

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

ANA MANGEVIČIENĖ
VADYBA MOKYKLOJE

**VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ TAIKymo
GALIMybĖS MATEMATIKOS PAMOKOSE 7-8 KLASĖSE,
SIEKIANT UGDYMO DIFERENCIJAVIMO**

Magistro darbas

Darbo vadovas:
Doc. dr. Gintautė Žibėnienė

Vilnius, 2025

TURINYS

SĄVOKŲ ŽODYNAS	3
ĮVADAS	4
1. UGDYMO DIFERENCIJAVIMO VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ PAGALBA MATEMATIKOS PAMOKOSE TEORINIAI ASPEKTAI	7
1.1. Ugdymo diferencijavimo koncepcija	7
1.2. Ugdymo diferencijavimo matematikos pamokose galimybės ir iššūkiai	14
1.3. Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas matematikos pamokose	19
1.4. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymas diferencijuojant ugdymą matematikos pamokose	28
2. VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ TAIKymo MATEMATIKOS PAMOKOSE 7 – 8 KLASĖSE, SIEKiant UGDYMO DIFERENCIJAVIMO, TYRIMO METODOLOGIJA	32
2.1. Tyrimo metodika	32
2.2. Tyrimo organizavimas	35
3. VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ TAIKymo MATEMATIKOS PAMOKOSE 7 – 8 KLASĖSE, SIEKiant UGDYMO DIFERENCIJAVIMO, TYRIMO REZULTATAI.....	39
3.1. Ugdymo diferencijavimas matematikos pamokose 7 – 8 klasėse	39
3.2. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymas matematikos pamokose 7 – 8 klasėse.....	42
3.3. Ugdymo diferencijavimas virtualiųjų mokymosi priemonių pagalba matematikos pamokose 7 – 8 klasėse.....	49
3.4. Mokytojų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą sąsajos su jų sociodemografinėmis charakteristikomis.....	55
3.4. Tyrimo rezultatų aptarimas ir diskusija	57
IŠVADOS	59
REKOMENDACIJOS	61
LITERATŪRA	62
SUMMARY	72
PRIEDAI	74
PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ.....	80

SĄVOKŲ ŽODYNAS

Mokymosi poreikiai – mokymosi poreikiai yra tai, ko besimokančiajam reikia ir jis nori mokytis, tai yra žinių, esančių tarp norimo ir tikrojo veiklos lygio, spraga (Baloochi Beydokhti, Heshmati Nabavi, Ilkhani & Karimi Moonaghi, 2020).

Mokinio pažanga – per tam tikrą laiką pasiektas lygis, atsižvelgiant į mokymosi startą bei asmenines raidos galimybes, mokiniui optimalų tempą ir bendrosiose ugdymo programose numatytus reikalavimus (Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija, 2015).

Ugdymo diferencijavimas – tai ugdymo (mokymosi uždavinių, užduočių, ugdymo turinio metodų, priemonių, mokymo(si) tempo, aplinkos) pritaikymas mokinių grupei (Šarskuvienė, 2020).

Ugdymo individualizavimas remiasi kiekvieno mokinio asmenybės formavimo(si) ypatumais ir yra orientuotas į konkretaus mokinio ugdymosi poreikių tenkinimą (Šarskuvienė, 2020).

Ugdymo suasmeninimas reiškia tokią ugdymo praktiką, kai mokymas(is) pritaikomas pagal mokinio pasirinkimus ir specifinius poreikius ir yra sietinas su mokinio noru ir gebėjimu suvokti bei tobulinti savo mokymąsi: paaiškinti, vizualizuoti mąstymą, identifikuoti ir taisyti klaidas, aiškintis klydimo priežastis (ko konkrečiai nežino, nesupranta, neįvertina, ką turėtų daryti, kad žinotų, suprastų, įvertintų), sėkmingo mokymosi sąlygas, reflektuoti ir įsivertinti, planuoti tolimesnės asmeninės pažangos siekį (Šarskuvienė, 2020).

Ugdymosi poreikiai yra aplinkos pagalbos ir palaikymo reikmė (Švietimo ir mokslo ministerija, 2018).

Virtualioji mokymosi priemonė – tikslingai sukomplektuota skirtingų dalykų mokymuisi sukurtas virtualus mokymo reikmenys, kuris praturtinta tradicinius mokymosi būdus ir išteklius. Jos apima internetines platformas, mokomąją programinę įrangą arba virtualias klases, kurios leidžia besimokantiejiems ir mokytojams bendrauti nuotoliniu būdu (Akinoso, 2024; Karosienės ir Skerniškytė, 2022).

Virtuali mokymosi aplinka – tai virtuali erdvė, kuri apima mokymo priemones ir užduotis, vertinimo sistemas, bendravimo įrankius ir kitus elementus, siekiant palengvinti mokymosi procesą suteikiant prieigą prie mokymosi medžiagos bei komunikacijos įrankių (Kondratavičienė, 2016; Rashid, Shukor, Tasir & Na, 2021; Alves, Miranda & Morais, 2017).

Virtualus mokymasis – tai patobulinta mokymosi patirtis naudojant kompiuterius ir internetą švietimo įstaigų patalpose arba už jos ribų (Singh, Gupta & Gupta, 2024).

IVADAS

Temos aktualumas. Nacionalinės švietimo agentūros (2024) pateiktais duomenimis 2024 metais beveik 24 proc. dešimtokų laikusių Pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimą (PUPP) gavo neigiamą pažymį. Tai rodo, kad net ketvirtadalio Lietuvos mokinių matematikos žinios yra nepakankamos. Atsižvelgiant į tai, kad nuo 2024 metų matematikos egzaminas tapo privalomas stojant į daugelį aukštojo mokslo programų Lietuvos Respublikos mokslo ir studijų įstatymas (2009, Suvestinė redakcija nuo 2025-01-01 iki 2025-08-31), o reikšmingos dalies mokinių matematikos pasiruošimo lygis yra nepakankamas, svarbu peržiūrėti matematikos dalyko dėstymą bei ugdymo matematikos pamokose ypatumus ir ieškoti būdų, kurie leistų pagerinti mokinių mokymosi rezultatus. (Lietuvos respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministras įsakymas dėl priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo, 2022).

Vienas iš kritinių etapų, lemiančių mokinių pasirengimą dešimtos klasės matematikos žinių patikrinimui bei brandos egzaminui, yra 7–8 klasės matematikos mokymas, nes šiuo laikotarpiu formuojasi pagrindiniai algebriniai, geometrijos ir loginio mąstymo įgūdžiai (Lietuvos respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministras įsakymas dėl priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo, 2022). Kokybiškas matematikos mokymas 7–8 klasėse ugdo problemų sprendimo ir kritinio mąstymo gebėjimus, kurie yra svarbūs akademinėje ir profesinėje ateityje. Be to, nuo geras dalyko medžiagos įsisavinimas 7 – 8 klasėse padeda geriau pasiruošti tolimesnėms ugdymo pakopoms. Dėl šios priežasties šiame mokymosi amžiuje svarbu užtikrinti kokybišką matematikos mokymą. Vienas iš moksliškai įrodytų būdų gerinti mokinių akademinius pasiekimus yra ugdymo diferencijavimas (Huang, 2023; Padmore & Ali, 2024). Tyrimai rodo, kad ši strategija pagerina mokinių matematikos rezultatus (Awofala & Lawani, 2020; Padmore & Ali, 2024), padeda geriau suprasti sudėtingas skaičiavimo sąvokas ir ugdo matematinius gebėjimus (Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini, 2013; Simanjuntak et al., 2023). Be to, individualizuotas mokymo turinio, proceso ir produkto diferencijavimas padidina mokinių įsitraukimą, motyvaciją bei aktyvumą pamokos metu, o tai lemia mokymosi efektyvumą (Hapsari & Dahlan, 2018; Rijal, Aswarliansyah & Waluyo, 2025).

Nepriklausomai nuo to, kad daugybiniai tyrimai įrodo diferencijuoto ugdymo naudą matematikos dalyko dėstymui, Nitkin, Ready & Bowers (2022) pabrėžia, kad praktinėje veikloje ši ugdymo strategija įgyvendinama retai arba nepakankama apimtimi. Tyrimai rodo, kad viena pagrindinių kliūčių trukdančių plačiau integruoti diferencijuotą ugdymą pamokose yra laiko trūkumas (Cortney, 2021; Padmore & Ali, 2024). Šią problemą gali padėti išspręsti naujosios informacinės technologijos, nes užtikrina mokinių akademinių pasiekimų vertinimą ir automatišką užduočių bei mokymosi medžiagos parinkimą (Alameddine, 2016; Kondratavičienė, 2018). Yra tyrimų atskleidžiančių, kad virtualių mokymosi priemonių naudojimas lengvina mokytojų darbą, nes suteikia

įrankius, kurie leidžia stebėti mokinių pažangą, analizuoti jų mokymosi spragas ir parinkti kiekvienam mokiniui geriausiai tinkančias užduotis (Johler & Krumsvik, 2024). Iš kitos pusės, nors nemažai tyrimų atskleidė virtualių mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymo procesą, vis dar trūksta aiškumo, kaip tokios priemonės gali būti nuosekliai naudojamos užtikrinant veiksmingą diferencijavimą (Nitkin, Ready & Bowers, 2022). Dėl šios priežasties aktualu analizuoti virtualių mokymosi priemonių taikymo galimybes matematikos pamokose, siekiant ugdymo diferencijavimo.

Temos ištirtumas ir naujumas. Virtualių mokymosi priemonių taikymo galimybės matematikos pamokose, siekiant ugdymo diferencijavimo, yra plačiai nagrinėjama tema tiek Lietuvoje, tiek tarptautiniu mastu. Užsienio tyrėjai (pvz., Awofala & Lawani, 2020; Padmore & Ali, 2024) nustatė, kad diferencijuotas mokymas, grindžiamas skaitmeninėmis priemonėmis, teigiamai veikia mokinių matematikos pasiekimus. Taip pat akcentuojama, kad personalizuotos virtualios mokymo aplinkos gali padėti įveikti mokinių mokymosi tempų skirtumus ir pagerinti jų įsitraukimą (Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini, 2013). Lietuvoje ši tema taip pat nagrinėjama: Kondratavičienės (2018) tyrimas apie „EDUKA klasę“ parodė, kad ši virtuali mokymosi aplinka palengvina mokytojų darbą, leidžia diferencijuoti užduotis pagal mokinių gebėjimus ir suteikia individualizuotą grįžtamąjį ryšį. Be to, atlikti tyrimai apie mokymosi analitikos naudojimą matematikos pamokose (Šmitienė ir kt., 2021; Melnikova ir kt., 2022) atskleidė, kad technologijų taikymas leidžia geriau suprasti mokinių mokymosi spragas ir tikslingai diferencijuoti mokymo procesą. Tačiau nepaisant reikšmingų įžvalgų, tyrimai dažniausiai orientuoti į bendrą virtualių mokymo priemonių veiksmingumą, o konkrečios diferencijavimo strategijos taikymo aspektai dar nėra pakankamai išsamiai išanalizuoti. Be to, daugelis tyrimų atlikta bendrojo lavinimo mokyklose, tuo tarpu nebuvo išskiriami konkrečios amžiaus mokinių grupės. Kadangi šiame darbe analizuojamas virtualių mokymosi priemonių integravimas diferencijuojant ugdymą atskirai 7 – 8 klasės matematikos pamokose, jo rezultatai leis suformuluoti pasiūlymus dirbant su konkrečios amžiaus grupės mokiniais.

Problema – kaip virtualiosios mokymosi priemonės gali būti panaudotos diferencijuojant matematikos pamokas 7 – 8 klasėse?

Objektas – virtualių mokymosi priemonių taikymas matematikos pamokose 7-8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo.

Tikslas – išanalizuoti virtualių mokymosi priemonių taikymo galimybes matematikos pamokose 7 – 8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo.

Darbo uždaviniai:

1. Pagrįsti ugdymo diferencijavimo koncepciją šiuolaikinėje mokymosi aplinkoje.
2. Apibrėžti virtualių mokymosi priemonių taikymą diferencijuojant ugdymą matematikos pamokose.

3. Ištirti mokytojų požiūrį į virtualiųjų mokymosi priemonių taikymą matematikos pamokose 7-8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros lyginamoji analizė ir apibendrinimas, anketinė apklausa, aprašomosios statistikos metodai, koreliacinė analizė.

1. UGDYMO DIFERENCIJAVIMO VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ PAGALBA MATEMATIKOS PAMOKOSE TEORINIAI ASPEKTAI

1.1. Ugdymo diferencijavimo koncepcija

Tradiciniai ugdymo metodai dažnai neatsižvelgia į mokinių įvairovę, laikydami juos vienaalyte grupe, kuriai taikomi vienodi mokymo ir vertinimo standartai. Tokia sistema orientuojasi tik į mokinių gebėjimą įsisavinti pateiktą informaciją, tačiau neatsižvelgia į jų individualius poreikius, mokymosi stilius ar gebėjimus (Rijal, Aswarliansyah ir Waluyo, 2025). Dėl to silpnesni mokiniai susiduria su sunkumais, nes jiems trūksta laiko ir papildomos pagalbos, o stipresni mokiniai nesulaukia iššūkių, todėl jų motyvacija mažėja (Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini, 2013). Be to, kaip nurodo Jevsejevienė ir Paurienė (2013), kiekvienos klasės mokiniai skiriasi turima patirtimi, motyvacija, interesais, siekiais, gebėjimais, mokymosi stiliumi, pasiekimų lygiu ir pan., o tai lemia skirtingus jų mokymosi poreikius.

Tokiu būdu, tradicinis mokymas, kai visai klasei taikomas vienodas metodas, tampa neefektyvus, nes dažnai neužtikrina kiekvieno mokinio asmeninę pažangą. Atsižvelgiant į šias problemas, vis dažniau akcentuojama ugdymo diferencijavimo svarba, siekiant sudaryti sąlygas mokytis pagal kiekvieno mokinio išgales ir gebėjimus. Mokymosi proceso pritaikymas pagal individualius mokinių skirtumus yra esminis veiksnys, užtikrinantis jų sėkmę. Pamokų metu svarbu sudaryti sąlygas kiekvienam mokiniui įveikti savo mokymosi iššūkius, įgyti trūkstamas žinias, reflektuoti savo klaidas ir jas taisyti. Taip pat būtina skatinti mokinius sąmoningai planuoti savo mokymosi eigą, nustatyti tikslus ir siekti jų nuosekliais žingsniais. Tik tokiu būdu galima užtikrinti, kad kiekvienas mokins įsisavins naują informaciją ir lavins savo mokymosi įgūdžius (Šarskuvienė, 2020). Kondratavičienės (2018) teigimu, diferencijuotas ugdymas yra vienas iš būdų užtikrinti efektyvesnę ir įtrauktesnę mokymosi procesą.

Šiuolaikinėje aplinkoje diferencijuotas ugdymas pripažįstamas viena ryškiausių klasės lygmens mokymosi spartinimo strategijų (Nitkin, Ready & Bowers, 2022). Diferencijuoto ugdymo populiarumo priežastis yra ta, kad studentų įvairovė heterogeninėse klasėse reikalauja lankstaus požiūrio į mokymą, kuris siūlo iššūkius ir paramą visiems mokiniams, nepaisant interesų, pasirengimo ar mokymosi profilio skirtumų (Eikeland & Ohna, 2022). Diferencijuoto ugdymo naudą pažymi teoretikai, praktikuojantys mokytojai ir švietimo politikos kūrėjai. Kondratavičienės (2018) teigimu, šiuolaikinėje Europos švietimo politikoje akcentuojama būtinybė kurti į mokinio individualius poreikius orientuotą ugdymo sistemą. Tai reiškia, kad kiekvienam mokiniui, įskaitant ir turinčius specialiųjų poreikių, turi būti sudarytos sąlygos mokytis pagal jam tinkamiausius metodus, skatinant įtrauktį ir bendruomeniškumą mokyklose. Svarbu taikyti veiksmingus įtraukiojo ugdymo

metodus ir taip kurti aplinką, kurioje mokiniai jaustųsi lygiaverčiai, palaikomi bei įvertinti už savo gebėjimus ir pasiekimus. Remiantis Geros mokyklos koncepcija (2015), tradicinis „švietimo visiems“ modelis užleidžia vietą personalizuotam mokymuisi, kuris atsižvelgia į kiekvieno mokinio unikalią patirtį, gebėjimus ir mokymosi tempą. Ugdymo organizavimas tampa lankstesnis – mažiau akcentuojami standartizuoti pasiekimų lygiai, o mokinių grupavimas ir mokymo metodai individualizuojami pagal jų poreikius.

Nors diferencijuoto ugdymo klausimui pastaruoju metu skiriamas ypatingas dėmesys mokslinėje literatūroje, bei daugelio išsivysčiusių pasaulio šalių švietimo politikoje, mokslininkai pripažįsta, kad ugdymo diferencijavimas nėra nauja idėja (Sousa & Tomlinson, 2018). Anot Nitkin, Ready & Bowers (2022), būtinybė individualizuoti mokymą, kad būtų patenkinti unikalūs mokinių poreikiai, egzistavo taip pat ilgai, kaip ir pats ugdymas. Kondratavičienė (2018) pateikia citatą iš vieno kinų mokslo traktato sukurto dar IV a. per Kr., kuriame pažymima švietimo sėkmės ir prisitaikymo individualiems besimokančiųjų poreikiams priklausomybė. Sousa & Tomlinson (2018) paaiškina, kad XIX pabaigoje – XX amžiaus pradžioje mokytojai vieno kambario mokyklose turėjo pritaikyti mokymo turinį individualiems poreikiams ir skatinti bendradarbiavimą tarp skirtingo amžiaus mokinių. Kitaip sakant jau tuomet mokytojai naudojo diferencijuoto ugdymo metodus, nes ugdė įvairaus amžiaus mokinius vienoje klasėje. Tačiau, augant gyventojų skaičiui, mokyklos tapo didesnės, mokiniai buvo suskirstyti į klases pagal amžių, tačiau išliko pastangos kurti bendruomenišką aplinką ir diferencijuoti mokymo metodus, atsižvelgiant į vietos poreikius ir mokinių gebėjimus.

Kiek vėliau, praėjusio amžiaus ketvirtajame dešimtmetyje, nepriklausomai nuo to, kad klasių mokiniai vis dar demonstravo skirtingą pasirengimo ir brandumo laipsnį, vyraujantis ir galingas pramonės modelis pradėjo formuoti švietimo filosofiją ir mokyklos veiklą (Nitkin, Ready & Bowers, 2022). Šioje organizacinėje struktūroje diferenciacija klasėje pasidavė iš pažiūros efektyvesniam vidurio kelio požiūriui į vaikų ugdymą ir mokymą. Akademiniai dalykai buvo suskirstyti į skyrius, klasių skaičius dar labiau išaugo, o vidurinio lygio mokytojai tapo turinio specialistais. Diferenciacija sumažėjo, nes visiems tinkanti mokymo programa tapo bendru mokymo pagrindu (Sousa & Tomlinson, 2018)

Kaip priešprieša standartizuotam ugdymui pračio amžiaus 70-aisiais pradėjo vystytis ugdymo diferencijavimo teorija. Nitkin, Ready & Bowers (2022) diferencijuoto ugdymo teorijos pradininku įvardija žymų amerikiečių filosofą, pedagogą ir švietimo reformuotoją John Dewey, kuris paskelbė tvirtą filosofinį individualizuoto mokymosi pagrindimą savo 1916 metų išleistame leidinyje „Demokratija švietime“ (angl. *Democracy in Education*). Šiame ir kituose tekstuose J. Dewey teigė, kad vaikai neturėtų būti mokomi pagal mokymo programą, o skatinami ugdyti savo mokymąsi per savarankišką tyrinėjimą ir atradimą.

Taylor (2017) ugdymo diferencijavimo teoriją sieja su L. Vygotsky (1978) sociokultūrine teorija (angl. *Sociocultural Learning Theory*), kurioje pagrindinis dėmesys skiriamas besimokantiejiems kaip individams ir jų akademinų pasiekimų palaikymui, o ne mokymo programai. Šis į vaiką orientuotas požiūris, priešingai nei apibendrintas mokymo programos dėmesys, yra kritinė dimensija, kuria grindžiama L. Vygotskio teorija. Šiame kontekste didesnės ar geresnės intervencijos palengvinimas nebūtinai yra geriausia strategija. Vietoj to, daugiau dėmesio reikėtų skirti vaikų įsisavinimui klasėje, dalyvavimui ir indėliui į jų individualų vystymąsi. Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini (2013) sutinka, kad L. Vygotskio įdirbis buvo reikšmingas vystant ugdymo diferencijavimo koncepciją, tačiau šie mokslininkai mini jo Artimiausios raidos teoriją (angl. *Zone of Proximal Development*). Remiantis šia teorija prasmingas mokymasis vyksta tada, kai užduoties sunkumas šiek tiek viršija mokinio komforto lygį ir tai pasiekama mokytojo pastoriais ir bendradarbiaujant su bendraamžiais. Padmore & Ali (2024) manymu abi L. Vygotskio teorijos pabrėžia diferencijuoto ugdymo svarbą ir formuoja pagrindines jo idėjas, palengvinančias įvairių dalykų įsisavinimą. Sociokultūrinė teorija, teigianti, kad mokinio pažintinis vystymasis vyksta per socialinius kontaktus kultūriniame kontekste, yra itin svarbi kuriant visiems prieinamą mokymosi procesą. Kadangi kiekvienas mokinytis į klasę ateina su skirtingu žinių ir patirties bagažu, ši teorija pabrėžia socialinės sąveikos reikšmę ir akcentuoja, kad mokinio bei pagalbininko bendradarbiavimas turėtų būti pagrįstas abipusiu supratimu ir palaikymu. Nitkin, Ready & Bowers (2022) sutinka, kad teorinis diferencijuoto ugdymo pagrindimas buvo sustiprintas 1978 metais, kai Harvardo universiteto leidykla pirmą kartą anglų kalba paskelbė L. Vygotskio turinio personalizavimo pagal kiekvieno studento unikalią „artimiausią raidos zoną“ sistemą.

Bi, Struyven, & Zhu (2024) pažymi, kad ugdymo diferencijavimas iš pradžių buvo pristatytas kaip praktiškas būdas patenkinti ypač talentingų mokinių mokymosi poreikius, tačiau bėgant metams – ypač dvidešimt pirmojo amžiaus pradžioje – ši koncepcija vystėsi, o į ugdymo diferencijavimą pradėta žiūrėti kaip į mokymo filosofiją bei visos klasės ugdymo praktiką, leidžiančią mokytojams patenkinti įvairius visų savo klasėse mokinių poreikius. Anot Sousa & Tomlinson (2018), mokytojai ypatingai susidomėjo diferencijuoto ugdymo koncepcija XXI a. pradžioje, kai tapo akivaizdu, kad dėl daugybės gebėjimų, kalbų ir kultūrų JAV mokyklose mokytojai turi taikyti skirtingus mokymo metodus toje pačioje klasėje – tam tikru mastu grįžtama prie skirtingų vieno kambario mokyklos strategijų. Taip prasidėjo ugdymo diferencijavimo idėjos atgimimas.

Per daugelį diferencijuoto ugdymo koncepcijos vystymo metu, mokslinėje literatūroje buvo pateiktas ne vienas diferencijuoto ugdymo apibrėžimas. Siekiant geriau suprasti diferencijuoto ugdymo esmę, paskirtį bei teikiamą naudą, tikslinga palyginti skirtingų mokslininkų pateikiamus apibrėžimus (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. *Diferencijuoto ugdymo sąvokos aiškinimas mokslinėje literatūroje*

Šaltinis	Apibrėžimas
Motiejūnienė, 2008.	Diferencijuota ugdymas – tai ugdymo turinio pritaikymas skirtingiems klasės mokinių sugebėjimų lygiams, poreikiams, mokymosi stiliams.
Jevsejevienė ir Paurienė, 2013.	Ugdymo diferencijavimas – ugdymo pritaikymas mokinių grupei.
Kondratavičienė, 2018.	Diferencijuotas ugdymas – mokymo sistema, kai mokiniai suskirstomi vienalytėmis grupėmis pagal gabumus, pažangumo laipsnį arba pagal polinkius ir interesus siekiant plėtoti jų individualybės galias.
Šarskuvienė, 2020.	Diferencijavimas suprantamas kaip ugdymo (mokymosi uždavinių, užduočių, ugdymo turinio, metodų, priemonių, mokymo(si) tempo, aplinkos) pritaikymas mokinių grupei.
Eikeland & Ohna, 2022	Diferencijuotas ugdymas – tai ugdymo priemonė kuria siekia maksimaliai padidinti kiekvieno mokinio vystymą, pripažįstant, kad mokiniai turi skirtingus mokymosi būdus, skirtingus interesus ir skirtingus būdus reaguoti į mokymą.
Tyrou, & Mylonas, 2023.	Diferencijuotas ugdymas – tai ne tik mokymo metodas, bet ir ugdymo filosofija, užtikrinanti, kad mokykla būtų atvira visiems, o švietimas – prieinamas kiekvienam, kurio esmė – mokymo pritaikymas prie skirtingų mokinių poreikių, gebėjimų ir individualios tapatybės, siekiant sudaryti palankiausias sąlygas mokymuisi.
Simanjuntak, Tinambunan, Imelda, Sembiring & Sitepu, 2023.	Diferencijuotas ugdymas – tai mokymo strategija, kurią mokytojai kuria atsižvelgdami į mokinių poreikius, mokymosi interesus, pasirengimą mokytis ir mokymosi stilius.
Tomlinson. and Imbeau, 2023.	Diferencijuotas ugdymas – tai praktika klasėje, subalansuotai akcentuojant atskirus mokinius ir visą klasę.
Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova & Samatova, 2025.	Diferencijuotas ugdymas – tai studentų grupavimas, pagrįstas jų individualiais gebėjimais mokytis pagal šiek tiek skirtingas mokymo programas ir naudojant technologijas.

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal lentelėje pateiktus šaltinius

Analizuojant 1 lentelėje pateiktus apibrėžimus, galima teigti, kad nepaisant skirtingų sąvokos aiškinimų, daugelis mokslininkų sutaria dėl bendros diferencijuoto ugdymo idėjos – tai mokymosi turinio pritaikymas atsižvelgiant į mokinių gebėjimus, poreikius bei mokymosi stilių. Šarskuvienė (2020) pabrėžia, kad diferencijuotas ugdymas taip pat gali būti įgyvendinamas ne tik per turinio pritaikymą, bet ir per mokymo metodų, užduočių, aplinkos bei tempo koregavimą, taip suteikiant mokiniams daugiau galimybių mokytis jiems tinkamiausiu būdu. Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova & Samatova (2025) diferencijavimą sieja ir su technologijų naudojimu. Šis požiūris pažymi naujųjų informacinių technologijų bei virtualiųjų priemonių svarbą užtikrinant ugdymo diferencijavimą. Dalis mokslininkų pažymi ugdymo proceso individualizavimą, kai mokytojas atsižvelgia į kiekvieno mokinio unikalumą ir sudaro galimybes vystytis pagal asmeninius gebėjimus (Eikeland & Ohna, 2022; Motiejūnienė, 2008.) bei pabrėžia, kad diferencijuotas ugdymas užtikrina balansą tarp individualių mokinių poreikių ir bendro klasės ugdymo proceso, siekiant, kad nei vienas vaikas neliktų nuošalyje (Tomlinson & Imbeau, 2023). Tuo tarpu kai kiti mokslininkai diferencijavimą supranta kaip procesą, orientuotą į mokinių grupes, o ne į atskirus asmenis (Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova & Samatova, 2025; Jevsejevienė ir Paurienė, 2013; Šarskuvienė, 2020).

Daugelyje lentelėje pateiktų diferencijuoto ugdymo apibrėžimų nenurodomas ugdymo diferencijavimo tikslas ir paskirtis, tačiau Tyrou, & Mylonas (2023) teigimu diferencijuoto ugdymo tikslas yra palankių sąlygų mokymuisi kūrimas. Kondratavičienė (2018) sukonkretina, kad ugdymo diferencijavimu siekiama plėtoti mokinių individualias savybes, o teigimu Eikeland & Ohna (2022) ugdymo diferencijavimas vykdomas užtikrinant kiekvieno mokinio vystymą. Taigi, galima reziumuoti, kad ugdymo diferencijavimu siekiama, kad kiekvienas mokinys klasėje turėtų galimybę tobulėti palankiomis sąlygomis ir jam prieinamu tempu.

Šiuolaikinėje švietimo praktikoje diferencijuotas ugdymas nėra suprantamas kaip vienas konkretus metodas, bet kaip lanksti strategija (Simanjuntak, Tinambunan, Imelda, Sembiring & Sitepu, 2023), sistema (Kondratavičienė, 2018) arba ugdymo filosofija (Tyrou, & Mylonas, 2023), leidžianti pritaikyti mokymosi procesą skirtingiems mokiniams. Tai gali būti įgyvendinama per individualizuotą mokymą, mokinių grupavimą pagal tam tikrus kriterijus ar per lankstų turinio ir mokymosi metodų diferencijavimą. Svarbiausia, kad šis ugdymo metodas padeda kiekvienam mokiniui siekti asmeninės pažangos, nepaisant jo pradinio pasirengimo lygio ar mokymosi tempo.

