Workshop report: AI and child rights policy*. United Nations Children's Fund (UNICEF), New York, NY. <https://www.unicef.org/globalinsight/media/2356/file/UNICEF-Global-Insight-policy-guidance-AI-children-2.0-2021.pdf> (žiūrėta 2024-08-09)
165. UNICEF. (2021). *Policy guidance: Artificial intelligence for children*. UNICEF Innocenti. Prieiga per internetą: <https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children> (žiūrėta 2024-08-09)

166. UNICEF. (2021). *Policy guide on children and digital connectivity*. UNICEF. Prieiga per internetą: <https://www.unicef.org/esa/reports/policy-guide-children-and-digital-connectivity> (žiūrėta 2024-08-05)
167. van Kraalingen, I. (2021). A systematized review of the use of mobile technology in outdoor learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 23(3), 203–221. <https://doi.org/10.1080/14729679.2021.1984963>
168. Vaza, R. N., Parmar, A. B., Mishra, P. S., Abdullah, I., & Velu, C. M. (2024). Security And Privacy Concerns In AI-Enabled Iot Educational Frameworks: An In-Depth Analysis. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(4), 8436-8445. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i4.2742>
169. Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252 (Part A), 124167, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>.
170. Wang, T., & Cheng, E. C. K. (2021). An investigation of barriers to Hong Kong K-12 schools incorporating Artificial Intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100031. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100031>
171. Wilson, L. A. (2019). Quantitative research. In P. Liamputtong (Ed.), *Handbook of research methods in health social sciences* (p. 27–49). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5251-4_54
172. Woodruff, K., Hutson, J., & Arnone, K. (2023). Perceptions and barriers to adopting artificial intelligence in K-12 education: A survey of educators in fifty states. *Faculty Scholarship*, 506. Prieiga per internetą: <https://digitalcommons.lindenwood.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1507&context=faculty-research-papers> (žiūrėta 2024-08-27)
173. Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Cai, Z., Wang, F., Zhang, J. & kt. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4), 100179. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100179>
174. Zafari, M., Bazargani, J. S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S. M. (2022). Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. *IEEE Access*, 10, 61905-61921. Prieiga per internetą: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9785805> (žiūrėta 2024-08-24)
175. Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. (2019) Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16 (39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

176. Zhang, X. Ir Cao, Z. (2021). A framework of an intelligent education system for higher education based on deep learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(7), 233. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i07.22123>
177. Zhang, K., ir Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>
178. Zhang, P., & Tur, G. (2024). A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*, 59(2), e12599. <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>
179. Zhan, Z., Tong, Y., Lan, X. ir Zhong, B. (2024). A systematic literature review of game-based learning in Artificial Intelligence education. *Interactive Learning Environments*, 32(3), 1137-1158. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2115077>
180. Zhou, X., Tang, J., Daley, M., Ahmad, S., & Bai, Z. (2021). “Now, I want to teach it for real!”: Introducing machine learning as a scientific discovery tool for K-12 teachers. In *Artificial Intelligence in Education: 22nd International Conference, AIED 2021, Utrecht, The Netherlands, June 14–18, 2021, Proceedings, Part I 22* (p. 486-499). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78292-4_39
181. 2021 Innovating pedagogy report shows trends in online learning. Open University. Prieiga per internetą: <https://iet.open.ac.uk/innovating-pedagogy/new-report-highlights-trends-in-online-learning> (žiūrėta 2024-08-11)

SUMMARY

Topic: Possibilities for the Use of Artificial Intelligence in Teaching and Learning in Grades III-IV of Gymnasiums.

Aim: To analyze the possibilities of using artificial intelligence in the teaching and learning process.

Methodology: The study was conducted to analyze the possibilities of using artificial intelligence in the learning process of Grades III-IV in gymnasiums. Data were collected using a quantitative methodology by conducting surveys among students and teachers. The questionnaires were designed based on the concepts discussed in the theoretical part and aimed to test two main hypotheses: 1) the integration of artificial intelligence into the learning process enhances students' motivation, and 2) artificial intelligence provides teachers with the ability to manage the teaching process more effectively. The data were analyzed using statistical methods to assess the reliability of the questionnaires and the trends in respondents' answers.

Results of the research: The empirical study revealed that artificial intelligence (AI) technologies can significantly contribute to the improvement of the teaching and learning process in Grades III-IV of gymnasiums. However, their integration is currently limited due to teachers' lack of experience and varying levels of technological skills. Students more actively use AI tools such as ChatGPT, Photomath, and Duolingo, which help them solve tasks, complete homework, and improve learning quality. Teachers primarily use AI tools for lesson planning and task creation but rarely incorporate them directly into their work with students. AI tools are most commonly utilized in mathematics, foreign language, and IT classes, while their integration into moral and physical education lessons remains minimal. These tools aid in personalizing the teaching and learning process by addressing individual students' needs, boosting their motivation and self-confidence. However, teachers often view these technologies with caution. Despite this cautious attitude, teachers emphasize the benefits of AI in lesson planning and task creation.

Keywords: artificial intelligence, teaching and learning process, gymnasium, students, teachers.

PRIEDAI

1 priedas

MOKYTOJŲ ANKETINĖS APKLAUSOS KLAUSIMYNAS

DI taikymas mokymo(si) procese: mokytojų požiūris

1. Kokius DI įrankius naudojate savo darbe? *(Pažymėkite tinkamą atsakymą kiekvienam įrankiui)*

	Ne, negirdėjau	Esu pabandęs, bet nenaudoju	Pabandęs, šiek tiek naudoju	Gana dažnai naudoju savo darbe	Beveik visada naudoju savo darbe
Chat GPT					
Google Gemini					
Adobe Firefly					
Gamma AI					
Sendsteps AI					
Character AI					
MagicSchool AI					
Quillbot					
Duolingo					
Photomath					
Storywizard					
Elevenlabs					
Deepl					
Kita					

2. Kaip dažnai naudojate DI įrankius mokymo(si) procese? *(Pasirinkite tinkamiausią atsakymą)*

	Niekada	Labai retai (tik keliose pamokose)	Retkarčiais (kas trečioje-penktose pamokoje)	Beveik kiekvienoje pamokoje	Kiekvienoje pamokoje
Naudoju DI įrankius, ruošdamasis pamokoms					
Naudoju DI įrankius pamokų metu					
Naudoju DI priemones, kai užduodu namų darbus					

3. Kaip vertinate DI įrankių naudojimą įvairiose mokymo veiklose? (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI įrankiai padeda man pasiruošti pamokoms							
DI įrankiai palengvina namų darbų užduočių kūrimą							
DI įrankiai padeda efektyviau vertinti mokinių darbus							
DI įrankiai padeda stebėti mokinių pažangą							

4. Kaip vertinate DI priemonių poveikį jūsų darbo efektyvumui? (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda man sutaupyti laiko, ruošiantis pamokoms							
DI priemonės padeda man greičiau paruošti mokymo medžiagą							
DI priemonės padeda man greičiau ir efektyviau vertinti mokinių darbus.							
DI priemonės padeda man labiau pritaikyti mokymo medžiagą pagal skirtingų mokinių gebėjimus							
DI priemonės padeda man suteikti greitesnį grįžtamąjį ryšį mokiniams							

5. Kaip vertinate DI priemonių poveikį mokinių mokymosi procesui? (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda mokiniams geriau suprasti mokymo medžiagą							
DI priemonės padeda mokiniams savarankiškai atlikti namų darbus							
DI priemonės padeda pagerinti mokinių mokymosi rezultatus							
DI priemonės padeda mokiniams lengviau gauti grįžtamąjį ryšį apie jų pažangą							

6. DI priemonės padeda automatizuoti tam tikras užduotis (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nepadeda, 7 - Visiškai padeda)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda automatizuoti mokinių darbų vertinimą							
DI priemonės padeda greičiau paruošti namų darbų užduotis							
DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio teikimą mokiniams							
DI priemonės padeda stebėti mokinių pažangą automatizuotai (be papildomų pastangų)							