Analizuojant mokslinę literatūrą pastebėta, kad diferencijuoto ugdymo sąvoka kartais tapatinama su ugdymo personalizavimu bei individualizavimu (Beck & Beasley, 2021). Analizuojant mokslinę literatūrą galima pastebėti, kad šios sąvokos nors ir yra panašios, bet nėra tapačios (Jevsejevienė ir Paurienė, 2013; Bray & McClaskey, 2023). Dėl šios priežasties tikslinga apibrėžti jų panašumus ir skirtumus. Ališauskienės & Grigėnaitės (2024) teigimu, diferencijuotas, individualizuotas ir personalizuotas ugdymas siekia bendro tikslo – užtikrinti kokybišką ir prieinamą mokymąsi visiems mokiniams. Visos trys ugdymo strategijos pripažįsta mokinių įvairovę ir atsisako standartizuoto požiūrio, kad vienas mokymo metodas tinka visiems. Jose ypatingas dėmesys skiriamas mokinių pažinimui, tinkamiausių mokymo ir mokymosi būdų paieškai, siekiant suteikti kiekvienam mokiniui galimybę mokytis pagal savo gebėjimus ir poreikius. Panašios nuomonės laikosi ir Šarskuvienė (2020) paaiškindama, kad diferencijuoto, individualizuoto ir personalizuoto ugdymo esmė – pritaikyti mokymosi procesą prie kiekvieno mokinio unikalių poreikių, sudarant tinkamiausias sąlygas mokytis pagal asmeninius gebėjimus. Šių ugdymo strategijų sėkmę lemia tai, kiek efektyviai jos padeda mokiniui nuosekliai tobulėti ir pasiekti maksimalų asmeninį pažangumą.

Eikeland & Ohna (2022) pabrėžia, kad diferencijavimas nėra individualizuotas mokymas, o veikiau kelių mokymosi veiklos variantų sukūrimas mišrioje klasėje. Siekiant geriau suprasti ugdymo diferencijavimo esmę ir ypatumus, tikslinga atskirti šias sąvokas (žr. 1 pav.).

Diferencijavimas	• Ugdymo (mokymosi uždavinių, užduočių, ugdymo turinio metodų, priemonių, mokymo(si) tempo, aplinkos) pritaikymas mokinių grupei
Individualizavimas	• Remiasi kiekvieno mokinio asmenybės formavimo(si) ypatumais ir yra orientuotas į konkretaus mokinio ugdymosi poreikių tenkinimą.
Personalizavimas	• Reiškia tokią ugdymo praktiką, kai mokymas(is) pritaikomas pagal mokinio pasirinkimus ir specifinius poreikius ir yra sietinas su mokinio noru ir gebėjimu suvokti bei tobulinti savo mokymąsi

1 pav. Ugdymo diferencijavimo, individualizavimo bei personalizavimo sąvokų atskyrimas

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal Šarskuvienė, 2020.

Analizuojant 1 paveiksle pateiktą sąvokų atskyrimą, paaiškėja, kad esminis šių ugdymo metodų skirtumas slypi mokytojo ir mokinio vaidmenyse – kiekvienoje iš šių prieigų jų tarpusavio santykiai bei atsakomybės pasiskirsto skirtingai (Ališauskienė & Grigėnaitės, 2024). Jevsejevienė ir Paurienė (2013) nurodo, kad individualizuotas ugdymas yra laikomas švietimo tikslu, o diferencijavimas – viena iš priemonių jam pasiekti. Kitaip sakant, diferencijuotas mokymas leidžia pritaikyti ugdymo procesą konkrečiai mokinių grupei, sudarant sąlygas kiekvienam mokiniui atskleisti savo asmeninius gebėjimus ir tobulėti pagal individualius poreikius. Ališauskienė & Grigėnaitė (2024) reziumuoja, kad ugdymo personalizavimas apima individualizavimo ir diferencijavimo komponentus.

Jevsejevienė ir Paurienė (2013) išskirdami diferencijuoto ugdymo privalumus, nurodo, kad diferencijuotas ugdymas skatina asmenybės augimą ir gebėjimų plėtrą, suteikdamas mokiniams galimybę geriau save pažinti, mokytis jiems tinkamiausiu būdu ir pasirinkti tai, kas labiausiai prisideda prie jų visapusiško tobulėjimo. Jis taip pat ugdo bendradarbiavimo įgūdžius, padeda siekti aukštesnės gyvenimo kokybės ir patenkinti individualius mokymosi bei saviraiškos poreikius. Norint užtikrinti visus diferencijuoto ugdymo privalumus, svarbu jį taisyklingai įgyvendinti. Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova & Samatova (2025) išskiria esminius šios ugdymo strategijos pagrindus:

- Mokinio vaidmens stiprinimas: Diferencijuotas ugdymas orientuojamas į mokinį, pripažįstant jo unikalumą ir mokymosi ypatumus. Šis metodas remiasi suvokimu, kad mokiniai turi skirtingą patirtį, mokymosi stilius, gebėjimus ir pomėgius. Todėl ugdymo procesas yra pritaikomas taip, kad atitiktų šiuos skirtumus ir skatintų mokinius aktyviai įsitraukti į mokymąsi bei prisiimti atsakomybę už savo pažangą.

- Lankstus mokymas: Mokytojai, taikantys diferencijuotą mokymą, supranta, kad ne visi mokiniai įsisavina žinias vienodu tempu ar vienodais būdais. Todėl jie naudoja įvairias mokymo

strategijas, skirtingas mokymosi priemones ir vertinimo metodus, siekdami atliepti individualius mokinių poreikius. Tai gali apimti mokymo turinio pritaikymą, mokymosi tempo koregavimą ar alternatyvių užduočių siūlymą.

- Vertinimas kaip mokymosi dalis: Diferencijuotas ugdymas remiasi nuolatiniu mokinių pasiekimų stebėjimu ir vertinimu. Mokytojai sistemingai analizuoja mokinių stipriąsias ir silpnąsias puses bei pažangos kryptis, kad galėtų pritaikyti mokymo turinį ir metodus taip, jog jie kuo geriau atitiktų kiekvieno mokinio poreikius. Šis nuolatinis grįžtamasis ryšys padeda užtikrinti, kad ugdymas būtų efektyvus ir skatinantis tobulėjimą.

- Lankstus mokinių grupavimas: Diferencijuoto mokymo metu mokiniai gali būti grupuojami pagal jų mokymosi pasirengimą, interesus ar mokymosi stilių. Šios grupės nėra pastovios – jos gali keistis atsižvelgiant į mokymosi tikslus ir veiklas. Tokiu būdu užtikrinamas individualizuotas mokymas, skatinamas bendradarbiavimas ir mokymasis vieniems iš kitų.

- Įtrauktis ir pagarba įvairovei: Diferencijuotas ugdymas kuria atvirą ir palaikančią mokymosi aplinką, kurioje vertinami kiekvieno mokinio unikalūs gebėjimai, patirtys ir perspektyvos. Šis metodas skatina pagarbą įvairovei ir sudaro sąlygas visiems mokiniams jaustis svarbiais bei įsitraukusiais į mokymosi procesą.

- Mokytojo profesionalumas ir refleksija: Sėkmingas diferencijuotas mokymas reikalauja kompetentingų mokytojų, gebančių analizuoti mokinių poreikius, kurti ir taikyti diferencijuotas ugdymo strategijas bei įvertinti jų veiksmingumą. Todėl nuolatinis profesinis tobulėjimas ir refleksija yra būtini siekiant tobulinti diferencijuoto ugdymo praktiką ir efektyviai atliepti kintančius mokinių poreikius (Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova & Samatova, 2025).

Apibendrinant galima teigti, kad mokiniai skiriasi savo turima patirtimi, motyvacija, interesais ir siekiais, o tai lemia jų mokymosi poreikių skirtumus. Dėl šios priežasties mokytojams tenka spręsti mokymosi proceso pritaikymo prie kiekvieno mokinio skirtumų problemą. Vienas iš būdų tai padaryti diferencijuoti ugdymą. Ugdymo diferencijavimas suvokiamas kaip lanksti ugdymo strategija leidžianti skirstyti klasę į grupes pagal tam tikrus kriterijus ir atitinkamai pritaikyti ugdymo procesą atsižvelgiant į jų ypatumus. Šios strategijos tikslas kiekvienam mokiniui klasėje sudaryti sąlygas tobulėti jam prieinamu tempu. Ugdymo diferencijavimas stiprina mokinio vaidmenį bei kuria lankstaus mokinių grupavimo ir mokymosi sąlygas. Be to, diferencijuojant ugdymą į vertinimą žiūrima kaip į mokymosi proceso dalį, nes ši strategija numato nuolatinį mokinių pasiekimų stebėjimą ir atitinkamą mokymosi proceso nukreipimą. Diferencijuotas ugdymas kuria įtraukią ir palaikančią aplinką visiems mokiniams nepriklausomai nuo jų gebėjimų, patirties ir kitų ypatumų. Tokia palaikanti aplinka padeda mokiniams geriau įsisavinti žinias, skatina jų pasitikėjimą savo jėgomis ir savarankiškumą. Dėl šių priežasčių šiuolaikinėje aplinkoje diferencijuota ugdymo strategija pripažįstama viena veiksmingiausių norint užtikrinti kiekvieno mokinio asmeninę pažangą.

Diferencijuoto ugdymo taikymo nauda akcentuojama mokslinėje literatūroje bei daugelio šiuolaikinių šalių švietimo sistemose. Tai reiškia, kad diferencijuotas ugdymas laikomas lanksčia ir pažangia ugdymo strategija leidžiančia užtikrinti kiekvieno klasės mokinio asmeninę pažangą.

1.2. Ugdymo diferencijavimo matematikos pamokose galimybės ir iššūkiai

Ankstesnė diferencijuoto ugdymo koncepcijos analizė atskleidė daugybę diferencijuoto ugdymo teikiamų privalumų užtikrinant kokybišką ugdymo procesą bei geresnius mokinių akademinius pasiekimus. Dėl šios priežasties Simanjuntak, Tinambunan, Imelda, Sembiring & Sitepu (2023) kalbėdami apie mokinių gebėjimų mokytis matematikos didinimą, nurodo, kad matematikos mokytojai turėtų mokėti atskirti mokymosi instrukcijas klasėje, t. y. taikyti diferencijuotą ugdymą. Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini (2013) analizuodami diferencijuoto ugdymo naudojimo matematikos pamokose svarbą, pabrėžia, kad vienas iš pagrindinių iššūkių, su kuriais susiduria matematikos mokytojai, yra veiksmingai susidoroti su skirtingomis studentų matematinėmis žiniomis, nes kai kurie mokiniai, turi labai silpną matematinį išsilavinimą; kiti turi šiek tiek daugiau gebėjimų ir žinių matematikos srityje, o kiti yra labai talentingi. Taigi, problema, kurią sprendžia daugelis matematikos mokytojų yra padėti kiekvienam mokiniui išnaudoti savo potencialą pamokoje. Diferencijuotas ugdymas gali padėti išspręsti šią problemą (Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini, 2013).

Diferencijuotas ugdymas matematikos pamokose turėtų būti taikomas siekiant paskatinti mokinių tobulėjimą (Hackenberg, Creager & Eker, 2020). Tai pakankamai abstrakti ugdymo diferencijavimo paskirtis, tuo tarpu Huang (2023) pateikdamas diferencijuoto mokymo ir mokymosi matematikos pamokose tikslą nurodo, kad šia metodika siekiama įtraukti mokinius į mokymosi procesą ir atliepti jų individualius poreikius, tuo pačiu užtikrinant privalomų ugdymo programos reikalavimų bei numatytų rezultatų pasiekimą. Naudojant šią ugdymo strategiją mokymosi procese, mokiniai gali pasiekti savo tikslus pagal individualius gebėjimus ir mokymosi būdus. Diferencijuotas ugdymas leidžia mokiniams įsisavinti mokomąją medžiagą skirtingais būdais, apdoroti informaciją ir kurti savo unikalius mokymosi produktus (Padmore & Ali, 2024).

Diferencijuoto ugdymo naudingumas buvo įrodytas ir empiriniais tyrimais (Beck & Beasley, 2021). Awofala ir Lawani (2020) nustatė, kad šis strategija pagerino mokinių matematikos pasiekimus. Padmore & Ali (2024) priėjo panašios išvados ir nustatė kad diferencijuoto mokymo įgyvendinimas matematikos pamokose prisideda prie besimokančiųjų akademinių rezultatų gerinimo. Rijal, Aswarliansyah ir Waluyo (2025) diferencijuoto ugdymo matematikos pamokose tyrimo išvados taip pat atskleidė, kad turinio, proceso ir produkto diferencijavimas žymiai pagerina mokinių matematinius pasiekimus. Prast, Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen & Van Luit (2018) nustatė,

kad individualizuotas matematikos mokymas, paremtas mokytojų profesiniu tobulėjimu, prisidėjo prie geresnių mokinių pasiekimų.

Simanjuntak, Tinambunan, Imelda, Sembiring & Sitepu (2023) tyrimas parodė, kad diferencijuotas ugdymas efektyviai naudojamas vidurinės mokyklos matematikos mokymuisi ir tai gerina mokinių matematinius gebėjimus bei mokinių aktyvumą pamokos metu. Hapsari & Dahlan (2018) taip pat nustatė, kad diferencijuotas mokymas padidino mokinių įsitraukimą ir motyvaciją. Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini (2013) priėjo panašių išvadų ir nustatė, kad diferencijuotas ugdymas matematikos pamokose teigiamai veikia mokinių įsitraukimą ir motyvaciją bei gerina mokinių supratimą apie sudėtingas skaičiavimo sąvokas.

Nors diferencijuotas ugdymas plačiai pripažįstamas kaip būdingas geram mokymui, o daugelis tyrimų įrodo jo veiksmingumą dėstant matematikos kurso programą, ši ugdymo strategija neretai kritikuojama. Taip, diferencijuotas ugdymas sulaukė kritikos iš Jungtinės Karalystės mokyklų ministro, kuris teigė, kad ši praktika matematikos pamokose mažina ugdymo standartus, supaprastindama mokymo turinį. Anot jo, tai gali neigiamai paveikti mokinių ateities galimybes, nes sumažina jų akademinį lūkesčių ir riboja prieigą prie sudėtingesnio mokymo turinio (Gibb, 2016). Graham, de Bruin, Lassig & Spandagou (2021) besiremddami kitų mokslininkų įžvalgomis nurodo, kad diferencijuotas ugdymas taip pat yra kritikuojamas dėl mokytojų darbo krūvio didinimo bei jų darbo apsunkinimo, dėl ko pedagogai dažnai jaučiasi pervargę ir nusivylę, nes mano, jog nepavyksta tinkamai įgyvendinti šios praktikos.

Kiekvieno mokinio asmeninei pažangai užtikrinti itin svarbu taikyti ugdymo diferencijavimą, individualizavimą ir suasmeninimą (Šarskuvienė, 2020), tačiau daugelis mokslininkų pripažįsta, kad praktikoje šie metodai nėra plačiai taikomi. Moksliniai tyrimai patvirtina mintį, kad mokymo diferencijavimas yra sudėtinga praktika (Moosa ir Shareefa, 2019; van Geel, Keuning, Frèrejean, Dolmans, van Merriënboer, & Visscher, 2019). O, Nitkin, Ready & Bowers (2022) teigimu, yra mažai empirinių įrodymų, kad mokytojai sugeba jį sėkmingai įgyvendinti dideliu mastu, o patys mokytojai pripažįsta, kad jiems sunku įgyvendinti diferenciaciją savo klasėse. Cortney (2021) besiremddamas kitų mokslininkų atliktais tyrimais nurodo, kad praktikoje mokytojai retai diferencijuoja ugdymą dėl tokių pagrindinių iššūkių: mokytojų pasirengimo laiko ir išteklių trūkumas, bendradarbiavimo poreikis mokyklose ir tarp jų ir atotrūkis tarp mokytojų supratimo ir diferencijuoto mokymo įgyvendinimo. Padmore & Ali, (2024) nustatė tokius sunkumus, su kuriais susiduria matematikos mokytojai bandydami taikyti diferencijuotą strategiją matematikos pamokose: perpildytos klasės, ribotas laikas, suinteresuotųjų šalių paramos trūkumas arba nepakankamumas, per didelis dėmesys nagrinėjamosioms temoms bei išteklių trūkumas.

Lietuvoje situacija yra panaši. Anot Šarskuvienės (2020), 2019 m. atlikto išorinio rizikos vertinimo duomenys parodė, kad iš 53 vertintų bendrojo ugdymo mokyklų tik 8-iose (15 proc.) buvo

pastebėtas aiškus orientavimasis į mokinių poreikius ir jų skirtingus gebėjimus, o tai reiškia, kad daugelyje mokyklų dar trūksta veiksmingų sprendimų, padedančių mokiniams mokytis jiems tinkamiausiais būdais. Mokslininkė priduria, kad Išorinio rizikos vertinimo ataskaitose buvo dažniausiai minimi tokie iššūkiai, susiję su diferencijuoto ugdymo įgyvendinimu: mokomosios medžiagos turinio ir apimties pritaikymas skirtingų poreikių turintiems mokiniams, mokinių laikinų grupių sudarymo pagal mokymosi poreikius sunkumai, priemonių bei užduočių diferencijavimo trūkumai. Taip pat akcentuojami iššūkiai, susiję su mokinių savitarpio pagalbos skatinimu ir dalijimusi patirtimi bei suasmeninto mokymo(si) taikymu praktikoje (Šarskuvienė, 2020).

Atsižvelgiant į diferencijuoto ugdymo įgyvendinimo sunkumus, tikslinga detaliau išanalizuoti jo taikymo ypatumus. Simanjuntak, Tinambunan, Imelda, Sembiring & Sitepu (2023) pabrėžia, kad diferencijuoto ugdymo pagrindas yra aktyvus planavimas, kai mokytojai planuoja geras strategijas ir priemones, atitinkančias mokinių poreikius, kad mokiniai galėtų geriau suprasti, pasiekti ir pritaikyti (). Bardy, Holzäpfel & Leuders (2021) teigimu, diferencijuotas ugdymas apima daugybę metodų ir priemonių, įskaitant organizacijos lygmens strategijas (pvz., gebėjimų grupavimą), bendruosius mokymo formatus (pvz., diagnostinį mokymą, adaptyvųjį mokymą), konkrečias temas, strategijas ir, kuriuos mokytojai dažnai derina praktikoje.

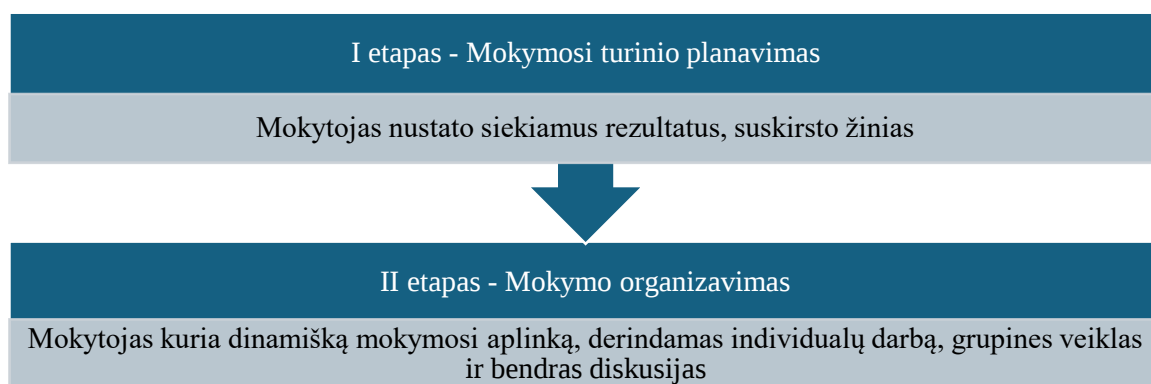
Eikeland & Ohna (2022) išskiria du pagrindinius ugdymo diferencijavimo tipus: išorinę ir vidinę diferenciaciją. Išorinė diferenciacija, suskirsto mokinius į grupes pagal įvairius atrankos ir klasifikavimo kriterijus, o vidinė diferenciaciją, apima visas klasėje ar grupėje vykdomas diferenciacijos formas. Bardy, Holzäpfel & Leuders, (2021) laikosi panašaus požiūrio. Mokslininkai nurodo, kad diferencijuodami ugdymą, mokytojai gali skirti įvairias užduotis skirtingiems mokiniams ir (arba) teikti skirtingą pagalbą skirtingoms mokinių grupėms. Toks ugdymo diferencijavimo tipas vadinamas uždara diferenciacija, kai mokytojas palengvina prisitaikymą pateikdamas tinkamas užduotis. Kitas ugdymo diferencijavimo tipas vadinamas atviru diferencijavimu, kuomet visiems klasės mokiniams skiriamos identiškos užduotys, kurios vadinamos adaptyviomis. Adaptyvusis uždavinys – tai klausimas arba veikla, kurioje yra keli atspirties taškai ir sprendimai skirtingų lygių mokiniams, kad kiekvienas mokinys galėtų dalyvauti.

Jevsejevienė ir Paurienė (2013) pažymi, kad ugdymas gali būti diferencijuojamas įvairiais būdais: formuojant lankstų bendrojo ugdymo mokyklų tinklą, suteikiant mokiniams galimybę pasirinkti mokymosi kryptį ir dalykus, pritaikant mokymo programas pagal skirtingus sudėtingumo lygius ir apimtį bei taikant kitas individualizuotas mokymo strategijas. Motiejūnienė (2008) paaiškina, kad diferencijuoto ugdymo metu visi klasės mokiniai gali būti suskirstyti į grupes. Mokslininkė pažymi, kad grupavimas gali būti įvairūs, išskiriant homogeniškas grupes pagal sugebėjimų lygį arba mišrias – įvairių gebėjimų, kuriose stipresni mokiniai padeda mažiau sugebantiems. Mokinių grupavimas diferencijuoto ugdymo metu gali būti vykdomas siekiant

konkrečių tikslų, tokių kaip mokymosi spragų mažinimas, gabumų ugdymas ar skirtingų mokymosi strategijų taikymas. Grupės taip pat gali būti formuojamos tam tikroms veikloms, pavyzdžiui, projektiniams ar tiriamiesiems darbams, taip skatinant mokinių bendradarbiavimą ir aktyvų mokymąsi (Jevsejevienė ir Paurienė, 2013).

Eikeland & Ohna (2022) reziumuoja, kad diferencijuotas ugdymas apima viską, ką mokytojai daro, kad pasiūlytų skirtingiems mokiniams skirtingą mokymą, turinį, darbo krūvį, tempą, užduotis ir vertinimus. Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova & Samatova (2025) apibendrindami ugdymo diferencijavimo priemonių ir metodų įvairovę, pabrėžia, kad diferencijavimas turi tiek veidų, kiek turi praktikuojančių žmonių ir tiek rezultatų, kiek yra besimokančiųjų.

Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini (2013) išskiria du diferencijuoto ugdymo įgyvendinimo etapus (žr. 2 pav.).



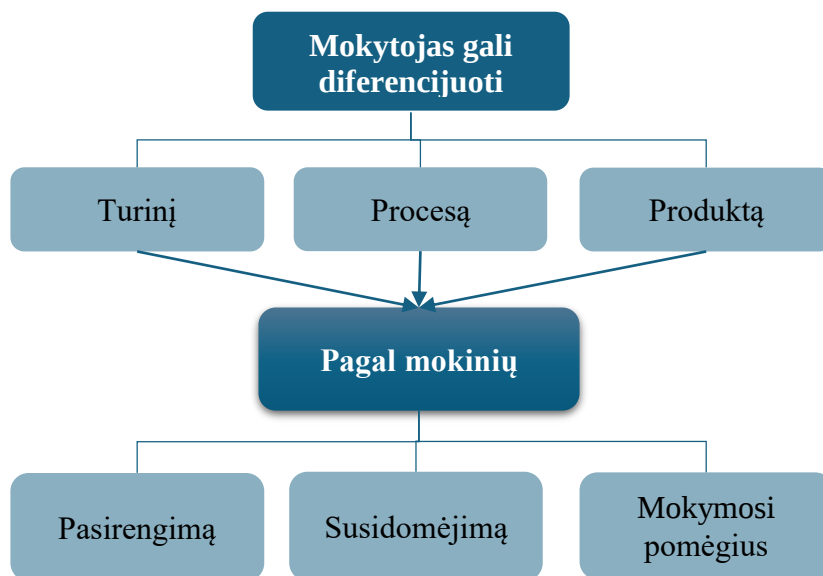
2 pav. Ugdymo diferencijavimo esmė

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini, 2013.

Kaip matyti iš 2 paveikslo, mokymo diferencijavimas mišrių gebėjimų klasėse pirmiausia grindžiamas nediferencijuotos mokymo programos analizavimu ir skaidymu į pagrindines žinias, apimančias sąvokas, informaciją, įgūdžius, procesus ir strategijas. Be to, kiekvieno dalyko pagrindinės žinios turi būti suskirstytos į tris lygmenis: esmines (kurias visi mokiniai privalo įsisavinti iki kurso pabaigos), būtinas (reikalingas esminėms žinioms paremti) ir transformuojančias (viršijančias mokymo programos reikalavimus). Pirmajame etape mokytojas nustato siekiamus mokymosi rezultatus, apibrėžia esmines, būtinas ir transformuojančias žinias, o tuomet jas paverčia skirtingo sudėtingumo užduotimis. Antrajame etape mokytojas organizuoja mokymosi aplinką, derindamas individualų darbą su grupinėmis užduotimis ir bendromis diskusijomis. (Konstantinou-Katzi, Tsolaki, Meletiou-Mavrotheris & Koutselini, 2013).

Ugdymo diferencijavimu siekiama padidinti mokymo efektyvumą, atsižvelgiant į išskirtines studentų savybes, pvz., pomėgius, kūrybiškumą ir mokymosi gebėjimus, atitinkamai pasirenkant ir pritaikant ugdymo tikslus, turinį ir mokymo metodus (Goyibova, Muslimov, Sabirova, Kadirova &

Samatova, 2025). Tomlinson & Imbeau (2023) teigimu, klasės diferencijavimo praktikos esmė yra trijų su mokymo programa susijusių elementų (turinio, proceso ir produkto) modifikavimas, kurie yra pagrįsti trimis skirtingomis mokinių poreikių ir skirtingų bruožų kategorijomis (pasirengimu, susidomėjimu ir mokymosi pomėgiais) (žr. 3 pav.)



3 pav. Ugdymo diferencijavimo esmė

Šaltinis: Tajik, Noor & Golzar, 2024, p. 4.

Tomlinson & Imbeau (2023) paaiškina, kad turinys apima žinias, supratimą ir įgūdžius, kuriuos mokytojas siekia, kad mokinys išmokytų pamokų metu, procesas tai mokinių supratimui ir turinio įprasminimas, o produktas paaiškinamas kaip mokymosi rezultatai, t. y. ką mokiniai sužinojo, suprato ir geba daryti po ilgo mokymosi laikotarpio. Rijal, Aswarliansyah ir Waluy (2025) paaiškina, kad produktų diferencijavimas – tai metodas, leidžiantis atskirti mokinio mokymosi pasiekimus nuo įgytų žinių taikymo ir tolesnio jų tobulinimo, o procesų diferencijavimas apima įvairių mokymosi strategijų taikymą, siekiant pritaikyti ugdymo procesą ir sudaryti sąlygas efektyvesniam turinio įsisavinimui. Šis visapusiškas požiūris užtikrina, kad kiekvienas mokinys galėtų pasinaudoti mokymosi galimybėmis, geriausiai atitinkančiomis jo individualius gebėjimus ir supratimą.

Diferencijuojami ugdymo elementai yra glaudžiai susiję tarpusavyje ir gali būti pritaikyti pagal besimokančiojo pasirengimą, susidomėjimą ir mokymosi profilį (Tajik, Noor & Golzar, 2024). Pasirengimas reiškia dabartinį mokinių etapą, susijusį su konkrečiais mokymosi tikslais; pomėgiai, susiję su mokinių pageidavimais, o mokymosi profilis atsižvelgia į tai, kaip mokiniai nori mokytis (Padmore & Ali, 2024). Jevsejevienė ir Paurienė (2013) paaiškina, kad nors mokiniai skiriasi, patyręs mokytojas gali pastebėti tam tikrus bendrus bruožus, leidžiančius juos suskirstyti į grupes, pavyzdžiui, pagal panašius interesus ar pasiekimų lygį. Mokytojai gali pritaikyti mokymosi užduotis

ir mokymo medžiagą pagal mokinių gebėjimus, pasirinkti temas, atliepiančias jų interesus, bei suteikti galimybę rinktis mokymosi ar saviraiškos būdą.