7. DI priemonės pasiteisina praktikoje (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nepasiteisina, 7 - Visiškai pasiteisina)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės pasiteisina, palengvindamos mano kasdienės užduotis							
DI priemonės pasiteisina, padėdamos tobulinti mokymo kokybę							
DI priemonės pasiteisina, automatizuodamos dalį mokytojo darbo (pvz., vertinimą)							
DI priemonės padeda man geriau suprasti, kaip padėti mokiniams tobulėti							

8. DI priemonės padeda personalizuoti mokymosi procesą (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės leidžia pritaikyti mokymo medžiagą pagal individualius mokinių gebėjimus							
DI padeda sukurti diferencijuotas užduotis pagal mokinių pažangos lygį							
DI įrankiai leidžia personalizuoti mokymo turinį atsižvelgiant į mokinių mokymosi tempą							

9. DI priemonės padeda gerinti mokymo procesą (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės leidžia efektyviau planuoti pamokas							
DI padeda greičiau parengti mokymo medžiagą ir užduotis							
DI įrankiai leidžia mokytojui labiau koncentruotis į mokinių poreikius, o ne į rutinines užduotis							

10. DI priemonės padeda teikti individualų grįžtamąjį ryšį (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės leidžia mokiniams gauti individualų grįžtamąjį ryšį greičiau							
DI įrankiai padeda pateikti grįžtamąjį ryšį apie mokinių pažangą, atsižvelgiant į kiekvieno mokinio gebėjimus							
DI priemonės padeda automatizuoti grįžtamojo ryšio procesą, padarant jį nuoseklesnį ir greitesnį							

11. Jūsų lytis:

- a) Vyras
- b) Moteris
- c) Kita

12. Koks Jūsų amžius (įrašykite)?

13. Kiek metų dirbate mokytoju (įrašykite apytikslų metų skaičių)?

14. Kokį dalyką (dalykus) dėstote?

Dorinis ugdymas

Lietuvių kalba ir literatūra

Lietuvių kalba ir literatūra tautinių mažumų mokykloje

Gimtoji kalba (lenkų, rusų)

Užsienio kalba (anglų, rusų, vokiečių)

Socialinis ugdymas (istorija, geografija)

Matematika

Informacinės technologijos

Gamtamokslinis ugdymas (biologija, fizika, chemija)

Meninis ugdymas ir technologijos

Fizinis ugdymas

Kita

15. Kiek laiko naudojate DI technologijas mokymo procese? (įrašykite skaičių MĖNESIAIS)

16. Kurioje klasėje dėstote?

11 (III gimnazijos) klasėje

12 (IV gimnazijos) klasėje

MOKINIŲ ANKETINĖS APKLAUSOS KLAUSIMYNAS

DI taikymas mokymo(si) procese: mokinių požiūris

1. Kokius DI įrankius naudojate savo mokymosi procese? (Pažymėkite tinkamą atsakymą kiekvienam įrankiui)

	Ne, negirdėjau	Esu pabandęs, bet nenaudoju	Pabandęs, šiek tiek naudoju	Gana dažnai naudoju savo mokymosi procese	Beveik visada naudoju savo mokymosi procese
Chat GPT					
Google Gemini					
Adobe Firefly					
Gamma AI					
Sendsteps AI					
Character AI					
MagicSchool AI					
Quillbot					
Duolingo					
Photomath					
Storywizzard					
Elevenlabs					
Deepl					
Kita					

2. Kaip dažnai naudojate DI įrankius mokymo(si) procese? ((Pažymėkite tinkamiausią atsakymą kiekvienam teiginiui))

	Niekada	Retai	Kartais	Beveik kiekvienam kartui	Kiekvienam kartui
Naudoju DI įrankius, ruošdamasis pamokoms ar testams					
Naudoju DI įrankius pamokų metu					
Naudoju DI priemones savo iniciatyva, atlikdamas namų darbus					
Naudoju DI priemones atlikdamas namų darbus, kai mokytojai prašo atlikti užduotis su DI					

3. Kaip vertinate DI priemonių poveikį jūsų mokymosi efektyvumui? ? (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda man greičiau atlikti namų darbus							
DI priemonės padeda geriau suprasti pamokos medžiagą							
DI priemonės padeda ruošti testams ir kontroliniams darbams							
DI priemonės leidžia geriau planuoti savo mokymosi laiką							

- 4. Kaip vertinate DI priemonių poveikį jūsų mokymosi procesui? ?** (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda man geriau suprasti mokomąją medžiagą							
DI priemonės padeda man greičiau atlikti užduotis							
DI priemonės padeda man ruošti kontroliniams darbams ir testams							
DI priemonės leidžia man mokytis savarankiškai ir savo tempu							

- 5. DI priemonės padeda automatizuoti tam tikras užduotis ?** (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nepadeda, 7 – Visiškai padeda)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI įrankiai padeda greičiau rasti atsakymus į užduotis							
Naudoju DI įrankius, kad patikrintų mano atsakymus							
DI padeda man išspręsti užduotis (pvz., matematinės užduotis)							
DI priemonės leidžia man atlikti mokymosi užduotis greičiau							

- 6. Kaip manote, ar DI priemonės padeda jums mokytis geriau?** (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nepadeda, 7 – Visiškai padeda)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda atlikti užduotis lengviau ir greičiau							
DI įrankiai padeda man geriau suprasti mokomąją medžiagą							
DI priemonės padeda mokytis savarankiškai							
DI įrankiai man yra naudingi ruošiantis kontroliniams darbams ir testams							

- 7. DI priemonės padeda pritaikyti mokymosi procesą pagal jūsų poreikius?** (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės leidžia man mokytis tokiu tempu, kuris man patinka							
DI įrankiai padeda man geriau suprasti medžiagą pagal mano mokymosi lygį							
DI priemonės leidžia pasirinkti, kaip noriu mokytis (pvz., per pratimus, vaizdo įrašus ar tekstus)							

- 8. DI priemonės yra naudingos naudoti pamokose ?** (Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės padeda pamokose geriau suprasti medžiagą							
DI įrankiai padaro pamokas įdomesnes ir interaktyvesnes							
DI priemonės padeda pamokose greičiau atlikti užduotis							

9. DI priemonės padeda man gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį apie mano pažangą ?
(Pažymėkite skaičių nuo 1 iki 7, kai 1 - Visiškai nesutinku, 7 – Visiškai sutinku)

Teiginys	1	2	3	4	5	6	7
DI priemonės leidžia man greičiau gauti mokytojo atsiliepimus apie mano darbus							
DI įrankiai padeda man gauti individualias pastabas, kaip tobulėti							
DI priemonės leidžia gauti asmeninį grįžtamąjį ryšį pagal mano mokymosi tempą							

10. Jūsų lytis:

- a) Vyras
- b) Moteris
- c) Kita

11. Kurioje klasėje mokotės (įrašykite)?

12. Kiek metų mokotės šioje gimnazijoje (įrašykite apytikslį metų skaičių)?

13. Kokio dalyko pamokose naudojamas DI? (išsiskleidžiantis dalykų sąrašas

- Dorinis ugdymas
- Lietuvių kalba ir literatūra
- Lietuvių kalba ir literatūra tautinių mažumų mokykloje
- Gimtoji kalba (lenkų, rusų)
- Užsienio kalba (anglų, rusų, vokiečių)
- Socialinis ugdymas (istorija, geografija)
- Matematika
- Informacinės technologijos
- Gamtamokslinis ugdymas (biologija, fizika, chemija)
- Meninis ugdymas ir technologijos
- Fizinis ugdymas
- Kita (įrašykite)

14. Kiek laiko naudojate DI technologijas mokantis? (įrašykite skaičių MĖNESIAIS)