Kai matematikos mokymosi metodai, turinys ir rezultatai strategiškai integruojami į klasę ir pritaikomi individualiems kiekvieno mokinio poreikiams, gaunami diferencijuoti mokymosi rezultatai (Rijal, Aswarliansyah ir Waluyo, 2025). Dėl šios priežasties, kaip nurodo Padmore & Ali (2024), matematikos dėstytojai raginami taikyti diferencijavimą matematikos pamokose, kad klasėje būtų sukurtos mokymosi bendruomenės, kuriose mokiniai galėtų bendradarbiauti ir bendrauti vieni su kitais, kartu atsižvelgdami į savo kontekstą. Siekiant veiksmingo ugdymo diferencijavimo, Sousa & Tomlinson (2018) ragina mokytojus nuosekliai atsižvelgti į tris dalykus: (1) kaip jie struktūrizuoja savo turinį, siekdami prasmės ir autentiškumo, (2) kas yra jų mokiniai kaip asmenys, ir (3) kaip lanksčiai naudoti klasės elementus, kad suteiktų sau laisvę susieti turinį ir mokinius.

Apibendrinant galima teigti, kad ugdymo diferencijavimas matematikos pamokose didina mokinių įsitraukimą ir gerina akademinius pasiekimus. Mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad matematikos pamokoje ugdymo turinys, procesas ar produktas gali būti diferencijuojamo pagal mokinių pasirengimą, susidomėjimą ir mokymosi pomėgius. Mokytojai gali skirstyti mokinius į grupes pagal jų gebėjimus arba naudoti skirtingus mokymo būdus, atsižvelgdami į jų stipriąsias puses. Norint, kad vaikai matematikos pamokoje galėtų mokytis jiems tinkamiausiu būdu, mokytojas gali lanksčiai juos sugrupuoti ir taikyti skirtingus mokymo metodus ar siūlyti skirtingo sudėtingumo užduotis. Įvairiose šalyse atlikti tyrimai atskleidė diferencijuoto ugdymo taikymo pamokose naudą mokinių matematikos pasiekimams ir akademiniams rezultatams. Iš kitos pusės, mokslininkai pripažįsta šios strategijos sudėtingumą ir pabrėžia, kad mokytojas turi gebėti tiksliai įvertinti mokinių turimas žinias bei nustatyti poreikius. Tik turint pagrįstą informaciją apie mokinius, galima tinkamai organizuoti mokymą diferencijuoto ugdymo pagrindu. Be to, tyrimai rodo, kad labiausiai diferencijuoto ugdymo įgyvendinimą apsunkina nepakankamas mokytojų pasirengimas ir laiko bei išteklių trūkumas. Virtualiųjų priemonių integravimas galėtų padėti išspręsti šias problemas ir veiksmingiau užtikrinti diferencijuoto ugdymo taikymą matematikos pamokose. Dėl šios priežasties kitame darbo poskyryje pristatomas virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo matematikos pamokose galimybės.

1.3. Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas matematikos pamokose

Šiuolaikinėje visuomenėje skaitmeninės technologijos tampa neatsiejama kasdienio gyvenimo ir ugdymo proceso dalimi, o virtualių mokymosi priemonių naudojimas įgyja vis didesnę pagreitį šiuolaikiniame ugdyme (Taujanskienė, Klizienė & Skripkienė, 2020). Geros mokyklos koncepcijoje (2015) nurodoma, kad vis plačiau naudojami skaitmeniniai ištekliai bei virtualios mokymosi aplinkos. Per pastaruosius dešimtmečius informacinių technologijų naudojimas švietime

patyrė reikšmingų pokyčių. Vis didesnis virtualiųjų mokymosi priemonių integravimas į įvairių dalykų pamokas susijęs su augančia mokyklų skaitmenizacija bei vis didesniu technologijų įsiskverbimu į žmonių gyvenimus. Anksčiau mokyklose informacinės komunikacinės technologijos buvo taikomos tik ribotai – daugiausia naudojantis stacionariais kompiuteriais, prie kurių prieigą turėjo tik dalis mokinių. 2000 metais vidutiniškai vienas kompiuteris buvo skirtas net 76 mokiniams (Dudaitė & Kvietkauskaitė, 2024). Tačiau, kaip rodo Oficialios statistikos portalo (2025) duomenys, 2022–2023 mokslo metais vienas kompiuteris jau buvo prieinamas keturiems mokiniams, kas liudija apie ženkliai pagerėjusį kompiuterizacijos lygį mokyklose. Be to, anot Dudaitės ir Kvietkauskaitės (2024), daugelis mokinių turi išmaniuosius telefonus, kuriuos galima efektyviai panaudoti ugdymo procese. Todėl šiuolaikinis mokymasis tampa neatsiejamas nuo technologijų integracijos į mokymo(si) aplinką.

Augantis virtualiųjų mokymosi priemonių integravimas į ugdymo procesą susijęs ir su augančia tokių priemonių pasiūla bei gerėjančia jų kokybe. Interaktyvūs mokomieji žaidimai, vizualizacijos ir išmaniosios mokymosi programos, skirtos išmaniesiems telefonams, planšetiniams kompiuteriams, „iPad“ įrenginiams ar „Smart“ lentoms, vis dažniau įtraukiamos į mokymo praktiką įvairiose amžiaus grupėse. (Taujanskienė, Klizienė & Skripkienė, 2020). D’Mello (2021) teigimu, per pastaruosius dešimtmečius skaitmeninio turinio kūrėjai padarė didelę pažangą kurdami edukacines technologijas, kas iš esmės pakeitė ir pagerino mokymo(si) procesą. Be to, Lietuvos ir užsienio mokslininkai pabrėžia, kad virtualiųjų ir skaitmeninių mokymosi priemonių naudojimas mokyklose dar labiau išaugo COVID-19 pandemijos akivaizdoje, kai dauguma mokymo(si) procesų buvo perkelta į virtualią erdvę (Karosienės ir Skerniškytės, 2022; Veancy & Bency, 2024). Prognozuojama, kad per artimiausią dešimtmetį maždaug du trečdaliai bendrojo ugdymo mokyklų mokinių mokysis visiškai arba iš dalies skaitmeninių technologijų pagrindu sukurtoje mokymosi aplinkoje. Taigi, edukacinės technologijos ir pažangios mokymosi erdvės taps kasdienybe (Girdzijauskienė, Norvilienė, Šmitienė & Rupšienė, 2022). Neifachas (2021) pabrėžia, kad mokymasis visiškai skaitmenizuotoje (susietoje į tinklą) žinių visuomenėje iš esmės skirsis nuo šiandieninio mokymosi, todėl svarbu jau dabar ruošti šiemis pokyčiams ir analizuoti virtualiųjų mokymosi priemonių inicijuojamus pokyčius bei teikiamas galimybes.

Nepriklausomai nuo augančio virtualiųjų mokymosi priemonių populiarumo bei nuolat didėjančios tokių priemonių integracijos į įvairių dalykų pamokas, mokslinėje literatūroje trūksta konceptualaus bei empirinio virtualiųjų mokymosi priemonių pagrindimo. Užsienio mokslininkai analizuoja bendrai elektroninį mokymąsi (Chitra & Raj, 2018; Culduz, 2024), skaitmeninį mokymąsi (Sailer, Murböck & Fischer, 2021), interaktyvų mokymąsi (El-Qirem, Alsmadi & Al-Lozi, 2022). Lietuvos mokslininkai dažniausiai renkasi skaitmeninio mokymosi terminą (Girdzijauskienė, Norvilienė, Šmitienė & Rupšienė, 2022; Karosienė ir Skerniškytė, 2022). Kai kurie mokslininkai

šiuos terminus naudoja kaip sinonimus (Jain, Prabha, Nandan & Bhosale, 2024), tuo tarpu, kai kiti mokslininkai skiria tam tikrus virtualaus mokymosi bruožus (Goel & Rastogi, 2024; Najahah, Nurkholida & Ulfah, 2022).

Kita vertus, tiek Lietuvos ir užsienio mokslininkai dažnai naudoja terminą „virtuali mokymosi aplinka“ (Dhakal & Sharma, 2016; Alves, Miranda & Morais, 2017; Rashid, Shukor, Tasir & Na, 2021; Najahah, Nurkholida, & Ulfah, 2022; Kondratavičienė, 2016; 2018; Neifachas, 2021; Taujanskienė, Klizienė & Skripkienė, 2020), bet nepateikia termino „virtualus mokymasis“ apibrėžimo. Dėl šios priežasties, prieš pradedant gilintis į virtualaus mokymosi priemonių naudojimo matematikos pamokose galimybes, tikslinga apibrėžti šį terminą (žr. 2 lentelę).

2 lentelė. *Virtualaus mokymosi sąvokos aiškinimas mokslinėje literatūroje*

Šaltinis	Apibrėžimas
Akinoso, 2024.	Virtualus mokymasis reiškia skaitmeninių technologijų naudojimą kuriant mokymosi aplinką, kuri imituoja arba atkartoja tradicinės klasės aspektus.
Singh, Gupta & Gupta, 2024.	Virtualus mokymasis – tai patobulinta mokymosi patirtis naudojant kompiuterius ir internetą švietimo įstaigų patalpose arba už jos ribų.
Najahah, Nurkholida & Ulfah, 2022.	Virtualus mokymasis reiškia virtualių klasių mokymosi procesą, vykstantį kibernetinėje erdvėje per interneto tinklą, siekiant įveikti erdvės ir laiko atskyrimą tarp mokinių ir pedagogų.
Rashid, Shukor, Tasir & Na, 2021.	Virtualus mokymasis – tai mokymas internetinėje mokymosi aplinkoje, kurioje mokytojai ir mokiniai yra atskirti laike ir erdvėje arba abu, o mokytojas kurso turinį teikia kursų valdymo programomis, daugialypės terpės ištekliais, internetu ir vaizdo konferencijose.
Tereševičienė, Trepulė, & Volungevičienė, 2015.	Virtualus mokymasis – mokymasis naudojant virtualią mokymosi aplinką.

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal lentelėje pateiktus šaltinius

Analizuojant 2 lentelėje pateiktus apibrėžimus, galima teigti, kad daugelis mokslininkų pažymi, kad virtualus mokymasis vyksta internetinėje erdvėje, kuomet mokytojas ir mokinys yra atskirti vienas nuo kito. Pasak Akinoso (2024) virtualus mokymasis reiškia skaitmeninių technologijų naudojimą kuriant mokymosi aplinką, kuri imituoja arba atkartoja tradicinės klasės aspektus. Panašų apibrėžimą pateikia ir Najahah, Nurkholida & Ulfah (2022), nurodydami, kad virtualus mokymasis reiškia virtualių klasių mokymosi procesą, vykstantį kibernetinėje erdvėje per interneto tinklą. Mokslininkų teigimu, virtualaus mokymosi paskirtis – erdvės ir laiko atskyrimo tarp mokinių ir pedagogų problemos įveikimas, naudojant kompiuterius, nešiojamuosius kompiuterius ar mobiliuosius telefonus.

Išanalizavus Akinoso (2024), Najahah, Nurkholida & Ulfah (2022) ir Rashid, Shukor, Tasir & Na (2021) virtualaus mokymosi sąvokos apibrėžimus, galima teigti, kad virtualus mokymasis yra nuotolinio mokymo forma, kuomet naudojamos įvairios skaitmeninės technologijos. Kita vertus, Akinoso (2024) pabrėžia, kad virtualus mokymasis gali vykti visiškai internete, mišrioje mokymosi aplinkoje arba kaip tradicinio mokymosi klasėje priedas. Panašios nuomonės laikosi ir Najahah, Nurkholida & Ulfah (2022), nurodydami, kad virtualus mokymasis gali būti įgyvendinamas kaip

vienintelis mokymosi procesas nuotoliniu būdu arba derinamas su tiesioginiu mokymusi klasėje. Šiame darbe pagrindinis dėmesys skiriamas būtent virtualaus mokymosi priemonių, skirtų tradicinio mokymosi klasėje papildymui, nagrinėjimui. Šiam tikslui geriausiai tinka Singh, Gupta & Gupta (2024) virtualus mokymosi apibrėžimas, kuriame nurodoma, kad tai „patobulinta mokymosi patirtis naudojant kompiuterius ir internetą švietimo įstaigų patalpose arba už jos ribų“ (p. 58). Šiuo klausimu Najahah, Nurkholidah & Ulfah (2022) pabrėžia, kad virtualaus mokymosi koncepcija buvo sukurta ne siekiant pakeisti kontaktinį mokymąsi, bet jį palaikyti. Mokslininkai paaiškina, kad tradicinio kontaktinio mokymosi derinimas su virtualiu mokymusi leidžia pagerinti mokymosi kokybę, o tuo pačiu ir švietimo veiksmingumą bei efektyvumą. Akinoso (2024) mokymąsi, kuomet sujungiamas tradicinis mokymasis „akis į akį“ su mokymosi internetu komponentais, vadina mišriu mokymusi. Anot autoriaus, šis būdas leidžia derinti asmeninę sąveiką ir virtualią veiklą. Jis suteikia tiek tradicinio, tiek internetinio mokymosi pranašumus, skatina lankstumą ir įsitraukimą.

Lietuvos mokslininkų pateikiamame virtualaus mokymosi sąvokos apibrėžime nenurodomas toks mokymosi būdas (nuotolinis ar kontaktinis), tačiau pabrėžiama, kad virtualus ugdymas įgyvendinamas virtualių mokymosi aplinkų pagalba (Tereševičienė, Trepulė, & Volungevičienė, 2015). Daugelis mokslininkų įvardija virtualia mokymosi aplinka vienu svarbiausiu virtualaus mokymosi elementu. Kondratavičienė (2016) nurodo, kad „virtuali mokymosi aplinka – tai kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis komunikacinėmis technologijomis pagrįsta ugdymo sistema, kurioje mokiniai mokosi mokytojų padedami“ (p. 114). Rashid, Shukor, Tasir & Na (2021) kitaip apibrėžia šią sąvoką, nurodydami, kad virtuali mokymosi aplinka leidžia visiems mokymosi proceso dalyviams bendrauti tarpusavyje bei suteikia prieigą prie daugybės mokymosi išteklių. Alves, Miranda & Morais (2017) taip pat pažymi, kad virtuali mokymosi aplinka palengvina sąveiką ir tarpusavio ryšį nenutrūkstamame komunikacijos procese, taip skatinant žinių ir prasmių konstravimą ir atkūrimą, taip pat įpročių ir požiūrių formavimąsi visiems ugdymo procese dalyvaujantiems asmenims bendroje sistemoje. Taigi, virtuali mokymosi aplinka gali būti apibrėžta kaip virtuali erdvė, kuri apima mokymo priemones ir užduotis, vertinimo sistemas, bendravimo įrankius ir kitus elementus, siekiant palengvinti mokymosi procesą suteikiant prieigą prie mokymosi medžiagos bei komunikacijos įrankių.

Vienas iš virtualios mokymosi aplinkos elementų yra virtuali mokymosi priemonė, kuri atsižvelgiant į Karosienės ir Skerniškytės (2022) pateiktą skaitmeninių mokymo(si) priemonių apibrėžimą bei anksčiau aptartus virtualaus mokymosi savybes, gali būti apibūdinta kaip tikslingai sukomplektuota skirtingų dalykų mokymuisi sukurta virtualus mokymo reikmenys, kuris praturtinta tradicinius mokymosi būdus ir išteklius (pvz., popierinius vadovėlius, pratybų sąsiuvinius). Paprastai jos apima internetines platformas, mokomąją programinę įrangą arba virtualias klases, kurios leidžia besimokantiejiems ir mokytojams bendrauti nuotoliniu būdu (Akinoso, 2024).

Goel & Rastogi (2024) funkciniu požiūriu išskiria keturias pagrindines virtualių mokymosi priemonių kategorijas (žr. 3 lentelę).

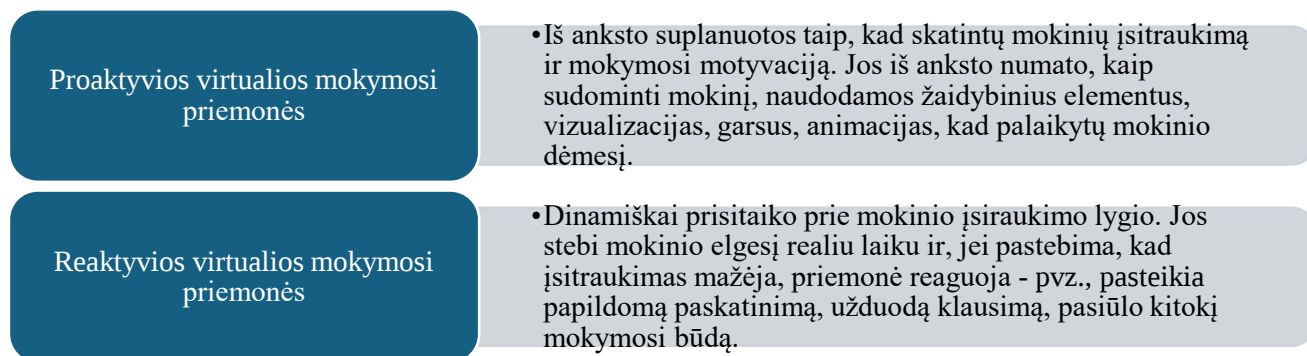
3 lentelė. *Virtualiųjų mokymosi priemonių klasifikavimas pagal funkcijas*

Kategorija	Funkcija mokymosi procese	Pavyzdžiai
Komunikacijos priemonės	Užtikrina informacijos dalijimąsi, diskusijas, bendradarbiavimą	Zoom, Microsoft Teams, Google Meet, el. paštas, diskusijų forumai
Mokymosi valdymo sistemos	Valdo mokymo procesą: kuria, pateikia ir stebi mokymosi turinį	Moodle, Google Classroom, Blackboard
Skaitmeniniai mokomieji žaidimai	Skatina mokymąsi per žaidybinius elementus ir interaktyvias užduotis	Prodigy Math Game, Kahoot!, Fun Brain
Internetiniai mokymosi šaltiniai	Suteikia mokymosi medžiagą, kuri gali būti naudojama savarankiškai	Khan Academy, PBS Kids, Britannica School

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal Goel & Rastogi, 2024.

Remiantis 3 lentelėje pateiktu klasifikavimu, galima teigti, kad pagal funkcijas virtualios mokymosi priemonės skirstomos į komunikacijos priemones, mokymosi valdymo sistemas, skaitmeninius mokomuosius žaidimus ir internetinius mokymosi šaltinius. Prie komunikacijos priemonių gali būti priskiriami el. laiškai, diskusijų lentos, pokalbiai, klasės svetainės ir vaizdo konferencijos. Mokymosi valdymo sistema yra ekonomiškai sprendimas kurti, valdyti ir perduoti mokymo turinį bei stebėti mokinių pažangą. Skaitmeniniai mokomieji žaidimai leidžia mokiniams mokytis žaidžiant žaidimus ir atliekant viktorinas. Internetiniai mokymosi šaltiniai suteikia vaikams daugybę galimybių išlikti įsitraukusiems ir susikaupusiems. PBS Kids yra vienas iš tokių mokymosi išteklių, kuris vienoje vietoje pateikia įdomius žaidimus ir kitas veiklas vaikams. Tikslas turėtų būti nauda mokinių bendruomenei, o pasirinkta priemonė ar technologija gali būti bet kokia (Goel & Rastogi, 2024).

D'Mello (2021) siūlo virtualių mokymosi priemonių klasifikavimą pagal besimokančiojo įsitraukimo valdymą. Šiuo aspektu mokslininkas siūlo proaktyvias ir reaktyvias technologijas (žr. 4 pav.).



4 pav. Virtualių mokymosi priemonių klasifikavimas pagal įsitraukimo valdymą

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal D'Mello, 2021.

Remiantis 4 paveikslu pateiktu klasifikavimu, galima teigti, kad proaktyvios technologijos skatina mokinių įsitraukimą per žaidybinius elementus, iššūkius ir netikėtumus (pvz., animacijas, garsinius signalus), didindamos smalsumą ir motyvaciją mokytis. Reaktyvios technologijos stebi mokinių įsitraukimo lygį realiuoju laiku ir, jei jis mažėja, taiko priemones jį sustiprinti arba suteikia motyvuojantį grįžtamąjį ryšį, kai įsitraukimas didelis. Reaktyvūs metodai yra sudėtingesni, nes nuolat analizuoja mokinių elgesį ir pritaiko mokymosi procesą individualiai (D’Mello, 2021).

Lietuvoje veikiančiame Švietimo portale Emokykla.lt (2025) taip pat pateikiama didelė įvairovė skaitmeninių mokymosi priemonių, kurios apima vaizdo ir garso (medijų) medžiaga, skaitmeninius vadovėlius, virtualias mokymo aplinkas, skaitmenines užduotis, edukacinius užsiėmimus, simuliacijas. Dvidešimt iš jų yra priskiriamos virtualiųjų mokymosi aplinkų kategorijai. Visos jos grupuojamos pagal dalykus, ugdymo programas, klasių koncentratų ir klases. Atrinkus virtualias mokymosi priemones skirtas mokytis matematikos 7 – 8 klasėje portalas pasiūlo 8 priemones (žr. 4 lentelę).

4 lentelė. Švietimo portale Emokykla.lt siūlomos virtualios mokymosi aplinkos skirtos matematikos mokymui 7 – 8 klasėse

Priemonė	Aprašymas
EDUKA klasė	Daugiau nei 520 skaitmeninių vadovėlių ir jų komplektų, daugiau nei 30 000 skaitmeninių užduočių.
Plan@	Priemonėje pateikiami praktiniai pamokų įgyvendinimo pavyzdžiai visoms klasėms.
OPIQ	Platformoje skelbiami skaitmeniniai vadovėliai bei papildomos užduotys.
mokslobaze.lt	Įvairių dalykų pamokos nuotoliniu būdu.
SKRIWARE ACADEMY	„SKRIWARE ACADEMY“ startiniame pakete yra mokomosios platformos, skirtos 1–9 (I gimnazijos) klasėms.
Classtime	Skaitmeninė mokymo priemonė, skirta klasėje arba nuotoliniu būdu organizuoti mokinių pasiekimų patikrinimą, vesti užsiėmimus, viktorinas.
Wordwall	Platformoje įvairių dalykų mokytojai galės laisvai naudotis kitų mokytojų paruoštais interaktyviais mokymo ištekliais.
Schoolsy	Internetinė platforma mokytojams ir mokiniams, skirta individualizuoto mokymo(si) organizavimui, (įs)vertinimo ir individualios pažangos stebėjimui.

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal Švietimo portalą (2025).

Išanalizavus 4 lentelėje pateiktą informaciją, paaiškėja, kad švietimo portale Emokykla.lt pateiktos virtualios mokymosi aplinkos, skirtos matematikos ugdymui 7–8 klasėse, pasižymi plačiomis galimybėmis, leidžiančiomis mokytojams ir mokiniams organizuoti šiuolaikišką, interaktyvų ir diferencijuotą ugdymo procesą. Šios priemonės skirtos tiek kontaktiniam, tiek nuotoliniam ar mišriajam mokymui, todėl yra lanksčiai pritaikomos įvairioms mokymosi situacijoms. Jose pateikiami skaitmeniniai vadovėliai, užduotys, testai, vaizdinės bei interaktyvios užduotys, padedančios mokiniams gilinti žinias, kartoti temas ir įtvirtinti įgytas kompetencijas. Dauguma šių aplinkų suteikia galimybę automatiškai tikrinti mokinių atsakymus, stebėti jų mokymosi pažangą bei

pritaikyti užduotis pagal gebėjimų lygį, todėl jos itin tinkamos ugdymo diferencijavimui. Mokytojams siūloma naudotis jau parengta metodine medžiaga, o mokiniai skatinami savarankiškai mokytis ir aktyviai įsitraukti į mokymosi procesą. Šios aplinkos padeda kurti įtraukų ir individualizuotą mokymąsi, atitinkantį šiuolaikinio ugdymo keliamus reikalavimus.

Goel & Rastogi (2024) teigimu, virtualios mokymosi priemonės padeda tobulinti mokymosi procesą, nes suteikia galimybę mokytis lengviau ir smagiai. Hillmayr, Ziernwald, Reinhold, Hofer & Reiss (2020) aiškindami virtualiųjų mokymosi priemonių naudingumą, pabrėžia, kad žmonės informaciją apdoroja dviem būdais – per vaizdinį ir klausos kanalus, todėl mokymosi aplinka turėtų skatinti abu šiuos procesus. Tai galima pasiekti derinant garsinius ir vizualinius elementus, pavyzdžiui, rodant iliustracijas kartu su sakytiniu ar rašytiniu tekstu. Taip pat svarbu, kad mokiniai galėtų mokytis savo tempu, pritaikydami mokymosi procesą pagal individualius poreikius. Virtualios priemonės leidžia kontroliuoti informacijos srautą, išvengti perteklinės apkrovos ir geriau suprasti mokomąją medžiagą.

Virtualiųjų mokymosi priemonių naudą pripažįsta visų dalykų mokytojai ir mokyklų administratoriai (Ovcharuk, Ivaniuk, Soroko, Gritsenchuk & Kravchyna, 2020) bei patys mokiniai (Batuchina, 2021). Hamad, Abouelnaga, Metwally, ShoShan, Moawad (2022) sutinka, kad virtualios mokymosi priemonės suteikia daugybę privalumų tiek mokytojams, tiek mokiniams, prisidėdamos prie mokymo proceso efektyvumo ir įtraukties didinimo. Mokslininkai įvardija tokius virtualiųjų mokymosi priemonių privalumus: padeda spręsti didėjančio besimokančiųjų skaičiaus iššūkius, užtikrinant prieinamą ir kokybišką ugdymą, leidžia pritaikyti mokymosi metodus pagal individualius mokinių poreikius ir gebėjimus, skatina mokymąsi įvairiais aspektais – intelektiniu, praktiniu ir emociniu lygmenimis, palengvina sudėtingų temų įsisavinimą per interaktyvias ir vizualias priemones, didina mokinių motyvaciją, skatina jų įsitraukimą ir dėmesio koncentraciją, skatina savarankišką mokymąsi, suteikiant galimybę mokytis savo tempu.

Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo švietime nauda yra plačiai nagrinėta moksliniuose tyrimuose, kurie patvirtina jų teigiamą poveikį mokymosi procesui ir mokinių rezultatams. Tyrimai rodo, kad skaitmeninės technologijos padeda didinti mokinių įsitraukimą, motyvaciją mokytis (Kurvinen, Kaila, Laakso & Salakoski, 2020) bei skatina savarankišką mokymąsi ir atsakomybės už savo mokymosi procesą prisiėmimą (Davis, Edwards, Miller & Aragon, (2018). Be to, jos leidžia pritaikyti mokymosi strategijas pagal individualius mokinių poreikius, padeda suprasti mokymosi turinį ir pasiekti geresnius akademinis rezultatus (van Leeuwen, Knoop-van Campen, Molenaar & Rummel, 2021). Moksliniai tyrimai taip pat pabrėžia virtualių mokymosi priemonių poveikį socialinių ir bendradarbiavimo įgūdžių ugdymui. Aldhafeeri ir Alotaibi (2022) nustatė, kad tokios priemonės skatina bendradarbiavimą. Virtualios mokymosi aplinkos, tokios kaip Eduten Playground ir LearnLab, yra itin palankiai vertinamos mokinių – daugiau nei 75 proc. teigia, kad jų pasiekimai

gerėja, o mokymasis jose yra efektyvesnis nei tradicinėse aplinkose (Batuchina, 2021). Be to, EDUKA klasės integracija į Lietuvos pradinį ugdymą rodo, kad virtualios priemonės gali turėti reikšmingą poveikį mokinių mokymosi rezultatams, ypač matematikos srityje (Taujanskienė, Klizienė & Skripkienė, 2020). Šie tyrimai patvirtina, kad tinkamai taikomos virtualios mokymosi aplinkos padeda siekti geresnių mokymosi rezultatų ir ugdo svarbius gyvenimo įgūdžius.

Hamad, Abouelnaga, Metwally, ShoShan, Moawad (2022) pabrėžia virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo naudą būtent matematikos pamokose. Mokslininkai nurodo, kad jų taikymas leidžia: sustiprinti mokinių susidomėjimą matematika ir atliepti jų mokymosi poreikius; pajvairinti mokymo būdus, taip prisitaikant prie skirtingų mokinių gebėjimų ir mokymosi stilių; palengvinti matematinės informacijos perteikimą ir įtvirtinimą, nes ši disciplina dažnai remiasi abstrakčiais simboliais ir sąvokomis; didinti mokinių motyvaciją, aktyvumą bei dėmesio koncentraciją, padedant jiems įsitraukti į mokymosi procesą. Akinoso (2024) sutinka, kad veiksmingai įgyvendinamas virtualusis mokymasis gali prisidėti prie mokinių akademinių pasiekimų. Mokslininkas išskiria daugybę tokio mokymosi savybių leidžiančių pagerinti matematikos dalyko informacijos įsisavinimą (žr. 5 lentelę).

5 lentelė. *Virtualiųjų mokymosi priemonių savybės teigiamai veikiančios mokinių pasiekimus matematikos srityje*

Savybė	Aprašymas
Lankstumas ir individualizavimas	Virtualus mokymasis leidžia mokiniams planuoti mokymąsi pagal savo tempą, peržiūrėti matematikos teoriją ir sprendimo strategijas tiek kartų, kiek reikia.
Įtraukiantys daugialypės terpės ir interaktyvūs įrankiai	Vaizdo įrašai, animacijos ir interaktyvūs modeliai leidžia mokiniams vizualiai suprasti matematinius principus, pavyzdžiui, sudėtinių procentų, geometrijos figūrų savybių ar funkcijų grafinių vaizdų analizę. Interaktyvios priemonės leidžia eksperimentuoti ir geriau suvokti abstrakčias sąvokas.
Individualizuotos instrukcijos ir atsiliepimai	Prisitaikančios mokymosi sistemos gali automatiškai keisti užduočių sunkumo lygį pagal mokinio pasiekimus, taip padėdamos stiprinti silpnesnes sritis. Pavyzdžiui, jei mokiny s sunkiai supranta trupmenų operacijas, sistema gali pateikti daugiau praktinių užduočių su aiškinimais.
Mokymosi bendradarbiaujant galimybės	Virtualios mokymosi platformos leidžia mokiniams dirbti grupėse, dalintis sprendimais ir diskutuoti apie matematikos uždavinius. Tai padeda ugdyti komandinio darbo įgūdžius ir kritinį mąstymą matematikos srityje.
Prieiga prie įvairių išteklių	Mokiniai gali pasiekti įvairius interaktyvius skaitmeninius vadovėlius, internetinius uždavinių sprendimo įrankius ar virtualias manipuliavimo priemones, tokias kaip skaičiavimo simulatoriai ar geometrinių figūrų modeliavimas. Tai suteikia galimybę tyrinėti matematines sąvokas praktiškai.
Duomenimis pagrįstos instrukcijos ir stebėjimas	Mokytojai gali naudoti virtualias sistemas, kad analizuotų mokinių pažangą, stebėtų jų klaidas ir nustatytų sritis, kuriose reikia papildomos pagalbos. Pavyzdžiui, per duomenų analizę galima matyti, kurie mokiniai dažniausiai klysta sprenddami lygtis ar netinkamai taiko formules.
Nuolatinis palaikymas ir taisymas	Mokiniai gali spręsti papildomus uždavinius, dalyvauti virtualiose konsultacijose su mokytojais arba naudotis savarankiškoms mokymo programomis, kurios padeda geriau suprasti sudėtingesnius matematinius konceptus.

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal Akinoso, 2024.

Analizuojant 5 lentelėje pateiktą informaciją, paaiškėja, kad virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas matematikos pamokose suteikia ugdymo procesui lankstumą, leidžia mokiniams mokytis

savo tempu, naudoti interaktyvias priemones vizualiam suvokimui ir gauti individualizuotus nurodymus bei grįžtamąjį ryšį. Be to, jos skatina bendradarbiavimą, suteikia prieigą prie įvairių skaitmeninių išteklių, leidžia mokytojams stebėti mokinių pažangą ir užtikrina nuolatinį mokymosi palaikymą bei pagalbą.

Moksliniai tyrimai patvirtina, kad virtualiųjų mokymosi priemonių taikymas matematikos pamokose gali ženkliai pagerinti mokymosi procesą, mokinių pasiekimus bei motyvaciją. Alias & Saat (2024) besiremddami kitų empirinių tyrimų rezultatais priėjo išvados, kad virtualios mokymosi priemonės gerina mokinių matematikos dalyko mokymosi rezultatus, problemų sprendimo įgūdžius, įsitraukimą ir tyrinėjimą matematikos pamokų metu. Kiti tyrimai rodo, kad virtualios priemonės skatina realaus pasaulio problemų sprendimą ir sudėtingų santykių vizualizaciją (Greefrath, Hertleif & Siller, 2018). Bhagat & Chang (2015) nustatė, kad skaitmeninės programinės įrangos GeoGebra naudojimas reikšmingai pagerino mokinių samprotavimo ir vizualizacijos įgūdžius. Reinhold, Hoch, Werner, Richter-Gebert & Reiss (2020) tyrimas atskleidė, kad skaitmeninės priemonės gali padėti išvengti tipinių matematinių klaidų, nes teikia greitą ir individualų grįžtamąjį ryšį. Be pažintinių gebėjimų stiprinimo, skaitmeninės mokymosi priemonės taip pat didina mokinių motyvaciją. Ozyurt ir kt. (2014) tyrimai atskleidė, kad mokiniai, kurie mokėsi naudodamiesi išmaniaja kuravimo sistema, jautėsi labiau patenkinti ir manė, kad tai padeda lengviau suprasti matematiką. Turk & Akyuz (2016) savo tyrime taip pat nustatė, kad mokiniai labiau mėgsta dirbti su dinaminėmis geometrijos sistemomis, nes jos suteikia daugiau lankstumo ir interaktyvumo nei tradiciniai metodai.

Kay & Kwak (2017) tyrimas pradinėje mokykloje parodė, kad tinkamai atrinktos matematikos mokymosi programėlės gali ženkliai pagerinti mokinių rezultatus vos per kelias savaites. Tyrimo metu mokiniai naudojo penkias specialiai parinktas programėles, kurios pasižymėjo diferencijavimo galimybėmis, praktikos užduočių gausa, naudingais atsiliepimais ir tinkamu sudėtingumo lygiu. Po penkių savičių jų matematikos rezultatai pastebimai pagerėjo, o patys mokiniai programėles įvertino kaip naudingas ir lengvai naudojamas.

Išanalizavus virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo matematikos pamokose tyrimų rezultatus, galima teigti, kad virtualios mokymosi priemonės pagerina mokinių matematikos pasiekimus, skatina jų savarankiškumą, kūrybiškumą ir mokymosi motyvaciją. Kita vertus, siekiant maksimaliai išnaudoti šių priemonių potencialą, būtina, kad mokytojai jas integruotų į mokymo procesą apgalvotai ir metodiškai (Jankvist, Misfeldt & Aguilar, 2019). Clark-Wilson, Robutti & Thomas (2020) pabrėžia, kad pastaraisiais dešimtmečiais tyrimų dėmesys persikėlė nuo bendro virtualių mokymosi priemonių poveikio mokymuisi prie to, kaip mokytojai gali efektyviai integruoti tokias priemones į mokymo procesą. Ši transformacija akcentuoja mokytojo vaidmens svarbą užtikrinant, kad skaitmeninės technologijos būtų pritaikomos mokinių matematinio mąstymo ugdymui ir jų pasiekimų gerinimui.

Apibendrinant galima teigti, kad virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas matematikos pamokose yra naudingas, nes padeda užtikrinti mokymosi lankstumą ir leidžia pritaikyti mokymosi tempą individualiai kiekvienam mokiniui. Vaizdo įrašai, animacijos ir dinaminė vizualizacija padeda mokiniams geriau suprasti abstrakčias matematines sąvokas, lengviau įsisavinti sudėtingesnes dalyko temas. Virtualiosios mokymosi priemonės dažnai veikia prisitaikančių mokymosi sistemų pagrindu, o tai leidžia diferencijuoti užduotis mokiniams ir tokiu būdu stiprinti jų silpnas sritis. Virtualiosios mokymosi priemonės taip pat dažnai sudaro sąlygas mokiniams dalintis sprendimais ir taip skatinti jų tarpusavio bendradarbiavimą. Šios virtualiųjų priemonių funkcijos ugdo vaikų komandinio darbo įgūdžius. Skaitmeninės mokymosi priemonės gali suteikti prieigą prie didelės išteklių įvairovės, o tai leidžia kiekvienam mokiniui gilinti matematikos žinias probleminėse srityse. Mokslininkų atlikti empiriniai tyrimai parodė, kad tinkamas virtualiųjų mokymosi priemonių integravimas į matematikos pamokas gerina mokinių akademinius pasiekimus, mokymosi motyvaciją ir užtikrina matematikos mokymosi proceso patrauklumą bei efektyvumą.

1.4. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymas diferencijuojant ugdymą matematikos pamokose

Didėjant švietimo lankstumui, tobulėjant technologinėms ir pedagoginėms inovacijoms ugdymo proceso individualizavimas ir diferencijavimas tampa prieinamas vis didesniai mokytojų skaičiui. Alameddine (2016) nurodo, technologijos skatina mokinius prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi, o mokytojams suteikia galimybę tapti mokymosi proceso moderatoriais bei palengvina personalizuotą mokymą. Analizuojant diferencijuoto ugdymo galimybes ir iššūkius, nustatyta, kad laiko ir išteklių trūkumai yra tarp dažniai pasitaikančių veiksmingo diferencijavimo kliūčių. Tuo tarpu, kaip nurodo Kondratavičienė (2018), naujosios informacinės technologijos leidžia taupyti mokytojo laiką automatiškai parenkant užduotis ir mokomąją medžiagą pagal mokinių gebėjimus bei poreikius, stebint jų mokymosi pažangą, vertinant pasiekimus ir suteikiant individualizuotą grįžtamąjį ryšį. Taigi, mokslininkė be daugelio ankstesniame darbo poskyryje išvardintų virtualių mokymosi priemonių privalumų pabrėžia, kad šios priemonės leidžia individualizuoti ir diferencijuoti mokymą bei mokymąsi.

Kadangi technologijos ir virtualios programos leidžia mokytojams pritaikyti mokymosi tempą pagal mokinių gebėjimus ir poreikius bei padeda ugdyti įvairių intelektų tipus, jos tampa veiksmingu diferencijavimo įrankiu. (Alameddine, 2016). Lee, Huh, Lin & Reigeluth (2018) pabrėžia, kad norint individualizuoti mokymą ir dokumentuoti individualią mokymosi pažangą, technologijos yra būtinos. Jų atliktas technologijų funkcijų personalizuotame mokyme tyrimas parodė, kad technologijos šiuo metu pirmiausia naudojamos pamokų planavimui ir mokymui. Moksliniai tyrimai rodo, kad personalizuotos, technologijomis grįstos mokymo programos gali reikšmingai pagerinti mokymosi

rezultatus, ypač matematikos srityje (Nitkin, Ready & Bowers, 2022). Muralidharan, Singh & Ganimian (2019) išskiria keletą pagrindinių technologijų poveikio aspektų: jos leidžia įveikti mokytojų žinių apribojimus, pateikti interaktyvų ir patrauklų turinį, kuris didina mokinių dėmesį, bei individualizuoti mokomąją medžiagą pagal kiekvieno mokinio poreikius. Be to, skaitmeninės priemonės padeda mažinti mokymosi spragas, suteikiant galimybę mokiniams savarankiškai spręsti uždavinius ir gauti tiesioginį grįžtamąjį ryšį. Jos taip pat leidžia analizuoti mokinių klaidų modelius, taip tiksliai identifikuojant nesuprastas temas ir nukreipiant mokymo turinį į problemines sritis. Tokiu būdu technologijomis pagrįstas mokymas gerina mokymosi proceso efektyvumą ir padeda personalizuoti ugdymo procesą bei pritaikyti jį kiekvieno mokinio gebėjimams ir poreikiams.

Technologijos gali padaryti mokymą(si) efektyvesnį, nes jos paverčia ugdymo procesą individualizuota patirtimi ir užtikrinti ugdymo diferencijavimą, o tai svarbi veiksmingo mokymosi sąlyga (Alameddine, 2016). Huang (2023) paaiškina, kad integruojant technologijas į diferencijuotą mokymąsi, matematikos mokytojai gali lengviau vertinti mokinių akademinę pažangą, stebėti jų įsitraukimą bei bendrauti tiek su mokiniais, tiek su kitais pedagogais diskutuodami apie mokymosi procesą. Skirtinguose matematikos ugdymo etapuose mokiniams reikalinga pagalba skiriasi, todėl kuo geriau mokytojas supranta savo mokinių turimas žinias ir patirtį, tuo labiau jis gali padėti jiems atskleisti savo potencialą.

Virtualiosios mokymosi priemonės suteikia reikšmingas galimybes ugdymo turinio diferencijavimui, leidžiant mokytojams lengviau pritaikyti mokymą pagal skirtingus mokinių gebėjimus, mokymosi stilius ir individualius poreikius. Tyrimai rodo, kad skaitmeninės technologijos palengvina mokytojo darbą, suteikdamos įrankius, leidžiančius efektyviai stebėti mokinių pažangą, analizuoti jų mokymosi spragas bei parinkti tinkamiausias užduotis kiekvienam mokiniui (Johler & Krumsvik, 2024). Pavyzdžiui, skaitmeninė platforma „Eduten“ automatiškai siūlo diferencijuotas užduotis, o Järvinen, Kurvinen & Kaila (2022) atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad mokiniai, kuriems taikytas diferencijavimas, reikšmingai pagerino savo pasiekimus ir buvo labiau motyvuoti mokytis. Be to, interaktyvios sistemos, tokios kaip „ActivInspire“, padeda diferencijuoti užduotis realiuoju laiku, didina mokinių įsitraukimą ir leidžia mokytojams geriau valdyti klasės darbą (Prakapas & Dudaitė, 2016). Lietuvoje plačiai naudojama virtuali mokymosi aplinka „EDUKA klasė“ taip pat suteikia mokytojams galimybę efektyviai diferencijuoti mokymosi turinį, suskirstant mokinius pagal jų gebėjimus ir skiriant jiems individualizuotas užduotis, taip sudarant sąlygas geresniam mokymosi turinio įsisavinimui (Kondratavičienė, 2018).

Svarbų vaidmenį ugdymo diferencijavime atlieka mokymosi analitika, kuri leidžia mokytojams rinkti, analizuoti ir interpretuoti duomenis apie mokinių mokymosi procesą. Lietuvoje atlikti tyrimai rodo, kad mokymosi analitika padeda identifikuoti individualias mokinių stiprybes ir silpnąsias vietas, suteikdama galimybę priimti duomenimis grįstus sprendimus dėl ugdymo

diferencijavimo (Šmitienė ir kt., 2021). Be to, dirbtiniu intelektu grįsta mokymosi analitika leidžia mokytojams realiu laiku stebėti mokinių pažangą ir pritaikyti mokymo metodus pagal jų poreikius (Melnikova ir kt., 2022). Mokiniais ši technologija suteikia galimybę geriau suprasti savo mokymosi trajektoriją, matyti pažangos duomenis ir planuoti asmeninį mokymosi kelią. Mokymosi analitikos pagrindu priimami sprendimai gali pagerinti individualius mokymosi rezultatus bei visos švietimo sistemos efektyvumą, nes mokyklos ir švietimo administratoriai gali naudoti šiuos duomenis edukacijos praktikai tobulinti (Šmitienė ir kt., 2021; Melnikova ir kt., 2022).

Lee, Huh, Lin, Reigeluth & Lee (2021) JAV atliktas tyrimas atskleidė, kad aukštesnius mokymosi rezultatus pasiekiančių mokyklų mokytojai personalizuotą mokymą įgyvendina nuosekliau ir technologijas naudoja platesniam funkcijų spektrui nei žemesnius rezultatus pasiekiančiose mokyklose. Jie dažniau atsižvelgia į mokinių karjeros tikslus bei dalijasi projekto rezultatais su bendruomene. Be to, tokiose mokyklose mokytojai ilgiau dirba su tais pačiais mokiniais, užmezga glaudesnius ryšius ir dažniau naudojami technologijomis dalindamiesi ištekliais, o jų mokyklose taikomos pažangesnės technologinės sistemos (Lee, Huh, Lin, Reigeluth & Lee, 2021). Tai rodo, kad sėkminga technologijų integracija diferencijuojant mokymą priklauso nuo priemonių prieinamumo, pedagogų pasirengimo jas taikyti bei mokyklos bendros strategijos technologijų panaudojimo srityje.

Taigi, technologijos gali sudaryti sąlygas suasmeninti mokymosi parametrus, įvaldydami individualizuotą mokymosi planų organizavimą ir valdymą. Praktikai ir politikos formuotojai naudojami technologijomis kaip ugdymo proceso personalizavimo ir diferencijavimo įrankiu, tačiau entuziazmas dėl technologijomis pagrįsto ugdymo proceso diferencijavimo ir personalizavimo gali būti didesnis nei aiškumas kaip turi būti pasitelkiamos virtualios mokymosi priemonės ugdymo proceso diferencijavimui (Nitkin, Ready & Bowers, 2022). Taigi, nepaisant virtualiųjų mokymosi priemonių teikiamų galimybių ugdymo diferencijavimo srityje, tyrimai atskleidžia ir su jų taikymu susijusius iššūkius. Viena didžiausių problemų yra ta, kad pernelyg didelis pasitikėjimas technologijomis gali lemti, jog dėmesys nukrypsta nuo pedagoginių tikslų į pačių technologijų naudojimą. Mokytojai kartais linkę per daug pasikliauti skaitmeninėmis priemonėmis vien dėl jų patrauklumo ar dėl spaudimo dažniau jas taikyti pamokose (Johler & Krumsvik, 2024).

Siekiant naudoti virtualias mokymosi priemones ugdymo proceso diferencijavimui, būtina sukurti gerą infrastruktūrą mokykloje, įskaitant pakankamą interneto pralaidumą (Bingham, Pane, Steiner & Hamilton, 2018). Be to Schmid, Pauli, Stebler, Reusser & Petk (2022) teigimu, gera mokyklos infrastruktūra automatiškai nereiškia intensyvesnės ar veiksmingesnės technologijų integracijos, nes kaip rodo tyrimai mokytojų individualūs įsitikinimai apie technologijų naudojimą turi lemiamą reikšmę reguliariam ir veiksmingam virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimui klasėje. Tai reiškia, kad užtikrinant veiksmingą technologijų naudojimą siekiant ugdymo

diferencijavimo matematikos pamokose būtinas palankus mokytojų požiūris į tai. Tyrimai rodo, kad net ir pažangios mokymosi analitikos sistemos duoda geriausius rezultatus tik tada, kai mokytojai sąmoningai taiko gautas rekomendacijas ir integruoja jas į savo mokymo praktiką (Šmitienė ir kt., 2021).

Kita vertus, svarbu užtikrinti tinkamą mokytojų pasirengimą ir gebėjimus dirbti su šiomis priemonėmis, nes technologiniai trikdžiai ar mokytojų kompetencijos stoka gali eikvoti pamokos laiką ir sukelti drausmės problemų klasėje (Prakapas & Dudaitė, 2016). Huang (2023) taip pat pastebi, kad, jei mokytojams nesuteikiama pakankama technologinė pagalba arba jei klasėje kyla reikšmingų iššūkių diegiant naujas mokymo technologijas, tai gali sumažinti jų motyvaciją naudoti technologijas, o kai kuriais atvejais – net paskatinti jų atsisakyti. Panašiai, mokiniai gali susidurti su sunkumais ir prarasti susidomėjimą, jei technologijos bus netinkamai integruotos arba neatitiks jų įprastų mokymosi būdų (Šmitienė, Girdzijauskienė, Melnikova, Norvilienė & Šakytė-Statnickė, 2021).

Apibendrinant galima teigti, kad virtualiosios mokymosi priemonės gali padėti veiksmingiau įgyvendinti diferencijuotą ugdymą matematikos pamokose, nes tokių priemonių funkcijos gali padėti mokytojams pritaikyti mokymosi turinį skirtingiems mokinių gebėjimams, mokymosi stiliui ir poreikiams. Į virtualiąsias mokymosi priemones integruotos mokymosi analitikos funkcijos padeda individualizuoti mokymosi procesą, nes gali automatiškai siūlyti pagal mokinio gebėjimą diferencijuoti užduotis. Be to, virtualios mokymosi priemonės leidžia mokiniams savarankiškai rinktis jiems prieinamą mokymosi tempą, gilinti žinias atsižvelgiant į savo poreikius bei savarankiškai stebėti savo pažangą. Tai gali teigiamai veikti mokinių motyvaciją ir skatinti atsakomybę už mokymosi procesą. Kita vertus, tyrimai rodo, kad virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo veiksmingumas diferencijuojant ugdymą priklauso nuo mokytojų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą, jų turimų kompetencijų bei gebėjimo tikslingai integruoti technologijas į mokymo procesą. Be to, virtualiųjų mokymosi priemonių integravimo į pamokas galimybės priklauso ir nuo mokyklos infrastruktūros. Atsižvelgiant į tai siekiant maksimaliai išnaudoti virtualiųjų priemonių potencialą diferencijuojant ugdymą matematikos pamokose, svarbu užtikrinti jų prieinamumą ir nuosekliai stiprinti mokytojų skaitmenines kompetencijas.

2. VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ TAIKYMO MATEMATIKOS PAMOKOSE 7 – 8 KLASĖSE, SIEKiant UGDYMO DIFERENCIJAVIMO, TYRIMO METODOLOGIJA

2.1. Tyrimo metodika

Terminas tyrimo metodika apibrėžia žinių įgijimo būdą (Buckler & Moore, 2023). Pasak Nwabuko, Iwu, Njoku & Nwamoh (2024), tyrimo metodika yra esminė viso mokslinio tyrimo dalis, nes ji lemia, kaip bus renkama, analizuojama ir interpretuojama informacija, siekiant atsakyti į keliamus tyrimo klausimus. Tinkamai parinkta metodika užtikrina, kad surinkti duomenys padės pasiekti tyrimo tikslus ir patikrinti hipotezes.

Tyrimo metodas. Kadangi skirtingi tyrimo metodai turi savo privalumų ir ribotumų, renkantis tyrimo metodą, būtina atsižvelgti į tyrimo pobūdį (Nwabuko, Iwu, Njoku & Nwamoh, 2024). Atsižvelgiant į tai, kad šiame magistro darbe siekiama išanalizuoti virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo galimybes matematikos pamokose 7 – 8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo, tikslinga rinktis kiekybinę tyrimo metodologiją. Buckler & Moore (2023) paaiškina, kad kiekybinė metodologija grindžiama prielaida, kad tikrovę galima objektyviai pažinti per sistemingą duomenų rinkimą ir statistinę analizę, o tai leidžia paaiškinti ir prognozuoti reiškinius. Anot Lim (2024), kiekybinis požiūris leidžia nagrinėti socialinius reiškinius pasitelkiant kiekybiškai išreiškiamus duomenis, todėl jis ypač tinkamas situacijose, kai tyrimo objektą galima suskaidyti į matuojamus kintamuosius ir objektyviai analizuoti jų tarpusavio sąsajas. Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo praktika matematikos pamokose, siekiant ugdymo diferencijavimo gali būti analizuojama būtent per tokius kiekybinius rodiklius kaip jų taikymo dažnumas, poveikis mokinių mokymosi rezultatams ir pan..

Kiekybiniai tyrimo metodai, tokie kaip standartizuotos anketos, leidžia rinkti apibendrinamus ir patikimus duomenis iš platesnės respondentų imties. Tai itin svarbu, siekiant išgauti bendresnes tendencijas ir įžvalgas, kurios būtų aktualios skirtingose mokyklose. Tokie metodai pasižymi standartizavimu, leidžiančiu užtikrinti duomenų palyginamumą bei greitą jų analizę (Williams et al., 2022). Dar viena kiekybinio tyrimo stiprybė – jo objektyvumas ir patikimumas, kas leidžia kurti empiriškai pagrįstas įžvalgas, kurios gali būti taikomos praktikoje, sprendžiant švietimo kokybės gerinimo klausimus. Kiekybinis tyrimas taip pat sudaro galimybę hipotezių tikrinimui ir priežastinių ryšių nustatymui tarp kintamųjų (Lambert, 2019), o tai ypač svarbu siekiant įvertinti, kaip virtualiųjų priemonių naudojimas prisideda prie mokinių individualių poreikių tenkinimo matematikos pamokose.

Tyrimo duomenų rinkimo metodas. Tiriant respondentų nuostatas, patirtis ir elgseną vienu tinkamiausių tyrimo duomenų rinkimo metodu laikomas anketinė apklausa (Lambert, 2019). Kadangi

baigiamajame darbe siekiama įvertinti matematikos mokytojų nuomonę ir patirtį diferencijuojant ugdymą virtualiųjų mokymosi priemonių pagalba, anketinės apklausos metodas yra tinkamiausias.

Anketinės apklausos metodas yra pagrįstas sistemingu duomenų rinkimo procesu, kurio metu tyrėjas kreipiasi į iš anksto pasirinktą tikslinę imtį ir užduoda standartizuotus klausimus. Šis metodas leidžia įvertinti konkrečias tiriamosios populiacijos charakteristikas ir analizuoti ryšius tarp skirtingų kintamųjų. Surinkti pirminiai duomenys suteikia vertingų įžvalgų, kurios nebūtų pasiekiamos kitais duomenų šaltiniais, o gauti apklausos rezultatai gali būti pritaikomi platesniame švietimo kontekste (Hasan, 2024). Dar vienas anketinės apklausos metodo privalumas – galimybė greitai ir efektyviai surinkti didelį kiekį duomenų iš platesnės imties. Klausimynai gali būti platinami tiek popieriniu formatu, tiek naudojant internetines platformas, todėl tyrimo organizavimas tampa lankstus ir prieinamas (Buckler & Moore, 2023). Be to, kaip pabrėžia Hasan (2024) visi respondentai atsako į tuos pačius klausimus, todėl užtikrinamas duomenų palyginamumas, o gauti rezultatai gali būti analizuojami taikant patikimus statistinės analizės metodus.

Tyrimo imtis. Tyrimo imties nusistatymas yra vienas svarbiausių kiekybinio tyrimo planavimo žingsnių, nes neįmanoma apklausti visos tiriamosios visumos (Memon, Ting, Cheah, Thurasamy, Chuah & Cham, 2020). Atsižvelgiant į tai būtina pasirinkti tiriamųjų imtį, kuri atspindėtų platesnę populiaciją ir leistų daryti pagrįstas išvadas apie visumą. Williams et al. (2022) paaiškina, kad tinkamai parinkta tyrimo imtis padeda užtikrinti rezultatų patikimumą, sumažinti šališkumą bei suteikia galimybę bendrinti gautas išvadas visai tiriamajai populiacijai.

Tyrimo imties nustatymui gali būti taikomi atsitiktinės (angl. *probability*) arba neatsitiktinės (angl. *non-probability*) atrankos metodai. Atsižvelgiant į tyrimo galimybes ir realias sąlygas, šiame tyrime pasirinkta neatsitiktinės imties atrankos metodas – patogioji atranka (angl. *convenience sampling*), kai tyrėjai renka duomenis iš lengvai pasiekiamų tiriamųjų (Buckler & Moore, 2023). Patogumo atranka grindžiama tyrėjo galimybe operatyviai ir ekonomiškai gauti prieigą prie respondentų, kai nėra galimybės taikyti išsamesnių atsitiktinės atrankos metodų. Buckler & Moore (2023) taip pat paaiškina, kad šis tyrimo imties atrankos metodas leidžia efektyviai surinkti pakankamą kiekį duomenų per ribotą laiką ir turimus išteklius.

Užtikrinant tyrimo rezultatų patikimumą svarbu apibrėžti ir tyrimo imties dydį, kuris leistų tyrimo rezultatus apibendrinti visai populiacijai. Cohen, Manion & Morrison (2017) teigimu, naudinga rinktis kiek įmanoma didesnę tyrimo imtį, nes tai leidžia sumažinti paklaidos tikimybę. Kita vertus, Memon, Ting, Cheah, Thurasamy, Chuah & Cham (2020) nurodo, kad egzistuoja įvairios statistinės procedūros minimaliam imties dydžiui apskaičiuoti. Valackienė (2008) pateikia tyrimo imties apskaičiavimo formulę:

$$n = 1 / (X^2 + \frac{1}{N}), \quad (1)$$

čia X – paklaida, N – tiriamosios visumos narių skaičius.

Remiantis Lietuvos Valstybės duomenų agentūros (2024) pateiktais duomenimis, Lietuvoje 2022 – 2023 mokslo metais matematikos dalyką dėstė 2009 mokytojai. Atsižvelgiant į tai bei pasirinkus 7 proc. paklaidą, galima apskaičiuoti tyrimo imtį:

$$n = 1 / (0,05^2 + \frac{1}{2009}) = 185 \text{ matematikos mokytojai.}$$

Surinkus reikiamą atsakymų skaičių, apklausa buvo sustabdyta. Tyrimo metu pavyko apklausti skirtingo amžiaus, patirties ir kvalifikacijos matematikos mokytojus (žr. 6 lentelę).

6 lentelė. Respondentų sociodemografinių charakteristikų pristatymas

Charakteristika	Žm.	Proc.
Paskirstymas pagal lytį		
vyras	14	7,6
moteris	171	92,4
Paskirstymas pagal amžių		
nuo 18 iki 24 metų	2	1,1
nuo 25 iki 34 metų	17	9,2
nuo 35 iki 44 metų	44	23,8
nuo 45 iki 54 metų	57	30,8
nuo 55 iki 64 metų	48	25,9
daugiau kaip 65 metai	17	9,2
Paskirstymas pagal darbo stažą		
iki 1 metų	3	1,6
nuo 1 iki 4 metų	19	10,3
nuo 5 iki 9 metų	45	24,3
daugiau kaip 10 metų	118	63,8
Paskirstymas pagal kvalifikacinę kategoriją		
mokytojas	64	34,6
vyresnis mokytojas	79	42,7
mokytojas metodininkas	31	16,8
mokytojas ekspertas	11	5,9

Apibendrinant 7 lentelėje pateiktus respondentų duomenis, galima teigti, kad reikšmingai didesnę respondentų dalį sudarė moterys. Tai atitinka pedagogų struktūrą pagal lytį. Dauguma apklaustų matematikos mokytojų (84,7 proc.) buvo 35 metų ir vyresni, o didžiausia respondentų dalį (30,8 proc.) sudarė 45 – 54 metų mokytojai. Atitinkamai trečdalis respondentų turėjo daugiau kaip 10 metų pedagoginį darbo stažą. Daugiausiai dalyvių priklausė vyresniojo mokytojo (42,7 proc.) arba mokytojo (34,6 proc.) kvalifikacinei kategorijai. Toks respondentų paskirstymas pagal sociodemografinius požymius leidžia teigti, kad tyrime dalyvavo kvalifikuoti ir patyrę matematikos mokytojai.

Tyrimo instrumentas. Anketinės apklausos tyrimo instrumentas yra anketa, todėl prieš pradedant atlikti tyrimą buvo parengta matematikos mokytojų apklausos anketa (žr. 1 priedą). Anketa sudaryta remiantis teorine temos analize bei ankstesnių tyrimų apie ugdymo diferencijavimą ir

virtualiųjų mokymosi priemonių taikymą įžvalgomis. Klausimai suformuluoti taip, kad atskleistų mokytojų požiūrį į ugdymo diferencijavimą bei virtualiųjų mokymosi priemonių taikymą matematikos pamokose ir jų praktinius veiksmus taikant šias priemones ugdymo diferencijavimui.

Anketa susideda iš 16 klausimų. Anketos klausimai yra suformuluoti tyrimo autorės atsižvelgiant į teorinę temos analizę. Sąlyginai visus anketos klausimus galima suskirstyti į keturias grupes (žr. 7 lentelę).

7 lentelė. *Anketos klausimų grupavimas*

Klausimų Nr.	Klausimų grupė
1 – 5	Bendro pobūdžio klausimai apie respondentus.
6 – 8	Klausimai apie ugdymo diferencijavimą matematikos pamokose
9 – 13	Klausimai apie virtualiųjų priemonių naudojimą matematikos pamokose
14 – 18	Klausimai apie virtualiųjų priemonių naudojimą ugdymo diferencijavimui matematikos pamokose

Kaip matyti iš 6 lentelės, pirmoji klausimų grupė apima pirmuosius penkis anketos klausimus, kurių paskirtis susipažinti su respondentais ir įvertinti jų sociodemografinės charakteristikas bei patirtį dirbant matematikos mokytoju. Visi šios grupės klausimai yra uždaro tipo, kai respondentams reikia pasirinkti tinkamiausią atsakymo variantą. Anketos klausimai nuo 6 iki 8 yra skirti ugdymo diferencijavimo praktikos 7 – 8 klasės matematikos pamokose įvertinimui. Trečioji anketos klausimų grupė apima klausimus nuo 9 iki 13. Šių klausimų paskirtis nustatyti, kaip matematikos mokytojai naudoja virtualiąsias mokymosi priemones 7 – 8 klasės matematikos pamokose. Paskutinioji klausimų grupė, kuri apima 14 – 18 anketos klausimus, orientuota į virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo ugdymo diferencijavimo tikslais įvertinimą.

Visi antros, trečios ir ketvirtos klausimų grupės klausimai suformuluoti skalių pavidalu, kai respondentams reikia įvertinti priemonių taikymo dažnumą, naudingumą arba nurodyti kiek sutinka su pateiktais klausimais. Vertinimo klausimams pasirinkta penkiabalė Likerto skalė, nes ji leidžia tiksliau įvertinti respondentų nuostatų intensyvumą ir suteikia platesnės galimybės taikyti statistinę duomenų analizę.

Suformulavus tyrimo metodiką, buvo pereita prie tyrimo įgyvendinimo. Kitame darbo poskyryje pristatomas tyrimo organizavimas.

2.2. Tyrimo organizavimas

Tyrimo eiga. Tyrimas pradėtas nuo mokslinės literatūros sisteminimo ir analizės 2024 m. lapkričio mėnesį ir baigtas tyrimo rezultatų apibendrinimų ir išvadų pateikimu 2025 m. balandžio mėnesį. Taigi, tyrimo įgyvendinimas užtruko 6 mėnesius. Detali tyrimo eiga pateikta 5 darbo paveiksle atskleidžiančiame kiekvieną tyrimo etapą.



5 pav. Tyrimo etapai

Iš 5 paveikslo matyti, kad 2024 m. pabaigoje ir 2025 m. pradžioje buvo vykdomas mokslinės literatūros sisteminimas ir analizė. Magistro darbo rengimo metu užsienio kalba pateiktų literatūros šaltinių vertimui buvo naudotas dirbtinio intelekto įrankis, siekiant užtikrinti mokslinį vertimo tikslumą. Šis tyrimo etapas yra svarbus, nes leidžia geriau pažinti tyrimo objektą bei pasiruošti tyrimo atlikimui. 2025 m. vasarį buvo formuojama tyrimo imtis bei rengiama apklausos anketa, kuri, suderinus, buvo patalpinta internete. Kovo mėnesį vyko aktyvus anketos platinimas ir atsakymų rinkimas. Balandį atlikta surinktų duomenų analizė, siekiant nustatyti tyrimo dalyvių nuomones ir tendencijas. Galiausiai, tyrimo rezultatai buvo apibendrinti ir palyginti su ankstesnių tyrimų duomenimis, siekiant įvertinti išvadų aktualumą bei pagrįstumą.

Tyrimo rezultatų analizės metodai. Surinkti anketinės apklausos rezultatai buvo apdoroti taikant aprašomosios statistikos metodu ir išanalizuoti. Aprašomosios statistikos metodas buvo pasirinktas kaip tinkamiausias apklausos duomenų analizės būdas, nes jis leidžia sistemingai apibendrinti kiekybinius duomenis apskaičiuojant vidurkius, dažnius ir pasiskirstymo tendencijas. Šis metodas naudingas, kai siekiama aiškiai ir glaustai pristatyti respondentų atsakymų pasiskirstymą bei identifikuoti bendras tendencijas. Vertinant atsakymus į uždarus klausimus buvo skaičiuojamas lyginamasis svoris, o atsakymai į klausimus su vertinimo skale buvo analizuojami skaičiuojant vidurkį.

Tai leido kiekybiškai įvertinti mokytojų nuomonę ir lyginti tarpusavyje skirtingų veiksmų svarbą. Skaičiavimų atlikimui ir grafiniam apklausos rezultatų vaizdavimui taikyta „Microsoft Excel“ programinė įranga.

Siekiant įvertinti mokytojų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą sąsajas su jų sociodemografinėmis charakteristikomis buvo pritaikyta koreliacinės analizės metodas. Atliekant koreliacinę analizę skaičiuojamas Pirsono koeficientas, kuris įvertina tiesinio ryšio stiprumą. Pirsono koeficientas tinkamas skaičiuoti tais atvejais, kai kintamieji yra intervaliniai arba ranginiai ir pasiskirstę artimai normaliajai skirstinio formai. Pasirinkimas naudoti būtent Pirsono koeficientą pagrįstas siekiu kiekybiškai įvertinti linijinį ryšį tarp respondentų sociodemografinių požymių (amžiaus, darbo stažo, kvalifikacijos) ir jų nuomonės apie virtualiųjų mokymosi priemonių poveikį ugdymo diferencijavimui. Koreliacijos koeficiento skaičiavimui buvo naudojama „SPSS“ programinė įranga. Vertinant apskaičiuotą koreliacijos koeficientą remiamasi 8 lentelėje pateiktais kriterijais.

8 lentelė. *Koreliacijos koeficiento vertinimas*

Rodiklio ribos	Vertinimas
0,00–0,10	Nereikšminga koreliacija
0,10–0,39	Silpna koreliacija
0,40–0,69	Vidutinio stiprumo koreliacija
0,70–0,89	Stipri koreliacija
0,90–1,00	Labai stipri koreliacija

Šaltinis: sudaryta darbo autorės pagal Schober, Boer & Schwarte, 2018.

Svarbu pažymėti, kad vertinant rodiklį turi būti atsižvelgiama į tai ar jis teigiamas, ar neigiamas. Jei koreliacijos koeficientas teigiamas ryšys tarp reiškinių yra tiesioginė, o jei neigiamas – ryšys atvirkštinis (Willard, 2020).

Tyrimo etika. Atliekant tyrimą, būtina vadovautis mokslinių tyrimų etikos principais, užtikrinančius dalyvių teises ir duomenų apsaugą. Pagrindiniai tyrimų etikos principai yra dalyvių savanoriškumas, anonimiškumas, informuotas sutikimas, duomenų apsauga (BERA, 2018). Atsižvelgiant į dalyvių savanoriškumo principą, dalyvavimas tyrime buvo laisvanoriškas, o dalyviai buvo informuoti bet kuriuo metu gali nutraukti dalyvavimą be neigiamų pasekmių. Užtikrinant respondentų anonimiškumą, anketoje nebuvo pateikiami klausimai leidžiantys identifikuoti respondentų tapatybę. Tyrimo dalyviams buvo pateikta informacija apie tyrimo tikslą naudą, duomenų panaudojimą ir jų teises. Tokiu būdu buvo įgyvendinamas informuotas dalyvių sutikimas. Įgyvendinant duomenų apsaugos principą informacija buvo laikoma saugioje aplinkoje ir prieinama tik tyrėjui. Tyrėjas atsakingas už tai, kad tyrimas būtų vykdomas sąžiningai, skaidriai, be šališkumo, gerbiant visų dalyvių orumą.

Tyrimo ribotumai. Apklausos duomenys buvo renkami tik iš 7–8 klasių matematikos mokytojų, todėl gauti rezultatai negali būti apibendrinami ir taikomi visiems dalykams ar kitų klasių

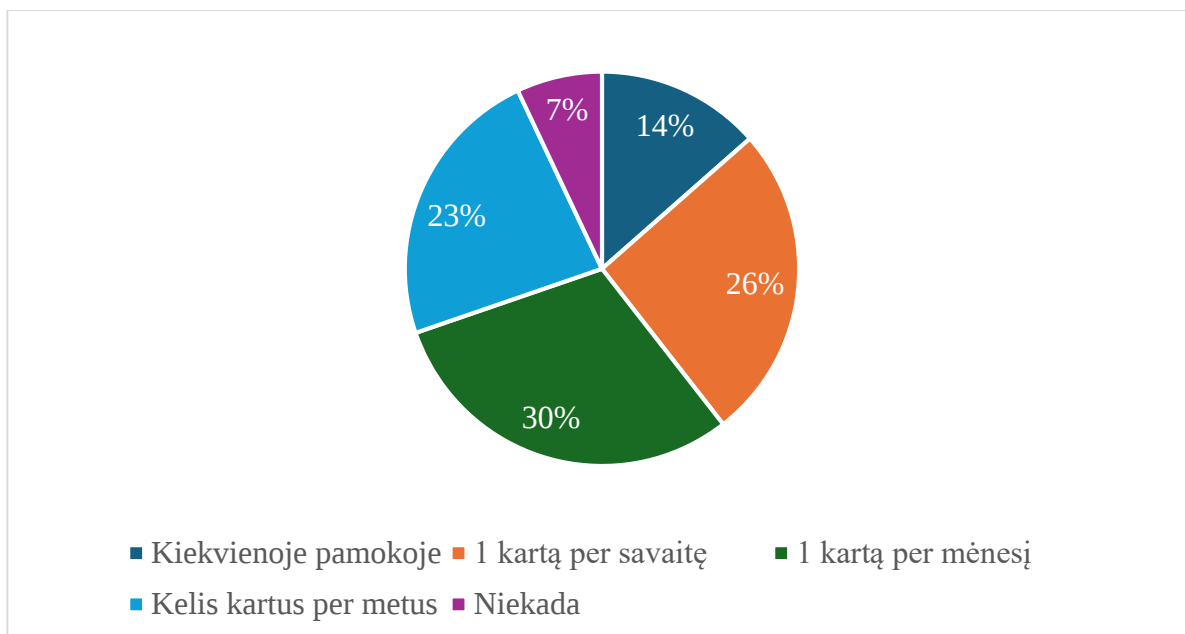
kontekstui. Be to, tyrime naudotas tik kiekybinis metodas (anketinė apklausa), todėl tyrimo metu pavyko nustatyti tik bendras tendencijas atskleidžiančias virtualiųjų mokymosi priemonių taikymą matematikos pamokose diferencijavimo tikslais. Kita vertus, dėl to, kad anketinė apklausa numato tik atsakymų pasirinkimą iš pateiktų variantų, nebuvo galimybės atskleisti giluminį mokytojų požiūrį ir patirtį šiame kontekste.

3. VIRTUALIŲJŲ MOKYMOSI PRIEMONIŲ TAIKYMO MATEMATIKOS PAMOKOSE 7 – 8 KLASĖSE, SIEKiant UGDYMO DIFERENCIJAVIMO, TYRIMO REZULTATAI

3.1. Ugdymo diferencijavimas matematikos pamokose 7 – 8 klasėse

Atlikus mokslinės literatūros analizę nustatyta, kad diferencijuotas ugdymas pripažįstamas vienu svarbiausių būdų leidžiančių prisitaikyti prie skirtingų mokinių poreikių. Toks prisitaikymas yra ypatingai svarbus matematikos pamokose, nes šiame dalyke mokinių gebėjimai neretai reikšmingai skiriasi, o tai tampa rimtu ugdymo procesu iššūkiu. Mokinių gebėjimų skirtumai labiausiai pradeda ryškėti 7 – 8 klasėje, kai vaikai pradeda mokintis sudėtingesnių matematikos temų, kurios reikalauja loginio mąstymo, nuoseklumo ir abstrakčių samprotavimų. Atsižvelgiant į tai svarbu įvertinti kaip dažnai ir kokiais būdais matematikos mokytojai diferencijuoja ugdymą 7 – 8 klasių pamokose.

Anketinė apklausa atskleidė, kad daugelis matematikos mokytojų periodiškai taiko diferencijuoto ugdymo metodikas savo vedamose matematikos pamokose (žr. 6 pav.).



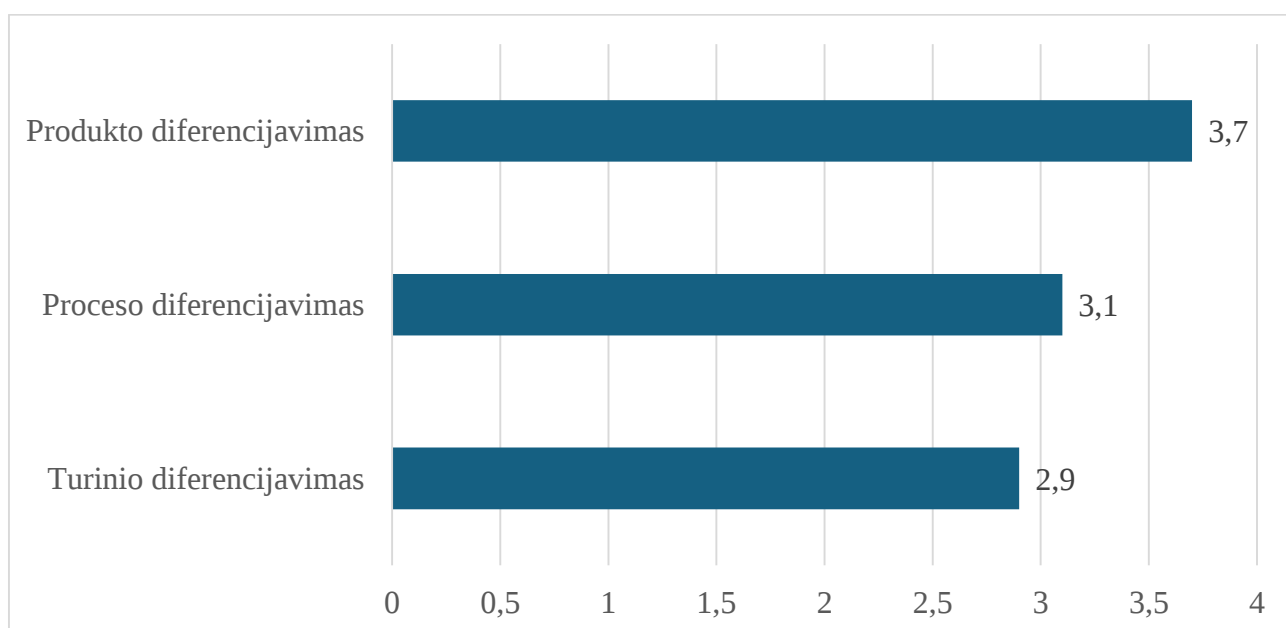
6 pav. Diferencijuoto ugdymo metodikos taikymo dažnumas, proc.

Analizuojant 6 paveiksle pateiktus anketinės apklausos rezultatus, galima teigti, kad tik 7 proc. respondentų nurodė, kad niekada netaiko ugdymo diferencijavimo metodikos. Tai reiškia, kad daugiau nei 90 proc. matematikos mokytojų bent kartais savo pamokose diferencijuoja ugdymą. Vertinant ugdymo diferencijavimo metodikos naudojimo dažnumą, paaiškėja, kad didžioji dauguma (30 proc.) respondentų šią metodiką vidutiniškai taiko vieną kartą per mėnesį. Dar 26 proc. apklaustų mokytojų ugdymą matematikos pamokoje diferencijuoja vieną kartą per savaitę, o kiekvienoje

pamokoje analizuojamą metodiką taiko 14 proc. respondentų. Pakankamai reikšminga mokytojų dalis (23 proc.) ugdymą diferencijuoja tik kelis kartus per metus.

Tokie apklausos rezultatai atskleidžia, kad nors daugelis tyrime dalyvavusių matematikos mokytojų savo pamokose naudoja ugdymo diferencijavimą, tačiau tai vis dar nėra įprasta ir nuolat taikoma praktika matematikos pamokose. Tai gali būti susiję su tuo, kad diferencijuotas ugdymas reikalauja įgūdžių, papildomo pasiruošimo, laiko planavimo ir pan. Būtent tai gali lemti, kad reikšminga dalis mokytojų vengia taikyti šią metodiką reguliariai.

Teorinė temos analizė atskleidė, kad ugdymo diferencijavimas gali apimti produkto, proceso ir turinio diferencijavimą. Dėl šios priežasties analizuojant ugdymo diferencijavimą matematikos pamokose, naudinga įvertinti kokias iš šių formų Lietuvos matematikos mokytojai pasirenka dažniausiai (žr. 7 pav.).



7 pav. Dažniausiai taikomos ugdymo diferencijavimo formos matematikos pamokose, balais

Analizuojant 7 paveiksle pateiktus respondentų skirtingų ugdymo diferencijavimo formų taikymo matematikos pamokose dažnumą, paaiškėja, kad dažniausiai mokytojai diferencijuoja produktą, nes šiai formai respondantai vidutiniškai skyrė 3,7 balo iš 5 galimų. Tai rodo, kad mokytojai pakankamai dažnai leidžia mokiniams atlikti skirtingų tipų užduotis ar pateikti mokymosi rezultatus įvairiomis formomis, atsižvelgdami į jų gebėjimus ir (ar) mokymosi ypatumus. Remiantis anketinės apklausos rezultatais antroje vietoje pagal taikymo dažnumą yra proceso diferencijavimas, kuris vidutiniškai įvertintas 3,1 balo. Proceso diferencijavimo forma leidžia mokiniams atsižvelgiant į jų galimybes rinktis skirtingą mokymosi tempą, siūlyti įvairius mokymosi metodus ar veiklos pamokoje organizavimo būdus. Rečiausiai matematikos mokytojai taiko turinio diferencijavimo formą, nes ji

vidutiniškai įvertinta tik 2,9 balo. Toks vertinimas rodo, kad daugelis matematikos mokytojų parenka skirtingo lygio mokamąją medžiagą pagal mokinio pasirengimą rečiau nei 1 kartą per mėnesį.

Tokie matematikos mokytojų apklausos rezultatai atskleidžia, kad mokytojams lengviau keisti užduočių pateikimo ar atlikimo formą, nesi sistemingai pritaikyti mokymosi turinį mokinių grupėms pagal jų sugebėjimus. Tai gali būti susiję su tuo, kad turinio diferencijavimas, ypač didesnėse klasėse, kelia tam tikrus iššūkius, nes mokytojui dirbančiam su daug mokinių sudėtinga pažinoti visų mokinių gebėjimų lygį ir atitinkamai derinti dėstomą medžiagą. Be to, daugelis mokytojų darbą klasėje organizuoja tradicinių vadovėlių pagrindu, kuriose dažniausiai pateikiama vieno lygio mokomoji medžiaga, tad turinio diferencijavimas pareikalautų iš mokytojų papildomai ieškoti alternatyvaus informacijos pateikimo. Tai rodo virtualiųjų mokymosi priemonių integravimo būtinumą, nes jos per įvairių informacijos pateikimą ir mokinių pažangos lygio stebėjimą gali padėti išspręsti išsivadintus iššūkius ir supaprastinti turinio diferencijavimą matematikos pamokose.

Siekiant geriau suprasti ugdymo diferencijavimo integravimo 7 – 8 klasės matematikos pamokose ypatumus, tikslinga išanalizuoti, kaip apklausoje dalyvavę mokytojai įvertino teiginius apie įvairius tokio ugdymo aspektus (žr. 8 pav.).



8 pav. Mokytojų požiūris į diferencijuoto ugdymo reikšmę ir įgyvendinimo galimybes, balais

Analizuojant 8 paveiksle pateiktus matematikos mokytojų skirtingų diferencijuoto ugdymo metodikos aspektų vertinimą, paaiškėja, kad daugelis tyrime dalyvavusių mokytojų palaiko šios metodikos svarbą. Didžiausi vertinimai buvo skirti teiginiams atskleidžiantiems diferencijuoto ugdymo naudą mokinių pažangai (4,5 balo), mokymosi tempo pritaikymą (4,6 balo) ir įvairaus pasirengimo mokinio įtraukimą į mokymosi procesą (4,4 balo). Tokie diferencijuoto ugdymo

teikiamos naudos vertinimai atskleidžia, kad nepaisant reto diferencijuoto ugdymo metodų taikymo matematikos pamokose, mokytojai pripažįsta šios metodikos teikiamą naudą. Tai reiškia, kad mokytojai rečiau taiko šią metodiką ne dėl to, kad nesupranta jos reikšmės ir svarbos, bet dėl kitų priežasčių.

Galimas retesnio ugdymo matematikos pamokose diferencijavimo priežastis atskleidžia su praktiniu įgyvendinimu susijusių teiginių vertinimas, kuris atskleidžia tam tikras mokytojų abejones ir iššūkius. Apklausą atskleidė, kad matematikos mokytojai nepakankamai aukštai vertina savo žinias (3,7 balo) ir gebėjimus (3,5 balo) leidžiančius jiems diferencijuoti ugdymą. Lyginant diferencijuoto ugdymo naudos bei savo pasiruošimą šių metodų taikymui vertinimą, paaiškėja, kad mokytojai pripažįsta šio metodo vertę, tačiau ne visuomet jaučiasi pakankamai pasirengę jį taikyti praktikoje. Tai gali atskleisti tiek pasitikėjimo savimi trūkumą, tiek faktiškai nepakankamas žinias ir gebėjimus šioje srityje.

Be to, matematikos mokytojams diferencijuoti ugdymą pamokose gali trukdyti didelės klasės, nes mokytojai nepilnai sutinka su teiginiu susijusiu su diferencijuoto ugdymo įgyvendinimu net ir didesnėse klasėse. Šis teiginys vidutiniškai įvertintas 3,1 balo. Sunkumai įgyvendinant ugdymo diferencijavimą didesnėse klasėse gali būti viena pagrindinių priežasčių retesniame šios metodikos naudojimui. Tai atskleidžia sisteminės diferencijuoto ugdymo metodikos taikymo matematikos pamokose kliūtis.

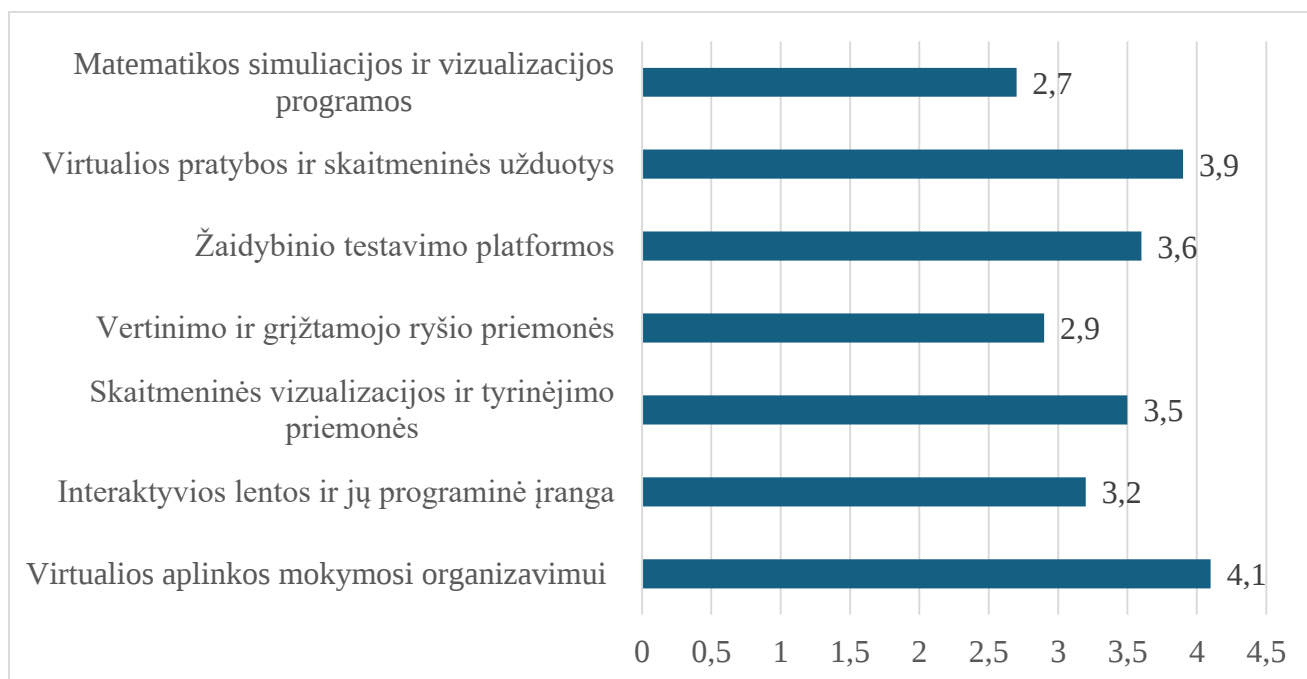
Apibendrinant matematikos mokytojų nuomonės ir patirties susijusias su ugdymo diferencijavimu 7 – 8 klasės pamokose, galima teigti, kad mokytojai pripažįsta tokio ugdymo svarbą mokinių pažangai, įsitraukimui bei individualių mokymosi poreikių tenkinimui, tačiau praktiškai jį taiko pakankamai retai. Dažniausiai matematikos mokytojai diferencijuoja produktą, o turinį ir procesą – rečiau. Tai gali būti susiję su mokytojų nepakankamu pasitikėjimu savo žiniomis ir gebėjimais. Dar didesnį iššūkį mokytojams kelia ugdymo diferencijavimo įgyvendinimas didelėse klasėse. Vienas iš būdų spręsti diferencijavimo didelėse klasėse sunkumus yra virtualiųjų mokymosi priemonių taikymas, nes tokios priemonės padeda mokytojui stebėti mokinių pažangą ir, atsižvelgiant į pažangos vertinimo rezultatus, siūlyti mokiniams skirtingą turinį bei pateikti jį skirtingais metodais. Dėl šios priežasties kitame darbo poskyryje analizuojami praktinio virtualiųjų mokymosi priemonių matematikos pamokose naudojimo ypatumai.

3.2. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymas matematikos pamokose 7 – 8 klasėse

Siekiant atliepti skirtingus mokinių poreikius ir padėti skirtingų gebėjimų mokiniams siekti mokymosi pažangos, į matematikos pamokas vis dažniau integruojamos virtualiosios mokymo priemonės. Teorinė temos analizė atskleidė, kad naujosios skaitmeninės technologijos atveria

galimybes kurti dinamišką, interaktyvią ir įtraukią mokymosi aplinką, kurioje didesnis dėmesys gali būti skiriamas ugdymo proceso diferencijavimui pagal mokinio poreikius ir galimybes. Dėl šios priežasties aktualu analizuoti praktinį šios temos aspektą ir vertinti virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo ypatumus matematikos pamokose 7 – 8 klasėse Lietuvos mokyklose. Tokia analizė atskleidžia virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo matematikos pamokose privalumus bei keliamus iššūkius.

Pradedant analizuoti virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą matematikos pamokose 7 – 8 klasės, tikslinga nustatyti kokias iš šių priemonių ir kaip dažnai mokytojai naudoja (žr. 9 pav.).



9 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo dažnumas matematikos pamokose, balais

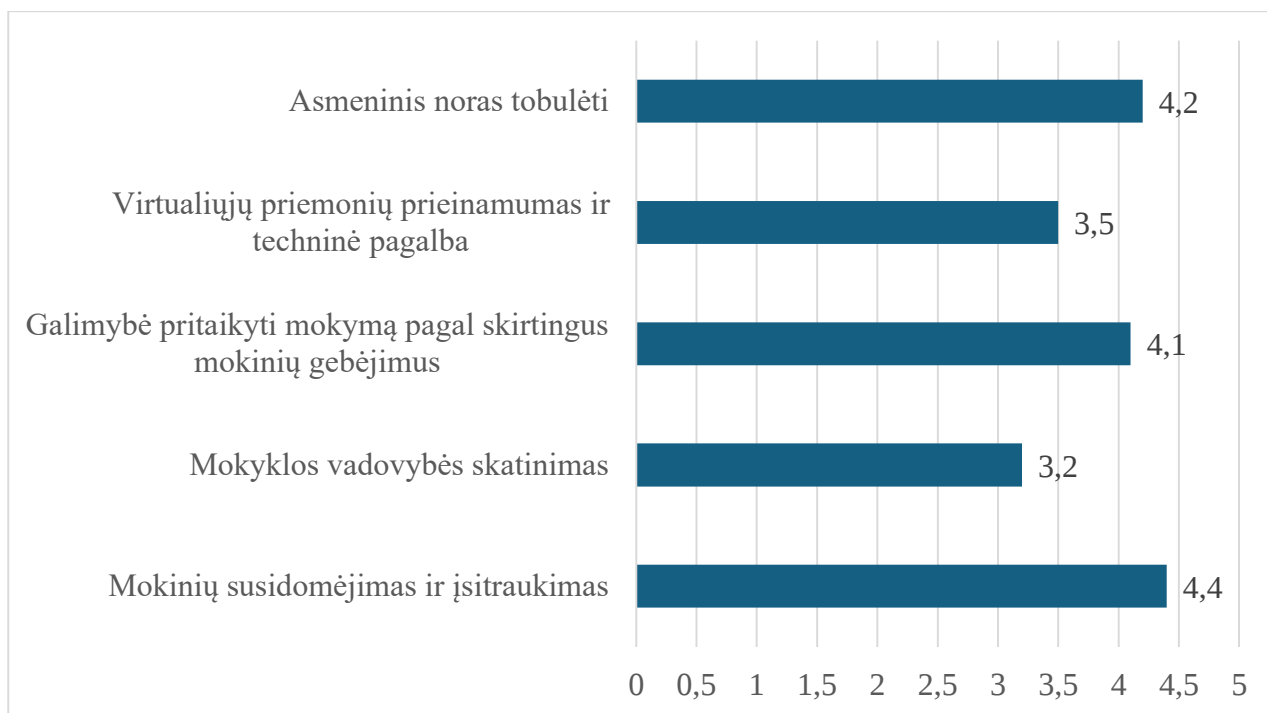
Vertinant 9 paveiksle pateiktus apklausos rezultatus, galima teigti, kad dažniausiai matematikos mokytojai 7 – 8 klasės pamokose naudoja virtualias aplinkas mokymosi organizavimui tokias kaip „Google Classroom“ ar „MS Teams“. Šios priemonių grupės naudojimo dažnumą respondentai vidutiniškai įvertino 4,1 balo. Tai reiškia, kad šios priemonės yra labiausiai paplitusios ir dažniausiai naudojamos. Tam įtakos gali turėti jų prieinamumas, funkcionalumas ir reikšmingas vaidmuo organizuojant mokymo procesą. Antroje vietoje pagal dažnumą yra virtualių pratybų ir skaitmeninių užduočių priemonės (pvz., EDUKA, „Matific“), kurios vidutiniškai įvertintos 3,9 balo. Vienas pagrindinių šių priemonių privalumų galimybę individualizuoti mokymosi turinį ir automatizuoti mokinių vertinimą. Dažniau nei vidutiniškai matematikos pamokose taip pat naudojamos žaidybinio testavimo platformos, tokios kaip „Quizizz“, „Kahoot“ (3,6 balo) bei skaitmeninės vizualizacijos ir tyrinėjimo priemonės, tokios kaip „GeoGebra“ ar „Desmos“ (3,5 balo).

Šios priemonės padeda padidinti mokinių įsitraukimą ir paaiškinti sudėtingas sąvokas per interaktyvius pavyzdžius.

Rečiau mokytojai matematikos pamokose naudoja interaktyvias lentas su programine įranga (3,2 balo), vertinimo ir grįžtamojo ryšio priemonės (2,9 balo) bei matematikos simuliacijų ir vizualizacijų (2,7 balo) programas. Retesnis šių priemonių pritaikymas matematikos pamokose gali būti susijęs su mokytojų kompetencijų trūkumu, trūkstama technine baze arba laiko pamokos metu stoka.

Bendrai vertinant virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo dažnumą matematikos pamokose, paaiškėja, kad mokytojai dažniau pasirenka tokias virtualiąsias mokymosi priemones, kurios leidžia operatyviai ir patogiai valdyti ugdymo procesą, o rečiau tokias priemones, kurioms reikalingas didesnis pasirengimas ir skaitmeninės bei technologinės kompetencijos.

Siekiant pagrįsti matematikos mokytojų pasirenkamas mokymosi priemones, tikslinga nustatyti, kokie veiksniai labiausiai veikia jų sprendimą taikyti tokias priemones pamokose (žr. 10 pav.).



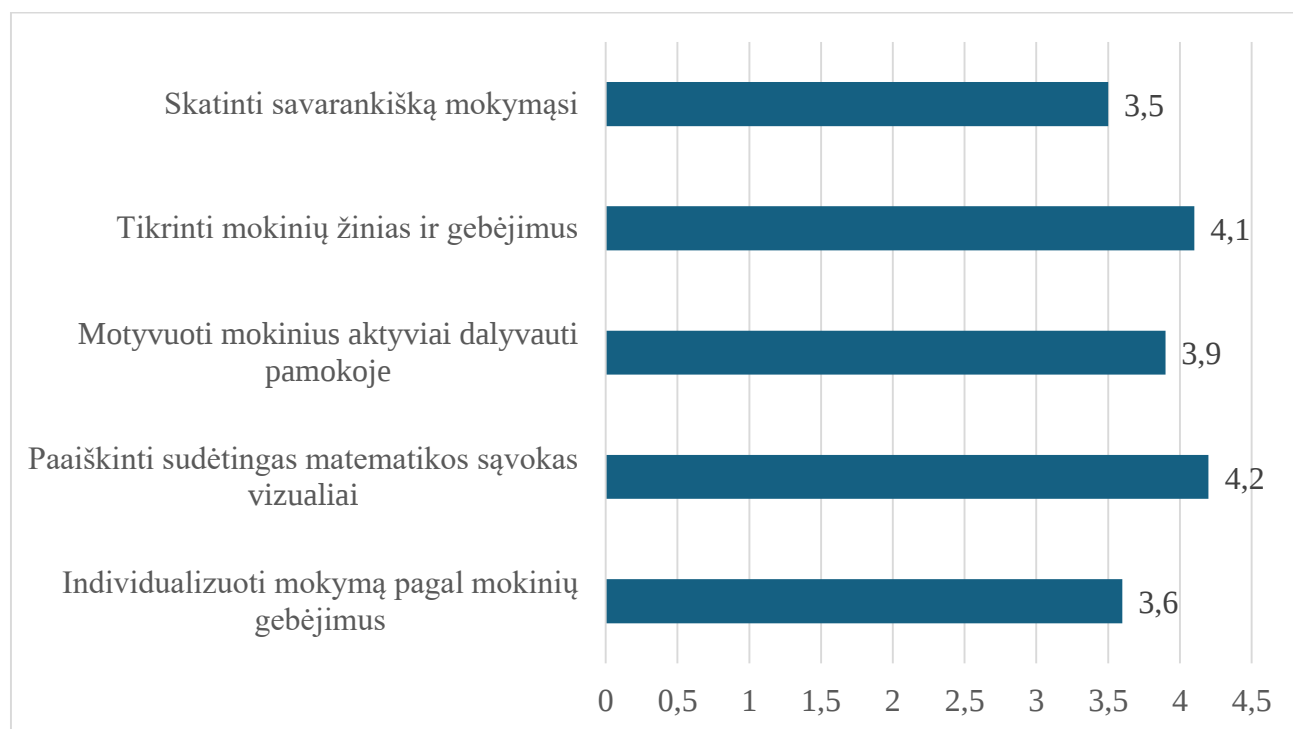
10 pav. Virtualių mokymosi priemonių naudojimo skatinantys veiksniai, balais

Analizuojant 10 paveiksle pateiktus apklausos rezultatus, paaiškėjo, kad virtualiųjų mokymosi priemonių integravimas į matematikos pamokas priklauso nuo įvairių veiksnių, tačiau labiausiai išryškėja virtualiųjų mokymosi priemonių teikiama galimybė padidinti vaikų įsitraukimą pamokos metu. Tai rodo, kad virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas labiausiai susijęs su mokytojų siekiu paskatinti mokinių mokymosi motyvą bei padidinti pamokų patrauklumą. Asmeninis mokytojų noras tobulėti (4,2 balo) taip pat buvo įvertintas kaip svarbus virtualiųjų

mokymosi priemonių integravimo į matematikos pamokas skatinantis veiksniai. Tai reiškia, kad vidinė motyvacija tobulinti savo kaip mokytojo įgūdžius yra reikšminga priežastis integruoti naujas technologijas į matematikos pamokas. Didelį dėmesį tyrime dalyvavę mokytojai skiria virtualiųjų mokymosi priemonių teikiama galimybei pritaikyti mokymą pagal skirtingus mokinių gebėjimus. Tyrimo dalyviai šį aspektą vidutiniškai įvertino 4,1 balo. Tai reiškia, kad mokytojai pripažįsta, kad virtualiosios mokymosi priemonės leidžia diferencijuoti ugdymą pagal skirtingus mokinių poreikius ir gebėjimus.

Išnagrinėjus veiksnių skatinančių virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą matematikos pamokose vertinimą, paaiškėja, kad tokie infrastruktūriniai bei organizaciniai veiksniai kaip priemonių prieinamumas ir techninė pagalba (3,5 balo) bei vadovybės skatinimas (3,2 balo) mažiau prisideda prie mokytojų motyvacijos šias priemones naudoti matematikos pamokose. Toks vertinimas atskleidžia, kad švietimo įstaigose trūksta sistemingo palaikymo ir aiškos strategijos, kuri motyvuotų mokytojus integruoti virtualias priemones. Tai labiausiai sietina su nepakankamu didesnio technologinio pasiruošimo reikalaujančių priemonių (matematikos simuliacijos ir vizualizacijos programos) naudojimu. Nepakankamas organizacinis palaikymas arba išteklių trūkumas gali neigiamai veikti mokytojų motyvaciją rinktis sudėtingesnes technologines priemones.

Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas pamokose didele dalimi priklauso ir nuo to ko siekia mokytojas integruodamas šias priemones į mokymo procesą. Atsižvelgiant į tai apklausos metu respondentams buvo pateiktas klausimas apie virtualiųjų mokymosi priemonių integravimo į matematikos pamokas tikslus (žr. 11 pav.).



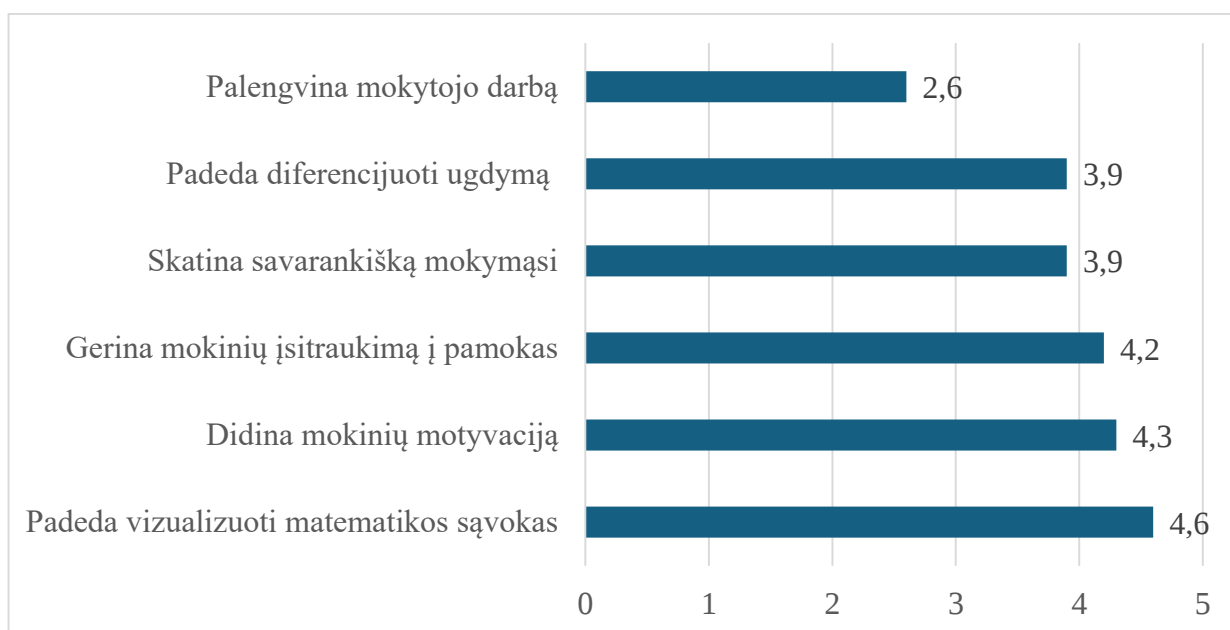
11 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo tikslai, balais

Remiantis 11 paveikslu pateiktais apklausos rezultatais, galima teigti, kad vienas pagrindinių virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo matematikos pamokose tikslų – paaiškinti sudėtingas matematikos sąvokas vizualiai. Respondentai šiam tikslui vidutiniškai skyrė 4,2 balo. Tai ypač būdinga matematikos dalykui, kuriame mokiniams dažnai paaiškinamos abstrakčios sąvokos. Virtualiųjų mokymosi priemonių pagalba tokias sąvokas galima pateikti skirtingais formatais ir taip geriau išaiškinti mokiniams.

Matematikos mokytojai taip pat dažnai naudoja virtualias mokymosi priemones siekdami patikrinti mokinių žinias. Šį tikslą respondentai vidutiniškai įvertino 4,1 balo. Tai rodo, kad tokios priemonės dažnai naudojamos vertinimo proceso efektyvinimui, nes leidžia greičiau patikrinti mokinių žinias ir gebėjimus. Pakankamai dažnai matematikos mokytojai virtualias mokymosi priemones pasirenka siekdami sužadinti mokinių motyvą aktyviau dalyvauti pamokoje. Tai atitinka ankstesnius tyrimo rezultatus, kurie atskleidė, kad pagrindinis mokytojus motyvuojantis veiksnys yra galimybė sužadinti vaikų susidomėjimą. Tokie rezultatai dar karta įrodo, kad interaktyvios priemonės yra veiksmingos skatinant vaikų įsitraukimą.

Mokymo pagal mokinių gebėjimus individualizavimo (3,6 balo) bei savarankiško mokymosi (3,5 balo) tikslai įvertinti šiek tiek žemiau. Toks vertinimas atskleidžia, kad nors skaitmeninės priemonės turi ugdymo proceso individualizavimo ir savarankiškumo ugdymo potencialą, praktinėje veikloje jos šiems tikslams naudojamos rečiau. Tai gali būti susiję su mokytojų kompetencijų trūkumu arba technologinių sprendimų ribotumu.

Išanalizavus virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą matematikos pamokose skatinančius veiksnius bei priežastis, tikslinga nustatyti jų teikiamus privalumus (žr. 12 pav.).



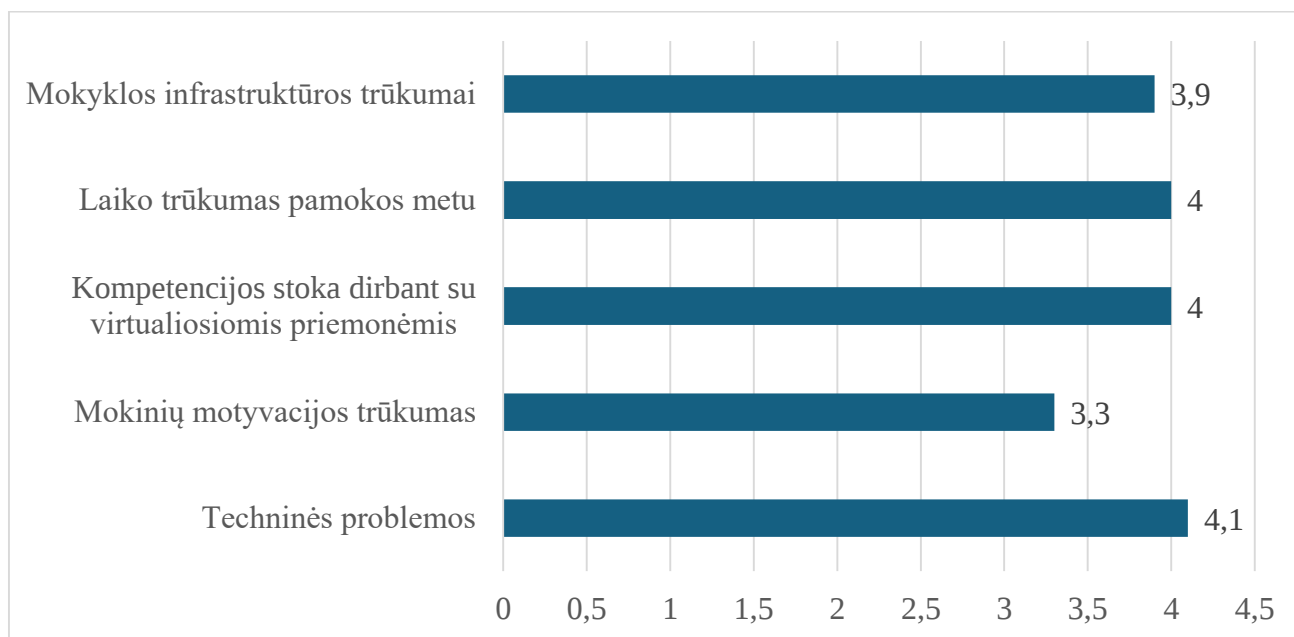
12 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių teikiami privalumai, balais

Analizuojant 12 paveiksle pateiktą virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo matematikos pamokose privalumų vertinimą, galima teigti, kad mokytojai labiausiai vertina šių priemonių pagalbą vizualizuojant matematikos sąvokas. Šis privalumas vidutiniškai įvertintas aukščiausiu balu – 4,6. Taip pat respondentai pabrėžia priemonių poveikį mokinių motyvacijai (4,3 balo) bei įsitraukimui į pamokas (4,2 balo). Tokie rezultatai atskleidžia, kad skaitmeninės mokymosi priemonės gali reikšmingai prisidėti prie aktyvesnio mokinių dalyvavimo ugdymo procese. Šiek tiek žemesniais, bet vis dėlto aukštais balais respondentai įvertino virtualiųjų mokymosi priemonių indėlį į savarankiško mokymosi skatinimą (3,9 balo) bei ugdymo diferencijavimą (3,9 balo). Tai dar kartą patvirtina, kad virtualios mokymosi priemonės gali prisidėti prie geresnio ugdymo proceso pritaikymo skirtingiems mokinių poreikiams.

Žemiau vidurkio buvo įvertinta virtualiųjų mokymosi priemonių galimybė palengvinti mokytojo darbą. Šis privalumas vidutiniškai įvertintas tik 2,6 balo. Toks vertinimas leidžia daryti išvadą, kad nepriklausomai nuo to, kad šios priemonės padeda lengviau paaiškinti sudėtingas sąvokas, labai sudominti mokinius bei taikyti pažangias ugdymo metodikas, tačiau jų integravimas į pamoką kelia mokytojams tam tikrus iššūkius bei suvokiamas kaip papildomas darbo krūvis mokytojui. Režiumuojant virtualiųjų mokymosi priemonių teikiamų naudų nagrinėjimą, galima teigti, kad matematikos mokytojai šias priemones vertina palankiai ir sutinka, kad jos yra veiksmingos gerinant ugdymo paslaugų kokybę, bet siekiant juos taikyti plačiau ir veiksmingiau, svarbu spręsti praktinio taikymo ir mokytojo darbo organizavimo iššūkius.

Norint nustatyti, kodėl respondentai pakankamai žemai įvertino virtualiųjų mokymosi priemonių teikiamą galimybę palengvinti mokytojo darbą, tikslinga nustatyti su kokiais iššūkiais susiduria mokytojai dirbami su tokiomis priemonėmis. Teorinė temos analizė, kad nepaisant daugybės virtualiųjų mokymosi priemonių privalumų, egzistuoja nemažai sėkmingą jų integravimą ribojančių veiksnių. Dėl šios priežasties tyrimo metu svarbu buvo nustatyti matematikos mokytojų nuomonę apie iššūkius patiriamus taikant virtualiąsias mokymosi priemones (žr. 13 pav.). Atsižvelgiant į 13 paveiksle pateiktus apklausos rezultatus, galima teigti, kad nepriklausomai nuo visų anksčiau išvardintų virtualiųjų mokymosi priemonių privalumų, mokytojai susiduria ir su reikšmingais iššūkiais šiame procese. Apklausos metu paaiškėjo, kad dažniausiai pasitaikantys iššūkiai taikant virtualiąsias mokymosi priemones yra susiję su techniniais, laiko ir mokytojų kompetencijos aspektais. Tyrime dalyvavę matematikos mokytojai labiausiai išskyrė technines problemas (4,1 balo). Tai reiškia, kad tokie nuo mokytojų nepriklausantys sunkumai kaip lėtas internetas, programos trikdžiai ar pan. yra pagrindinės sėkmingo šių priemonių naudojimo kliūtys. Ši problema dar labiau išryškėja kalbant apie jos naudojimą pamokos metu, nes pamokos laikas, o dėl nesklandaus technologijų darbo švaistomas vertingas pamokos laikas. Tokiu būdu, laiko trūkumo

pamokos metu iššūkiui (4 balai) respondentai taip pat skyrė aukštą balą. Tokiu pat aukštu balu įvertintas ir kompetencijos stoka (4 balai).



13 pav. Dažniausiai patiriami iššūkiai taikant virtualiąsias mokymosi priemones, balais

Tokie apklausos rezultatai atskleidžia, kad mokytojai dažnai jaučiasi neturintys nei pakankamai laiko, nei įgūdžių veiksmingam naujų technologijų taikymui. Be to, neigiamai virtualiųjų priemonių išnaudojimo pamokoje galimybes veikia ir mokyklos infrastruktūros trūkumai (3,9 balo). Pavyzdžiui, nepakankamas kompiuterių kiekis arba reikiamos programinės įrangos neturėjimas neleidžia mokytojams veiksmingai naudoti virtualiąsias mokymosi priemones pamokų metu. Tokie apklausos rezultatai atskleidžia, kad virtualiųjų mokymosi priemonių integravimą į matematikos pamokas 7 – 8 klasės riboja technologinio ir organizacinio pobūdžio veiksniai bei nepakankamas profesinis pasirengimas.

Apibendrinant matematikos mokytojų apklausos apie virtualiųjų mokymosi priemonių integravimą pamokose galima teigti, kad virtualiųjų mokymosi priemonių 7 – 8 klasės matematikos pamokose yra paplitęs ir vertinamas kaip reikšminga pagalba. Dažniausiai matematikos mokytojai renkasi virtualias aplinkas mokymosi organizavimui, virtualias pratybas ir skaitmenines užduotis bei žaidybinio testavimo platformas. Šios priemonės leidžia operatyviai ir patogiai valdyti ugdymo procesą, o priemonės reikalaujančios didesnio pasirengimo ir technologinių kompetencijų pasirenkamos rečiau. Matematikos mokytojai naudoja virtualias mokymosi priemones pamokų metu siekdami paaiškinti sudėtingas matematikos sąvokas, įtraukti mokinius į mokymosi procesą bei paskatinti jų motyvą. Apklausa taip pat atskleidė, kad virtualios mokymosi priemonės gali padėti atliepti skirtingus mokinių gebėjimus ir mokymosi stilių, kas yra svarbu diferencijuojant ugdymą. Tačiau šiais tikslais mokytojai priemones naudoja rečiau, todėl jų potencialas ne pilnai išnaudojamas.

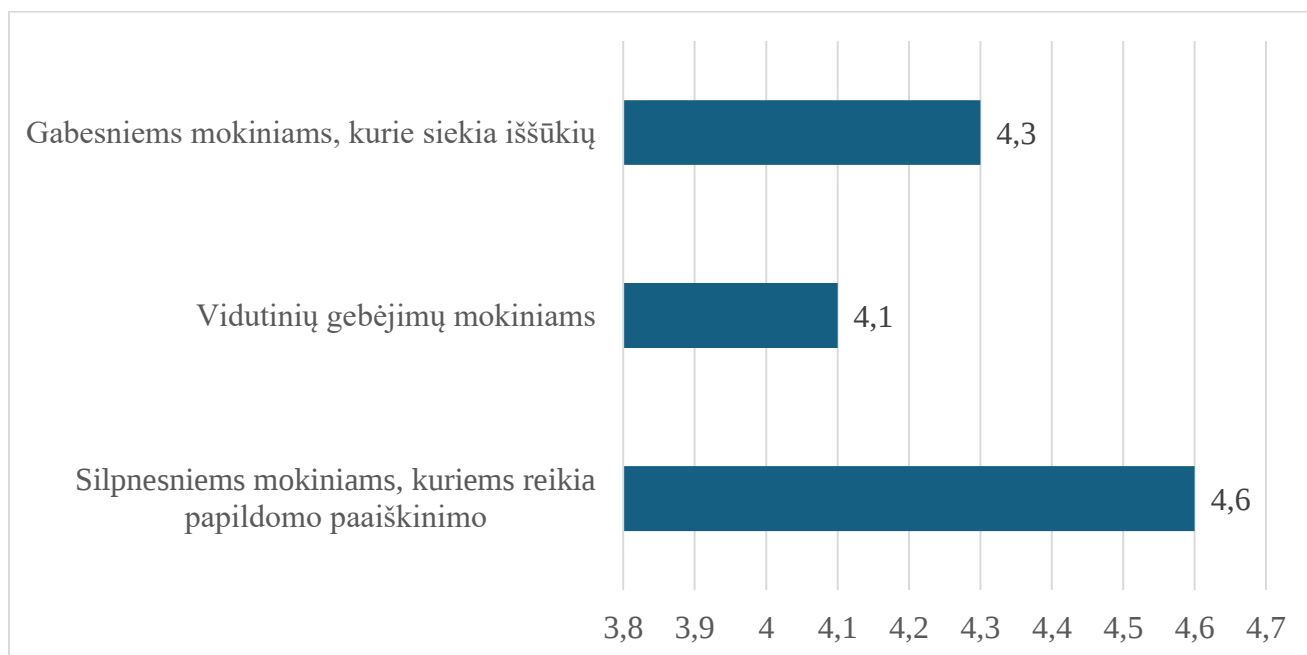
Tai gali būti susiję su tokiais mokytojų minimais iššūkiais kaip techniniai trikdžiai, riboti skaitmeniniai įgūdžiai ir laiko trūkumas pamokos metu. Tokie apklausos rezultatai atskleidžia, kad sėkmingam virtualiųjų priemonių integravimui į matematikos pamokas naudinga užtikrinti tinkamą infrastruktūrą ir nuoseklų mokytojų profesinį tobulėjimą. Siekiant detaliau išanalizuoti virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą diferencijuojant ugdymą matematikos pamokose, kitame darbo poskyryje analizuojami apklausos rezultatai šiuo klausimu.

3.3. Ugdymo diferencijavimas virtualiųjų mokymosi priemonių pagalba matematikos pamokose 7 – 8 klasėse

Teorinė temos analizė atskleidė, kad naujosios skaitmeninės technologijos sudaro sąlygas turinio, proceso ir produkto diferencijavimo formas įgyvendinti lankstesniu ir mokiniui priimtinesniu būdu. Anksčiau išanalizuoti matematikos mokytojų anketinės apklausos duomenys patvirtino, kad vienas iš virtualiųjų mokymosi priemonių privalumų – galimybė labiau prisitaikyti prie mokinio gebėjimų, tempo bei asmeninių mokymosi poreikių. Dėl šios priežasties svarbu detaliau išanalizuoti mokytojų nuomonę apie virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo galimybes siekiant ugdymo diferencijavimo matematikos pamokose 7 – 8 klasėse.

Mokyklose dažniausiai mokosi skirtingų gebėjimų ir pasirengimo mokiniai, o tai kelia tam tikrus iššūkius mokytojams veiksmingam ugdymo proceso organizavimui. Šios problemos sprendimui gali būti pasitelkiama ugdymo diferencijavimo metodika leidžianti mokymosi turinį, procesą ir rezultatus pritaikyti pagal mokinių gebėjimus. Teorinėje darbo dalyje minėta, kad virtualios mokymosi priemonės leidžia veiksmingiau įgyvendinti diferencijuoto ugdymo principus, naudojant įvairius mokymo būdus ir formas, pateikiant skirtingo sudėtingumo lygio užduotis bei vertinant mokinių pažangą realiuoju laiku. Atsižvelgiant į tai svarbu įvertinti, kaip matematikos mokytojai suvokia virtualiųjų mokymosi priemonių naudą atskiroms mokinių grupėms (žr. 14 pav.). Vertinant 14 paveiksle pateiktus mokytojų anketinės apklausos rezultatus, galima teigti, kad apklausti matematikos mokytojai palankiausiai vertina virtualiųjų mokymosi priemonių naudą silpnesniems mokiniams (4,6 balo). Tai susiję su tuo, kad, kaip atskleidė tyrimas; tokios priemonės yra naudingos aiškinant sudėtingas sąvokas, kartojant medžiagą ar teikiant individualią pagalbą, kurios silpnesniems mokiniams kartais pritrūksta tradicinių pamokų metu. Apklaustų matematikos mokytojų nuomone, virtualios mokymosi priemonės taip pat gali būti naudingos ganiems mokiniams, kurie siekia iššūkių. Šiai mokinių grupei virtualiųjų priemonių teikiama nauda vidutiniškai įvertinta 4,3 balais. Gabūs mokiniai naudodami virtualiąsias mokymosi priemones gali spręsti papildomas, sudėtingesnes užduotis, taip skatinant jų pažangą ir išlaikant aukštą motyvacijos lygį. Vidutinių gebėjimų

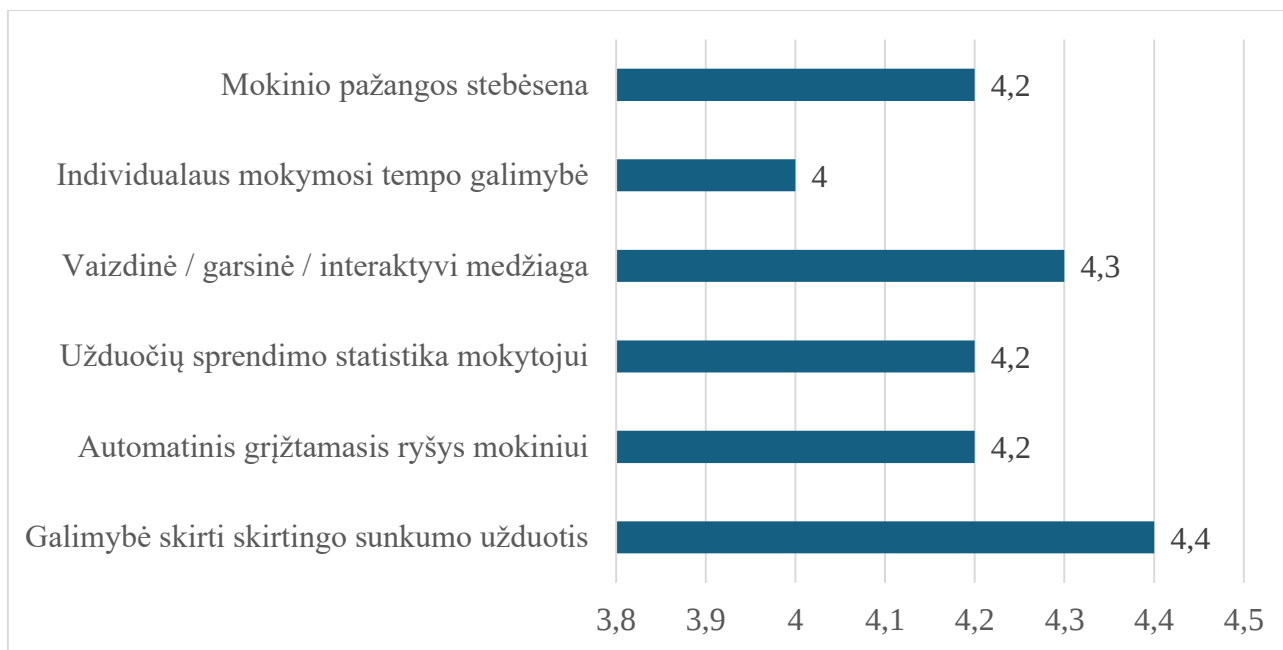
mokiniais virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas taip pat yra naudingas, nes šios mokinių grupės virtualiųjų priemonių nauda vidutiniškai įvertinta 4,1 balo.



14 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių nauda skirtingoms mokinių grupėms, balais

Mažiausias šios mokinių grupės virtualiųjų priemonių naudos vertinimas susijęs su tuo, kad visos tradicinės priemonės yra orientuotos būtent į vidutinio lygio mokinius, todėl jų mokymosi poreikiai dažniausiai jau yra patenkinami ir be papildomų technologinių sprendimų. Virtualiosios priemonės šiuo atveju nėra esminis įrankis mokymosi spragoms kompensuoti ar iššūkiams kurti, kaip tai būdinga silpniesiems ar gabesniems mokiniams. Vis dėlto, jos gali būti svarbios palaikant motyvaciją, siūlant įvairesnes mokymosi formas ir sudarant sąlygas individualiam tempui bei savarankiškam tobulėjimui. Tokie apklausos rezultatai patvirtina, kad virtualiosios mokymosi priemonės leidžia veiksmingai taikyti diferencijavimo strategijas, atliepiančias skirtingų gebėjimų mokinių poreikius.

Mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad virtualios mokymosi priemonės pasižymi daugybe savybių padedančių diferencijuoti ugdymo procesą. Skaitmeninės technologijos leidžia keisti užduočių sudėtingumą ar pateikimo formą, bet ir stebėti mokinio pažangą realiuoju laiku, suteikti persianalizuoją grįžtamąjį ryšį. Atsižvelgiant į teorinėje dalyje aptartą turinio, proceso ir produkto diferencijavimą, svarbu įvertinti, kaip mokytojai vertina konkrečias skaitmeninių įrankių savybes, galinčias padėti taikyti šias strategijas praktikoje. Dėl šios priežasties tikslinga išanalizuoti matematikos mokytojų nuomonę apie tai, kokios virtualiųjų mokymosi priemonių savybės labiausiai prisideda prie ugdymo diferencijavimo matematikos pamokose (žr. 15 pav.).



15 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių savybių, padedančių diferencijuoti ugdymą, vertinimas, balais

Vertinant 15 paveiksle pateiktus anketinės apklausos rezultatus, galima teigti, kad apklausti matematikos mokytojai pripažįsta virtualiųjų mokymosi priemonių savybes padedančias diferencijuoti ugdymą matematikos pamokoje, nes visos pateiktos savybės vidutiniškai įvertintos daugiau nei 4 balais. Aukščiausiai įvertinta virtualiųjų mokymosi priemonių teikiama galimybė skirti skirtingo sudėtingumo užduotis (4,4 balo). Ši savybė leidžia diferencijuoti produktą pagal mokinių pasirengimą. Be to, remiantis apklausos rezultatais, didelę reikšmę turi ir virtualiųjų mokymosi priemonių teikiama galimybė mokymosi medžiagą skirtingais formatais (4,3 balo). Ši savybė leidžia diferencijuoti turinį pagal mokymosi pomėgius. Tokios savybės kaip automatinis grįžtamasis ryšys mokiniui, užduočių sprendimo statistika mokytojui ir mokinio pažangos stebėsena vidutiniškai įvertintos po 4,2 balo. Šie apklausos rezultatai atskleidžia technologijų potencialą ne tik individualizuojant mokymo procesą, bet ir suteikiant mokytojui informaciją sprendimų, leidžiančių diferencijuoti ugdymą, priėmimui. Šiek tiek mažesnis, bet vis dėlto aukštas vertinimas skirtas virtualiųjų mokymosi priemonių individualaus mokymosi galimybės savybei (4 balai). Toks vertinimas rodo, kad mokytojai sutinka, kad virtualios mokymosi priemonės naudingos ir prisitaikant prie skirtingų vaikų mokymosi tempų.

Šie apklausos rezultatai atskleidžia, kad pedagogai mato konkrečias virtualiųjų mokymosi priemonių galimybes užtikrinant ugdymo turinio, proceso ir produkto diferencijavimą praktikoje, o tai sutampa su teoriniu požiūriu, jog technologijos yra efektyvus įrankis mokinių įvairovei klasėje valdyti. Šias tyrimo išvadas patvirtina ir apklaustų matematikos mokytojų požiūris į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą ugdymo diferencijavimui (žr. 16 pav.).



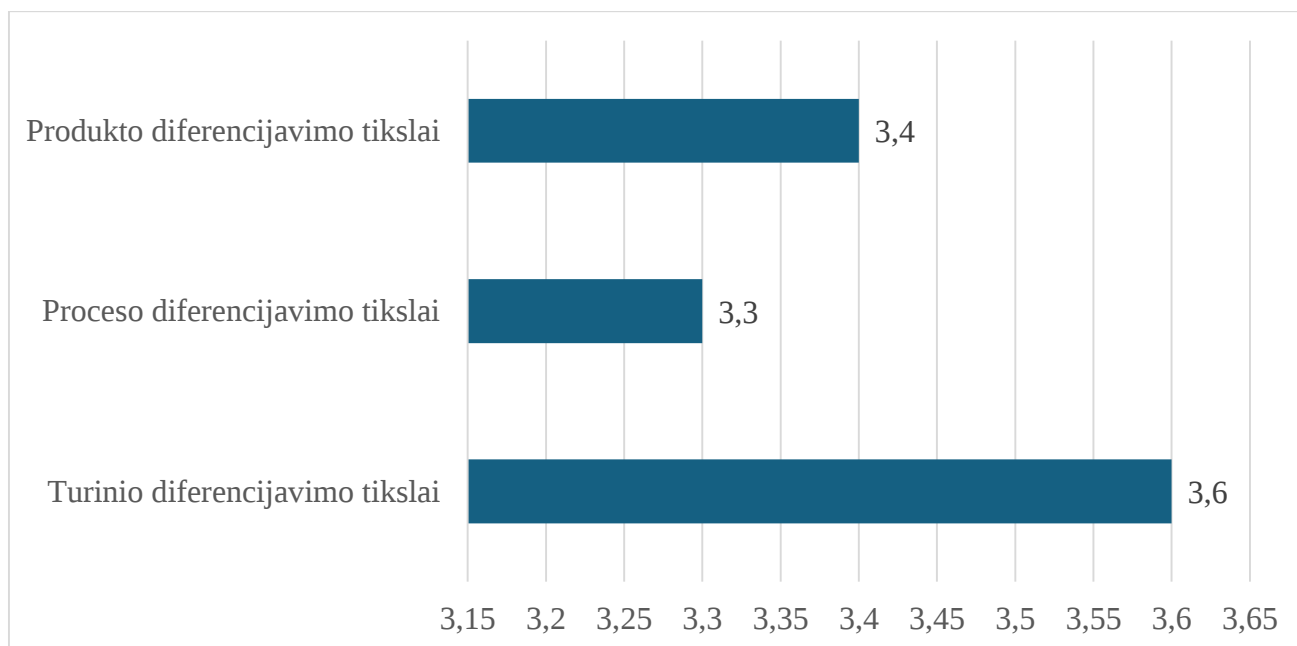
16 pav. Mokytojų požiūris į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą ugdymo diferencijavimui, balais

Analizuojant 16 paveiksle pateikta matematikos mokytojų požiūrį į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą, paaiškėja, kad mokytojai pripažįsta šių technologijų pagalbą atliepiant mokinių įvairovę. Daugelis mokytojų pritaria nuomonei, kad virtualios mokymosi priemonės turi teigiamą įtaką mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant mokymą (4 balai). Toks vertinimas atskleidžia teigiamą mokytojų nuomonę apie virtualiųjų mokymosi priemonių poveikį mokinių mokymosi rezultatams per ugdymo diferencijavimą. Palankus mokytojų vertinimas susijęs su tuo, kad technologijos padeda įtraukti tuos mokinius, kuriems sudėtinga mokytis tradicinių veiklų metu (4,3 balo). Be to, tyrime dalyvavę matematikos mokytojai palankiai vertina technologijų suteikiamą galimybę taikyti įvairias mokymo strategijas vienoje pamokoje (4,2 balo). Nemažiau svarbus ir tas aspektas, kad, anot mokytojų, virtualios mokymosi priemonės leidžia jiems geriau pažinti mokinių skirtumus (4,1 balo) ir atitinkamai geriau planuoti ugdymą atsižvelgiant į mokinių poreikis (4 balai). Galiausiai respondentai pritaria nuomonei, kad virtualios mokymosi priemonės užtikrina aiškesnį mokinių pažangos suvokimą (3,9 balo). Tokie apklausos rezultatai patvirtina, kad virtualios mokymosi priemonės sudaro palankias sąlygas ugdymo diferencijavimo strategijų taikymui ir atskleidžia praktinę virtualiųjų mokymosi priemonių naudą užtikrinant ugdymo diferencijavimą pamokose.

Matematikos mokytojų apklausos rezultatų analizė atskleidė, kad mokytojai pripažįsta virtualiųjų mokymosi priemonių naudą siekiant ugdymo diferencijavimo, tačiau taip pat svarbu nustatyti ar šios virtualiųjų mokymosi priemonių galimybės faktiškai taikomos praktinėje veikloje. Dėl šios priežasties svarbu įvertinti, kaip dažnai matematikos mokytojai taiko virtualias mokymosi

priemonės skirtingas ugdymo diferencijavimo tikslais. Vertinant, kaip dažnai matematikos mokytojai taiko virtualiąsias mokymosi priemones siekdami diferencijuoto ugdymo tikslų, buvo analizuoti konkretūs teiginiai, susiję su turinio, proceso ir produkto diferencijavimu. Kiekvienas teiginys buvo vertinamas naudojant 5 balų skalę, kur aukštesnis balas rodo dažnesnį taikymą. Surinkus apklausos rezultatus, kiekvienai iš trijų diferencijavimo formų buvo apskaičiuotas vidurkis, kuris atspindi bendrą kiekvienos formos taikymo dažnumą (žr. 17 pav.).

Apklausos metu gauti ir susisteminti bei 17 paveiksle pateikti rezultatai atskleidžia, kad virtualiosios mokymosi priemonės dažniausiai taikomos siekiant turinio diferencijavimo tikslų (3,6 balo), t. y. mokytojai jas pasitelkia siekdami pritaikyti mokymosi medžiagą pagal skirtingus mokinių gebėjimus. Kiek rečiau šios priemonės naudojamos produkto diferencijavimui (3,4 balo), pavyzdžiui, sudarant sąlygas mokiniams skirtingas užduotis priklausomai nuo jų gebėjimų ar poreikių. Rečiausiai tyrime dalyvavę matematikos mokytojai virtualias mokymosi priemones pasirenka, kai siekia diferencijuoti procesą, t. y. suteikti mokiniams skirtingo mokymosi tempo, būdo ar aplinkos pasirinkimo galimybes.



17 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo dažnumas pagal diferencijavimo tikslus, balais

Tokie apklausos rezultatai atskleidžia, kad nors virtualios mokymosi priemonės taikomos skirtingų ugdymo diferencijavimo formų įgyvendinimui, dažniausiai jos naudojamos turinio pritaikymui, o proceso ir produkto diferencijavimo tikslais tai daroma rečiau. Tai leidžia manyti, kad mokytojams vis dar trūksta žinių, kaip virtualias priemones veiksmingai pritaikyti organizuojant diferencijuotas mokymosi veiklas. Be to, galimai turinio diferencijavimas yra lengviausiai suprantamas ir taikomas praktikoje, nes jį paprasčiau integruoti į pamokų planavimą naudojant jau esamas platformas ar skaitmenines užduotis. Kita vertus, proceso ar produkto diferencijavimas

reikalauja daugiau kūrybiškumo, techninių įgūdžių ir lankstumo, todėl šios diferencijavimo formos naudojant virtualias mokymosi priemones įgyvendinamos rečiau.

Norint suprasti, kaip efektyviai virtualiosios mokymosi priemonės gali prisidėti prie diferencijuoto ugdymo matematikos pamokose, svarbu įvertinti ne tik jų taikymo dažnumą, bet ir konkrečių priemonių tipų tinkamumą šiam tikslui. Skirtingos skaitmeninės priemonės pasižymi nevienodu potencialu padėti mokytojams prisitaikyti prie mokinių gebėjimų, mokymosi stilių bei tempo, todėl apklausos metu svarbu buvo įvertinti, kiek kiekviena priemonių grupė gali būti naudinga diferencijuojant ugdymą matematikos pamokose 7 – 8 klasėse (žr. 18 pav.).



18 pav. Virtualiųjų mokymosi priemonių tipų tinkamumas ugdymo diferencijavimui, balais

Analizuojant 18 paveiksle pateiktus respondentų virtualiųjų mokymosi priemonių tipų tinkamumo diferencijuotam ugdymui vertinimus, matyti, kad matematikos mokytojai kaip ugdymo diferencijavimui geriausiai tinkamas virtualiąsias mokymosi priemones išskiria vertinimo ir mokymosi pažangos stebėjimo platformas (4,4 balo) bei skaitmeninius vadovėlius su pritaikomomis užduotimis (4,3 balo). Vertinimo platformos padeda mokytojams stebėti individualią mokinių pažangą ir priimti duomenimis grįstus sprendimus, o skaitmeniniai vadovėliai leidžia lengvai pritaikyti užduotis pagal mokinių gebėjimus, t. y. diferencijuoti turinį ir rezultatą. Šiek tiek žemesnį įvertinimą gavo vizualizavimo ir simuliacijų įrankiai (4,1 balo), kurie ypač naudingi aiškinant sudėtingus matematikos reiškinius ir leidžia mokiniams juos interpretuoti įvairiais būdais. Virtualios aplinkos mokymosi organizavimui (4 balai) vertinamos kaip naudingos, tačiau jos labiau susijusios su proceso organizavimu nei su tiesioginiu mokymo turinio ar užduočių diferencijavimu. Edukaciniai žaidimai ir interaktyvios užduotys (3,9 balo) taip pat vertinami palankiai, tačiau jų potencialas užtikrinant ugdymo diferencijavimą, mokytojų vertinimais, yra šiek tiek mažesnis.

Apibendrinant apklausos rezultatų analizę, galima daryti išvadą, kad virtualios mokymosi priemonės yra naudingos užtikrinant ugdymo diferencijavimą matematikos pamokose 7 – 8 klasėse. Tyrimo metu nustatyta, kad matematikos mokytojai šias priemones dažniausiai taiko siekdami turinio diferencijavimo tikslų, t. y. pasiūlo mokiniams mokymosi medžiagą pagal mokinių pasirengimo lygį bei supažindina mokinius su naujomis sąvokomis naudodami skirtingus informacijos pateikimo formatus. Proceso ir produkto diferencijavimui virtualios mokymosi priemonės taikomos šiek tiek rečiau, tačiau mokytojai pripažįsta priemonių naudą ir šių ugdymo diferencijavimo formų įgyvendinimui. Mokytojų vertinimu, tam tikri priemonių tipai, pavyzdžiui, vertinimo platformos ir skaitmeniniai vadovėliai, yra ypač tinkami ugdymo pritaikymui prie mokinių poreikių. Tyrimas patvirtino, kad virtualiųjų mokymosi priemonių integravimas į matematikos pamokas padeda užtikrinti kiekvieno mokinio asmeninę pažangą per lankstesnį ir įtraukesnį mokymosi procesą.

3.4. Mokytojų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą sąsajos su jų sociodemografinėmis charakteristikomis

Atlikus matematikos mokytojų anketinės apklausos rezultatus pavyko įvertinti mokytojų požiūrį į virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo galimybes matematikos pamokose 7 – 8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo. Norint nustatyti kokie vidiniai mokytojų veiksniai turi įtakos šiam požiūriui, naudinga išanalizuoti, kaip šis požiūris kinta priklausomai nuo respondentų sociodemografinių charakteristikų. Mokytojų amžius, darbo stažas ir kvalifikacinė kategorija gali turėti įtakos jų atvirumui naujovėms bei pasirengimui integruoti technologijas į pamokų praktiką. Todėl tyrime buvo siekiama nustatyti, ar egzistuoja statistiškai reikšmingos sąsajos tarp mokytojų sociodemografinių požymių ir jų požiūrio į tai, kad virtualiosios mokymosi priemonės turi teigiamą įtaką mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant ugdymą. Ši analizė padeda geriau suprasti, kurios mokytojų grupės labiau linkusios vertinti technologijas kaip veiksmingą diferencijavimo įrankį bei kokiems pedagogams gali būti reikalingesnė pagalba ar skatinimas integruoti virtualiąsias priemones į savo praktiką. Atsižvelgiant į tai galima suformuluoti tris hipotezes:

H1: Tarp mokytojų amžiaus ir jų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant ugdymą egzistuoja statistiškai reikšminga atvirkštinė koreliacija.

H2: Tarp mokytojų darbo stažo ir jų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant ugdymą egzistuoja statistiškai reikšminga teigiama koreliacija.

H3: Tarp mokytojų kvalifikacijos kategorijos ir jų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant ugdymą egzistuoja statistiškai reikšminga teigiama koreliacija.

Siekiant patikrinti hipotezes buvo apskaičiuotas koreliacijos koeficientas tarp respondentų amžiaus, patirties bei kvalifikacijos rodiklių ir respondentų šio teiginio vertinimo: „Virtualiosios mokymosi priemonės turi teigiamą įtaką mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant mokymą“. Koreliacijos koeficientas apskaičiuotas SPSS programos pagalba.

Atlikti skaičiavimai pateikti 8 paveiksle.

9 lentelė. *Mokytojų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą ir jų sociodemografinių charakteristikų koreliacijos koeficientai*

Sociodemografinės charakteristikos	Rodiklis	Požiūris į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą ugdymo diferencijavimui
Amžius	Koreliacijos koeficientas	-0,08
	p reikšmė	0,27
	N	185
Darbo stažas	Koreliacijos koeficientas	0,05
	p reikšmė	0,39
	N	185
Kvalifikacija	Koreliacijos koeficientas	0,526
	p reikšmė	0,002
	N	185

Remiantis 9 lentelėje pateiktais koreliacijos koeficientais, galima teigti, kad tarp mokytojų amžiaus ir požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą nustatyta labai silpna neigiama koreliacija ($r = -0,08$), kuri statistiškai nereikšminga ($p = 0,27$). Tai leidžia teigti, kad mokytojų amžius nėra reikšmingai susijęs su jų vertinimu apie virtualiųjų priemonių naudą ugdymo diferencijavimui – tiek jaunesni, tiek vyresni pedagogai vertina šias priemones panašiai. Darbo stažo koreliacija su nagrinėjamu požiūriu taip pat yra labai silpna ir statistiškai nereikšminga ($r = 0,05$; $p = 0,39$). Tai reiškia, kad ilgesnė darbo patirtis nereiškia nei labiau teigiamo, nei labiau neigiamo požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių taikymą diferencijuojant ugdymą.

Ryšys tarp mokytojų kvalifikacijos ir požiūrio yra vidutinio stiprumo ir statistiškai reikšmingas ($r = 0,526$; $p = 0,002$). Tai rodo, kad aukštesnę kvalifikaciją turintys mokytojai linkę palankiau vertinti virtualiųjų mokymosi priemonių naudą ugdymo diferencijavimui. Tokie rezultatai gali būti paaiškinami tuo, kad kvalifikuoti pedagogai dažniau domisi inovatyviais mokymo metodais, turi geresnius skaitmeninius įgūdžius bei dažniau taiko skaitmenines priemones praktinėje veikloje.

Atlikta koreliacinė analizė parodė, kad tik viena iš trijų iškeltų hipotezių pasitvirtino. Tarp mokytojų kvalifikacijos ir jų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys. Kita vertus, mokytojų amžius ir darbo stažas neturiu

sąsają su jų požiūriu į virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą diferencijuojant ugdymą. Tai leidžia daryti išvadą, kad labiausiai palankų požiūrį turi aukštesnę kvalifikaciją įgiję mokytojai.

3.4. Tyrimo rezultatų aptarimas ir diskusija

Remiantis atlikto tyrimo duomenimis galima teigti, kad matematikos mokytojai savo vedamose pamokose 7 – 8 klasėse taiko diferencijuoto ugdymo metodiką ir supranta šios metodikos naudą mokinių akademinei pažangai ir įsitraukimui į mokymosi procesą. Tai atitinka daugelį kitų mokslininkų atliktų tyrimų, kurie taip pat nustatė teigiamą ugdymo diferencijavimo poveikį (Awofala ir Lawani, 2020; Padmore & Ali, 2024; Aswarliansyah ir Waluyo, 2025; Prast, Van de Weijer-Bergsma, Kroesbergen & Van Luit, 2018). Nepriklausomai nuo to, kad mokytojai suvokia ugdymo diferencijavimo vertę, jos taikymo dažnumas ir formų įvairovė yra pakankamai ribota. Nors didžioji dauguma respondentų sutinka, kad diferencijuotas ugdymas padeda siekti mokinių pažangos, mažiau nei penktadalis respondentų nurodė, kad ugdymą diferencijuoja kiekvienoje arba beveik kiekvienoje pamokoje. Tai atitinka teorinėje darbo dalyje pateiktas Nitkin, Ready & Bowers (2022) išvalgas apie tai, kad praktinėje veikloje ši ugdymo strategija įgyvendinama retai arba nepakankama apimtimi.

Tomlinson ir Imbeau (2023) pasiūlytas teorinis ugdymo diferencijavimo modelis aprėpia turinio, proceso ir produkto diferencijavimą atsižvelgiant į mokinių pasirengimą, pomėgius bei mokymosi stilių. Tyrimas atskleidė, kad matematikos mokytojai dažniausiai diferencijuoja savo matematikos pamokose turinį, o procesą ir turinį diferencijuoja rečiau. Pagrindinis retesnio ugdymo diferencijavimo priežastys yra didelės klasės, laiko trūkumas ir nepakankamos mokytojų žinios ir įgūdžiai diferencijavimo srityje. Šios išvados sutampa su kitų mokslininkų pateikiamais diferencijuoto ugdymo taikymo iššūkiais (Cortney, 2021; Padmore & Ali, 2024).

Tyrimo metu taip pat nustatyta, kad matematikos pamokose 7 – 8 klasės mokytojai plačiai naudoja virtualiąsias mokymosi priemones. Dažniausiai mokytojai renkasi virtualias mokymosi aplinkas, virtualias pratybas ir skaitmenines užduotis bei žaidybinio testavimo platformas. Matematikos mokytojai palankiai vertina virtualiųjų priemonių naudą ir nurodo, kad jos padeda vizualizuoti sudėtingas matematikos sąvokas, motyvuoja mokinius, gerina jų įsitraukimą ir skatina savarankišką mokymąsi. Tai atitinka Hapsari ir Dahlan (2018) bei Konstantinou-Katzi ir kt. (2013) išvalgas, kurie nustatė, kad virtualiųjų priemonių taikymas matematikos pamokose didina mokinių motyvaciją ir padeda jiems geriau suprasti abstrakčias sąvokas. Daugelis kitų tyrimų taip pat patvirtino virtualiųjų mokymosi priemonių poveikį gerinant mokinių mokymosi rezultatus (Batuchina, 2021; Taujanskienė, Klizienė & Skripkienė, 2020; Hamad, Abouelnaga, Metwally, ShoShan, Moawad, 2022). Kita vertus, tyrimo metu taip pat buvo nustatyta, kad techninės problemos,

nepakankama mokyklų infrastruktūra bei mokytojų skaitmeninių kompetencijų trūkumas gali riboti virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą matematikos pamokose.

Išanalizavus virtualiųjų mokymosi priemonių taikymą būtent ugdymo diferencijavimo tikslais, paaiškėjo, kad matematikos mokytojai supranta šių priemonių naudą užtikrinant ugdymo diferencijavimą. O tai atitinka kitų mokslininkų įžvalgas (Alameddine, 2016; Lee, Huh, Lin & Reigeluth, 2018; Muralidharan, Singh & Ganimian, 2019), kurie nustatė, kad dėka virtualiųjų mokymosi priemonių galima įveikti mokytojų žinių apribojimus, pateikti interaktyvų ir patrauklų turinį, kuris didina mokinių dėmesį, bei individualizuoti mokomąją medžiagą pagal kiekvieno mokinio poreikius. Tyrimo metu nustatyta, kad matematikos mokytojai šias priemones dažniausiai naudoja siekdami pritaikyti mokymosi turinį skirtingų gebėjimų mokiniams. Proceso ir produkto diferencijavimo tikslais virtualios mokymosi priemonės naudojamos rečiau, tačiau mokytojai palankiai vertina tokias šių priemonių savybes kaip automatinis grįžtamasis ryšys, individualus mokymosi tempas, užduočių statistika ar galimybė pasirinkti užduočių pateikimo formą. Matematikos mokytojų vertinimais, virtualios mokymosi priemonės laikomos naudingomis visoms mokinių grupėms, tačiau vis tik jų nauda yra didesnė mažiau pasiekusiems mokiniams.

Apibendrinant galima teigti, kad tyrimo rezultatai patvirtina teorinę prielaidą, jog virtualiosios mokymosi priemonės gali reikšmingai prisidėti prie ugdymo diferencijavimo matematikos pamokose, tačiau jų potencialas šiuo metu matematikos pamokose 7 – 8 klasėse išnaudojamas tik iš dalies. Nors dauguma mokytojų pripažįsta šių priemonių naudą turinio pritaikymui, proceso ir produkto diferencijavimo srityse jos taikomos rečiau. Tokį rezultatą lemia ne tik riboti techniniai ištekliai ar infrastruktūriniai barjerai, bet ir poreikis stiprinti mokytojų skaitmenines kompetencijas bei gebėjimą tikslingai planuoti pamokas skirtingų mokinių poreikiams atliepti.

IŠVADOS

1. Ugdymo diferencijavimas suvokiamas kaip lanksti ugdymo strategija leidžianti skirstyti klasę į grupes pagal tam tikrus kriterijus ir atitinkamai pritaikyti ugdymo procesą atsižvelgiant į jų ypatumus. Šios strategijos tikslas kiekvienam mokiniui klasėje sudaryti sąlygas tobulėti jam prieinamu tempu. Ugdymo diferencijavimas stiprina mokinio vaidmenį bei kuria lankstaus mokinių grupavimo ir mokymosi sąlygas. Be to, diferencijuojant ugdymą į vertinimą žiūrima kaip į mokymosi proceso dalį, nes ši strategija numato nuolatinį mokinių pasiekimų stebėjimą ir atitinkamą mokymosi proceso nukreipimą. Diferencijuotas ugdymas kuria įtraukią ir palaikančią aplinką visiems mokiniams klasėje nepriklausomai nuo jų gebėjimų, patirties ir kitų ypatumų. Tokia palaikanti aplinka padeda mokiniams geriau įsisavinti žinias, skatina jų pasitikėjimą savo jėgomis ir savarankiškumą. Įvairiose šalyse atlikti tyrimai atskleidė diferencijuoto ugdymo taikymo pamokose naudą mokinių matematikos pasiekimams ir akademiniams rezultatams. Dėl šių priežasčių šiuolaikinėje aplinkoje diferencijuota ugdymo strategija pripažįstama viena veiksmingiausių norint užtikrinti kiekvieno mokinio asmeninę pažangą. Iš kitos pusės, mokslininkai pripažįsta šios strategijos sudėtingumą ir pabrėžia, kad mokytojas turi gebėti tiksliai įvertinti mokinių turimas žinias bei nustatyti poreikius. Tik turint pagrįstą informaciją apie mokinius, galima tinkamai organizuoti mokymą diferencijuoto ugdymo pagrindu. Be to, tyrimai rodo, kad labiausiai diferencijuoto ugdymo įgyvendinimą apsunkina nepakankamas mokytojų pasirengimas ir laiko bei išteklių trūkumas.

2. Virtualiųjų priemonių integravimas galėtų padėti išspręsti diferencijuoto ugdymo taikymo sunkumus, nes tokių priemonių funkcijos gali padėti mokytojams pritaikyti mokymosi turinį skirtingiems mokinių gebėjimams, mokymosi stiliui ir poreikiams. Naujų skaitmeninių technologijų naudojimas matematikos pamokose yra naudingas, nes padeda užtikrinti mokymosi lankstumą ir leidžia pritaikyti mokymosi tempą individualiai kiekvienam mokiniui. Vaizdo įrašai, animacijos ir dinaminė vizualizacija padeda mokiniams geriau suprasti abstrakčias matematines sąvokas, lengviau įsisavinti sudėtingesnes dalyko temas. Virtualiosios mokymosi priemonės dažnai veikia prisitaikančių mokymosi sistemų pagrindu, o tai leidžia diferencijuoti užduotis mokiniams ir tokiu būdu stiprinti jų silpnas sritis. Mokslininkų atlikti empiriniai tyrimai parodė, kad tinkamas virtualiųjų mokymosi priemonių integravimas į matematikos pamokas gerina mokinių akademinius pasiekimus, mokymosi motyvaciją ir užtikrina matematikos mokymosi proceso patrauklumą bei efektyvumą. Į virtualiąsias mokymosi priemones integruotos mokymosi analitikos funkcijos padeda individualizuoti mokymosi procesą. Virtualiosios mokymosi priemonės leidžia mokiniams savarankiškai rinktis jiems prieinamą mokymosi tempą, gilinti žinias atsižvelgiant į savo poreikius bei savarankiškai stebėti savo pažangą. Tai gali teigiamai veikti mokinių motyvaciją ir skatinti atsakomybę už mokymosi procesą. Kita vertus, tyrimai rodo, kad virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimo veiksmingumas diferencijuojant ugdymą priklauso nuo mokytojų požiūrio į virtualiųjų

mokymosi priemonių naudojimą, jų turimų kompetencijų bei gebėjimo tikslingai integruoti technologijas į mokymo procesą. Be to, virtualiųjų mokymosi priemonių integravimo į pamokas galimybės priklauso ir nuo mokyklos infrastruktūros.

3. Atlikus virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo galimybių matematikos pamokose 7-8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo, tyrimą, nustatyta, kad mokytojai teigiamai vertina virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą. Jie pripažįsta, kad šios priemonės padeda geriau pažinti mokinių skirtumus, planuoti ugdymą pagal individualius poreikius ir taikyti įvairias mokymo strategijas vienoje pamokoje. Šie rezultatai atitinka kitų mokslininkų atliktų tyrimų rezultatus, kuriuose taip pat išskiriama technologijų reikšmė mokinių motyvacijai, įsitraukimui ir individualizavimui. Kita vertus, tyrimas atskleidė, kad praktinis šių priemonių taikymas diferencijuojant ugdymą vis dar susiduria su iššūkiais, tokiais kaip techninės problemos, infrastruktūros trūkumai ir nepakankamos mokytojų kompetencijos. Šie aspektai taip pat buvo išskirti kitų mokslininkų darbuose, pabrėžiant, kad technologinis diferencijavimas yra efektyvus tik tada, kai užtikrinamas tinkamas mokytojų pasirengimas ir techninis palaikymas. Atlikta koreliacinė analizė parodė, kad tik viena iš trijų iškeltų hipotezių pasitvirtino. Tarp mokytojų kvalifikacijos ir jų požiūrio į virtualiųjų mokymosi priemonių naudą diferencijuojant ugdymą nustatytas statistiškai reikšmingas ryšys. Kita vertus, mokytojų amžius ir darbo stažas neturiu sąsajų su jų požiūriu į virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą diferencijuojant ugdymą. Tai leidžia daryti išvadą, kad labiausiai palankų požiūrį turi aukštesnę kvalifikaciją įgiję mokytojai. Tai galima paaiškinti tuo, kad aukštesnės kvalifikacijos pedagogai dažniau dalyvauja kvalifikacijos tobulinimo veiklose, yra labiau susipažinę su šiuolaikinėmis edukacinėmis technologijomis ir dažniau linkę taikyti inovatyvius metodus užtikrinant ugdymo diferencijavimą.

REKOMENDACIJOS

Mokyklos administracijai:

- Skatinti ir palaikyti mokytojų profesinį tobulėjimą, organizuojant mokymus ir seminarus apie virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą ugdymo diferencijavimo tikslais.
- Užtikrinti tinkamą technologinę infrastruktūrą mokykloje, kad mokytojai galėtų efektyviai naudoti virtualias priemones diferencijuojant ugdymą, ypač didelėse klasėse.
- Skatinti bendradarbiavimą tarp mokytojų, dalijantis gerąja patirtimi ir sėkmingomis virtualiųjų priemonių taikymo praktikomis diferencijuotame ugdyme.

Mokytojams:

- Aktyviai aiškinti skirtingų tipų virtualiąsias mokymosi priemones: vizualizavimo (pvz., GeoGebra), grįžtamojo ryšio (Quizizz, Kahoot), mokinių pažangos stebėsenos (Schoology), siekiant diferencijuoti ne tik turinį, bet ir mokymosi procesą bei rezultatą.
- Naudoti virtualias priemones mokinių pažangos stebėsenai ir grįžtamajam ryšiui (Classroom, EDUKA) teikti, kad būtų galima laiku identifikuoti mokymosi sunkumus ir pritaikyti ugdymo strategijas.
- Skatinti mokinių savarankišką mokymąsi, suteikiant galimybę pasirinkti mokymosi tempą ir būdus, pasitelkiant virtualias priemones, kurios leidžia individualizuoti mokymosi procesą (EDUKA, Matific).

Mokslininkams:

- Atlikti išsamesnius tyrimus apie virtualiųjų mokymosi priemonių efektyvumą ugdymo diferencijavimo tikslais, siekiant nustatyti geriausias praktikas ir jų poveikį mokinių mokymosi rezultatams.
- Analizuoti skirtingų virtualiųjų priemonių tipų tinkamumą įvairioms mokinių grupėms, siekiant optimizuoti jų taikymą diferencijuotame ugdyme.

LITERATŪRA

1. Akinoso, S. O. (2024). Synchronous Virtual Learning in Ubiquitous Learning Paradigm and Effective Mathematics Teaching. *Educattia* 21, (27). <https://doi.org/10.24193/ed21.2024.27.03>
2. Alameddine, M. (2016). Technology in the Aid of Differentiated Instruction: The Case of Lwis-City International School-Downtown Lebanon. In *INTED2016 Proceedings* (pp. 6465-6470). IATED.
3. Aldhafeeri, F. M., & Alotaibi, A. A. (2022). Effectiveness of digital education shifting model on high school students' engagement. *Education and Information Technologies*, 27(5), 6869-6891. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10879-4>
4. Alias, A. F. & Saat, M. (2024). Digital Technology Approach in Mathematics Education: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13 (4). <http://dx.doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i4/22956>
5. Ališauskienė, S. ., & Grigėnaitė, J. (2024). Dominuojančios ugdymo prieigos vaikams, turintiems autizmo spektro sutrikimą, pradinėje mokykloje ugdyti. *Specialusis ugdymas*, 45-46, 51–63. <https://doi.org/10.15388/se.2023.45.4>
6. Alves, P., & Miranda, L. & Morais, C. (2017). The Influence of Virtual Learning Environments in Students' Performance. *Universal Journal of Educational Research*. 5. 517-527. <https://doi.org/10.13189/ujer.2017.050325>
7. Awofala, A. O., & Lawani, A. O. (2020). Increasing mathematics achievement of senior secondary school students through differentiated instruction. *Journal of Educational Sciences*, 4(1), 1-19. <https://doi.org/10.31258/jes.4.1.p.1-19>
8. Baloochi Beydokhti, T., Heshmati Nabavi, F., Ilkhani, M., & Karimi Moonaghi, H. (2020). Information need, learning need and educational need, definitions and measurements: A systematic review. *Patient Education and Counseling*, 103(7), 1272–1286. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2020.02.006>
9. Bardy, T., Holzäpfel, L., & Leuders, T. (2021). Adaptive Tasks as a Differentiation Strategy in the Mathematics Classroom: Features from Research and Teachers' Views. *Mathematics Teacher Education and Development*, 23(3), 26-53.
10. Batuchina, A. (2021). *Mokinių apklausa apie mokymąsi LearnLab ir Eduten Playground platformose*. Tyrimo ataskaita. https://di-ma.lt/produkcija/ataskaita_mapklausa.pdf
11. Beck, D., & Beasley, J. (2021). Identifying the differentiation practices of virtual school teachers. *Education and Information Technologies*, 26, 2191–2205. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10332-y>

12. BERA. (2018). Ethical guidelines for educational research (4th ed.). British Educational Research Association. <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2018>
13. Bhagat, K. K., & Chang, C. Y. (2015). Incorporating GeoGebra into Geometry learning- A lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 77-86. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1307a>
14. Bi, M., Struyven, K., & Zhu, C. (2024). Differentiated Instruction in Chinese Primary and Secondary Schools: A Systematic Literature Review. *ECNU Review of Education*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/20965311241265126>
15. Bingham, A. J., Pane, J. F., Steiner, E. D., & Hamilton, L. S. (2018). Ahead of the Curve: Implementation Challenges in Personalized Learning School Models. *Educational Policy*, 32(3), 454-489. <https://doi.org/10.1177/0895904816637688>
16. Bray, B., & McClaskey, K. (2023). *Personalizavimo, diferencijavimo ir individualizavimo lyginamoji lentelė (3 versija)*. Žiūrėta 2025 m. sausio 18 d. <https://emokykla.lt/upload/files/2023/03/08/personalizavimo-diferencijavimo-ir-individualizavimo-lyginamoji-lentele-v3-final-lt.pdf>
17. Buckler, S. & Moore, H. (2023). *Essentials of Research Methods in Education*. 1st edn. SAGE Publications Ltd. <https://www.perlego.com/book/4336880>
18. Chitra, A. P., & Raj, M. A. (2018). E-learning. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(S1), 11-13.
19. Clark-Wilson, A., Robutti, O., & Thomas, M. (2020). Teaching with digital technology. *Zdm*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01196-0>
20. Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8th edn). Routledge. <https://www.perlego.com/book/1331848>
21. Culduz, M. (2024). Benefits and challenges of e-learning, online education, and distance learning. In *Incorporating the human element in online teaching and learning* (pp. 1-27). IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/979-8-3693-4131-5.ch001>
22. D'Mello, S. K. (2021). Improving student engagement in and with digital learning technologies. *Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*, 79-104. <https://blogs.ugto.mx/wp-content/uploads/sites/66/2022/09/OECD-Digital-Education-Outlook-2021.pdf>
23. Davis, S. K., Edwards, R. L., Miller, M., & Aragon, J. (2018). Considering context and comparing methodological approaches in implementing learning analytics at the University of Victoria. In *Proceedings 8th international conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK18)* (pp. 1-4).

24. Dhakal, B. P., & Sharma, L. (2016). Virtual learning environment (VLE) in mathematics education. *Education Journal*, 5(6), 126-135. <https://doi.org/10.11648/j.edu.20160506.11>
25. Dudaitė, J., & Kvietkauskaitė, J. (2024). IKT taikymo švietimo srityje tyrimų raida: Lietuvos mokslo darbų metaanalizė. *Social Inquiry into Wellbeing*, 22(1), 6–29. <https://doi.org/10.13165/SD-24-22-1-01>.
26. Eikeland, I., & Ohna, S. E. (2022). Differentiation in education: A configurative review. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 8(3), 157–170. <https://doi.org/10.1080/20020317.2022.2039351>
27. El-Qirem, I. A., Alsmadi, A. A., & Al-Lozi, E. (2022). Impact of interactive education on the learning outcomes and quality assurance. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 22(5), 151-160.
28. Gibb, N. (2016). Getting the basics right in mathematics, Speech delivered at Elmhurst Primary School by England's Schools Minister. <https://www.gov.uk/government/speeches/getting-the-basics-right-in-mathematics>
29. Girdzijauskienė, R., Norvilienė, A., Šmitienė, G., & Rupšienė, L. (2022). Mokinių įsitraukimo į mokymąsi naudojant skaitmenines priemones stiprinimas. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 49, 115-130. <https://doi.org/10.15388/ActPaed.2022.49.8>
30. Goel, N., & Rastogi, M. (2024). Recent Trends in Virtual Teaching. In *Virtual Lifelong Learning: Educating Society with Modern Communication Technologies* (pp. 85-102). Bentham Science Publishers.
31. Goyibova, N., Muslimov, N., Sabirova, G., Kadirova, N., & Samatova, B. (2025). Differentiation approach in education: Tailoring instruction for diverse learner needs. *MethodsX*, 103163. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2025.103163>
32. Graham, L. J., de Bruin, K., Lassig, C., & Spandagou, I. (2021). A scoping review of 20 years of research on differentiation: Investigating conceptualisation, characteristics, and methods used. *Review of Education*, 9(1), 161–198. <https://doi.org/10.1002/rev3.3238>
33. Greefrath, G., Hertleif, C., & Siller, H. S. (2018). Mathematical modelling with digital tools—a quantitative study on mathematising with dynamic geometry software. *Zdm*, 50, 233-244. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0924-6>
34. Hackenberg, A. J., Creager, M., & Eker, A. (2020). Teaching practices for differentiating mathematics instruction for middle school students. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(2), 95–124. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1731656>
35. Hamad, A.L., Abouelnaga, H.M., Metwally, A.B.M., ShoShan, H., Moawad, N.F., (2022). The Importance Of E-Learning To The Students And Teachers. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 18(2), 952-968. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1349483.pdf>

36. Hapsari, T., & Dahlan, J. A. (2018). Understanding and responding the students in learning mathematics through the differentiated instruction. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1013, No. 1, p. 012136). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012136>
37. Hasan, K. M. (2024). Quantitative methods in social science research: Systematic review of content analysis, survey and experiment methodologies. *Survey and Experiment Methodologies* (January 17, 2024). <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4698175>
38. Hillmayr, D., Ziernwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis. *Computers & Education*, 153, 103897. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103897>
39. Huang, C. K. (2023). Coaching for change: preparing mathematics teachers for technology integration in differentiated classrooms. *Education and Information Technologies*, 28(11), 13913-13941. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11684-x>
40. Jain, S., Prabha, C., Nandan, D., & Bhosale, S. (2024). Comparative analysis of frequently used e-learning platforms. In *Frontiers in Education* (Vol. 9, p. 1431531). Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/feduc.2024.1431531>
41. Jankvist, U. T., Misfeldt, M., & Aguilar, M. S. (2019). What happens when CAS procedures are objectified?—the case of “solve” and “desolve”. *Educational Studies in Mathematics*, 101, 67-81. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09888-5>
42. Järvinen, J. P., Kurvinen, E., & Kaila, E. (2022). Data-driven differentiation. In *Proceedings of the International Conference on Education and New Developments 2022* (Vol. 2, pp. 381-385). <https://doi.org/10.36315/2022v2end085>
43. Jevsejevienė, J., & Paurienė, L. (2013). Nuo ugdymo profiliavimo iki šiuolaikinio individualizavimo. *Švietimo problemos analizė*, 17(103), 2.
44. Johler, M., & Krumsvik, R. J. (2024). Increasing inclusion through differentiated instruction in a technology-rich primary school classroom in Norway. *Education 3-13*, 52(8), 1207–1221. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2143721>
45. Kay, R., & Kwak, J. (2017, June). Do math apps help elementary school students? It depends. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 27-32). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
46. Karosienė, E. ir Skerniškytė, J. (2022). *Švietimo skaitmenizavimas. Esamos situacijos Lietuvoje analizė*. <https://data.kurkl.lt/wp-content/uploads/2023/04/Skaitmeninio-svietimo-gaires-esamos-situacijos-analize.pdf>

47. Kondratavičienė, R. (2016). Virtualios mokymosi aplinkos naudojimas pradiniam ugdyme besikeičiančios edukacinės paradigmos kontekste. *Mokslo darbai*, 1(5), 113-119. Prieiga per internetą <https://alytauskolegija.lt/wp-content/uploads/straipsniai/Kondrataviciene.pdf>
48. Kondratavičienė, R. (2016). Virtualios mokymosi aplinkos naudojimas pradiniam ugdyme besikeičiančios edukacinės paradigmos kontekste. *Mokslo darbai*, 1(5), 113-119.
49. Kondratavičienė, R. (2018). Ugdymo turinio individualizavimas ir diferencijavimas naudojant virtualiąją mokymo (si) aplinką „EDUKA klasė“. *Pedagogika*, 130(2), 131-147. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/107384782/336-libre.pdf?1700033105=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIndividualization_and_Differentiation_of.pdf&Expires=1737878807&Signature=DDKwANd5Wd9W1jNr8BAS26hCftp6lCtzAGHhvm2o1rQ6WwNnXZnwrKUzuV2l7SiUgWGaDSbvCOsGiYGSV6oC5KjegRfmmml98YTTbU0IsUwaqZXh0c4qXGPz3zuPpu-mLBB8YCUASO1sPElCJuEjaxUC4CFRsEUfnxmL9TOc3CpA~tXfltFxeUMB0qZbMDztQ~V3qlmVclazlN0eZzraKXRmDa~CLY2NfGG~j1Fo6ntgNf2JGD6-Q3Q-UZ5oBeqS9liV12d96HzXLjh-jQe-HnPX-VDeuLJTofL5HppKp958BJbgfIF3--hJ~kCLhF0CbIJK6qYKCP5VggvLq0b4Q_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
50. Konstantinou-Katzi, P., Tsolaki, E., Meletiou-Mavrotheris, M., & Koutselini, M. (2013). Differentiation of teaching and learning mathematics: an action research study in tertiary education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(3), 332-349. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2012.714491>
51. Kurvinen, E., Kaila, E., Laakso, M. J., & Salakoski, T. (2020). Long term effects on technology enhanced learning: The use of weekly digital lessons in mathematics. *Informatics in Education*, 19(1), 51-75. <http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2020.04>
52. Lambert, M. (2019). *Practical Research Methods in Education*. 1st edn. Routledge. <https://www.perlego.com/book/1546648>
53. Lee, D., Huh, Y., Lin, C. Y., & Reigeluth, C. M. (2018). Technology functions for personalized learning in learner-centered schools. *Educational Technology Research and Development*, 66, 1269-1302. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9615-9>
54. Lee, D., Huh, Y., Lin, C. Y., Reigeluth, C. M., & Lee, E. (2021). Differences in personalized learning practice and technology use in high-and low-performing learner-centered schools in the United States. *Educational Technology Research and Development*, 69, 1221-1245. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09937-y>
55. Lietuvos Respublikos mokslo ir studijų įstatymas (2009, Suvestinė redakcija nuo 2025-01-01 iki 2025-08-31) <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.343430/asr>

56. Lietuvos Respublikos Seimo Nutarimas Dėl Valstybės pažangos strategijos „Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“ patvirtinimo. 2012/ Nr. XI-2015. TAR. Žiūrėta 2024 m. rugsėjo 24 d. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425517>
57. Lietuvos Respublikos Seimo Nutarimas Dėl Valstybės pažangos strategijos „Lietuvos ateities vizija „Lietuva 2050“ patvirtinimo. 2023/ Nr. XIV-2466. TAR. Žiūrėta 2024 m. rugsėjo 25 d. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/a8b03ef0a55511ee8172b53a675305ab?jfwid=-3ie8rppog>
58. Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro įsakymas Dėl geros mokyklos koncepcijos patvirtinimo. (2015). <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/46675970a82611e59010bea026bdb259?jfwid=32wf90sn>
59. Lietuvos Respublikos Švietimo įstatymas. (2011). *Valstybės žinios*, Žiūrėta 2024 m. gruodžio 1 d., Nr. 38-1804. Žiūrėta 2025 m. vasario 27 d. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.1480/asr>
60. Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija (2015) Geros mokyklos koncepcija. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/46675970a82611e59010bea026bdb259?jfwid=32wf90sn>
61. Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministras įsakymas dėl priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo (2022). *20 priedas. Matematikos bendroji programa*. <https://emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosios-programos/5?st=2&ct=4n>
62. Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro įsakymas. Dėl priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrųjų programų patvirtinimo. 2022/ Nr. V-1541. TAR. Žiūrėta 2024 m. rugsėjo 27 d. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/97b9f31340f311edbf47f0036855e731?jfwid=m0kskpbr3>
63. Lim, W. M. (2024). What Is Quantitative Research? An Overview and Guidelines. *Australasian Marketing Journal*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/14413582241264622>
64. Melnikova, J., Batuchina, A., Šakytė-Statnickė, G., & Šmitienė, G. (2022). Mokymosi analitikos nauda edukacijai: Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklų mokytojų patirčių analizė. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 48, 129-142. <https://doi.org/10.15388/ActPaed.2022.48.8>
65. Moosa, V., & Shareefa, M. (2019). The impact of teachers' experience and qualification on efficacy, knowledge and implementation of differentiated instruction. *International Journal of Instruction*, 12(2), 587-604. <http://dx.doi.org/10.29333/iji.2019.12237a>
66. Motiejūnienė, E. (2008). Ugdymo individualizavimas ir diferencijavimas. *Bendrosios programos*. <https://pdf4pro.com/cdn/ugdymo-individualizavimas-ir-diferencijavimas->

[3aaeab.pdf&ved=2ahUKEwj85uukfKLAXUvQPEDHffvPPkQFnoECDgQAQ&usg=AOvVaw0pmvrmxmrgiq8PF1VJa5Un](#)

67. Muralidharan, K., Singh, A., & Ganimian, A. J. (2019). Disrupting education? Experimental evidence on technology-aided instruction in India. *American Economic Review*, 109(4), 1426-1460. <http://dx.doi.org/10.1257/aer.20171112>

68. Nacionalinė švietimo agentūra (2024). 2024 m. Pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimo (pagrindinės sesijos) rezultatai. <https://www.nsa.smm.lt/egzaminai-ir-pasiekimu-patikrinimai/pupp/rezultatai/>

69. Najahah, N., Nurkholida, E., & Ulfah, U. N. M. R. (2022). Examining students' awareness and behavior in dealing with virtual learning environment. *Fenomena*, 21(1), 1-18.

70. 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>

71. Nitkin, D., Ready, D. D., & Bowers, A. J. (2022). Using technology to personalize middle school math instruction: evidence from a blended learning program in five public schools. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 646471). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.646471>

72. Nwabuko, O., Iwu, L. O., Njoku, P. U., & Nwamoh, U. N. (2024). An Overview of Research Study Designs in Quantitative Research Methodology: Research Article. *American Journal of Medical and Clinical Research & Reviews*, 3(5), 1–6. <https://doi.org/10.58372/2835-6276.1169>

73. Oficialios statistikos portalas (2025). *Rodiklių duomenų bazė*. <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>

74. Ovcharuk, O., Ivaniuk, I., Soroko, N., Gritsenchuk, O., & Kravchyna, O. (2020). The use of digital learning tools in the teachers' professional activities to ensure sustainable development and democratization of education in European countries. Prieiga per internetą: http://ds.knu.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/2292/1/e3sconf_icsf2020_10019.pdf

75. Padmore, E. A., & Ali, C. A. (2024). Exploring effective differentiated instruction in the teaching and learning of mathematics. *ASEAN Journal for Science Education*, 3(1), 41-54.

76. Prakapas, R., & Dudaitė, J. (2016). Lietuvos mokytojų patirtis dirbant su interaktyvia sistema „ActivInspire“ organizuojant klasės darbą. *Socialinis darbas*, 14(2), 199–209.

77. Prast, E. J., Van de Weijer-Bergsma, E., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. (2018). Differentiated instruction in primary mathematics: Effects of teacher professional development on student achievement. *Learning and Instruction*, 54, 22-34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.009>

78. Rashid, A. H. A., Shukor, N. A., Tasir, Z., & Na, K. S. (2021). Teachers' Perceptions and Readiness toward the Implementation of Virtual Learning Environment. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(1), 209-214.
79. Reinhold, F., Hoch, S., Werner, B., Richter-Gebert, J., & Reiss, K. (2020). Learning fractions with and without educational technology: What matters for high-achieving and low-achieving students?. *Learning and Instruction*, 65, 101264. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101264>
80. Rijal, A., Aswarliansyah, A., & Waluyo, B. (2025). Effectiveness of differentiated learning in mathematics: insights from elementary school students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 19(1), 241-248.
81. Sailer, M., Murböck, J., & Fischer, F. (2021). Digital learning in schools: What does it take beyond digital technology?. *Teaching and Teacher Education*, 103, 103346. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103346>
82. Schmid, R., Pauli, C., Stebler, R., Reusser, K., & Petko, D. (2022). Implementation of technology-supported personalized learning – its impact on instructional quality. *Journal of Educational Research*, 115(3), 187–198. DOI: [10.1080/00220671.2022.2089086](https://doi.org/10.1080/00220671.2022.2089086)
83. Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesthesia & Analgesia*, 126(5), 1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
84. Simanjuntak, S. D., Tinambunan, R., Imelda, I., Sembiring, R. K., & Sitepu, I. (2023). Effectiveness of differentiation learning strategies in mathematics learning at junior high school. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(1), 247-258.
85. Singh, K., Gupta, P., & Gupta, A. (2024). Bridging the Gender Gap with Virtual Learning. In *Virtual Lifelong Learning: Educating Society with Modern Communication Technologies* (pp. 58-69). Bentham Science Publishers. <https://ereader.perlego.com/1/book/4454712/11>
86. Šarskuvienė, A. (2020). Diferencijavimas, individualizavimas, suasmeninimas: kodėl svarbu akcentuoti ugdymo organizavimą, remiantis mokinių poreikiais? *Bendrojo ugdymo mokyklų išorinio rizikos vertinimo rezultatai. Žiūrėta 2025 m. sausio 18 d.* https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/06/Diferencijavimas_individualizavimas_suasmeninimas_kodel_svarbu_akcentuoti_ugdymo_organizavima_remiantis_mokiniu_poreikiais.pdf
87. Šmitienė, G., Girdzijauskienė, R., Melnikova, J., Norvilienė, A., & Šakytė-Statnickė, G. (2021). Mokymosi analitikos naudojimas matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose: pagrindinio ugdymo mokytojų patirtys. *Gamtamokslinis ugdymas*, 18(2), 75-86.
88. Švietimo ir mokslo ministerija (2018). *Ugdymosi poreikių, kylančių dėl nepalankių aplinkos veiksnių, atpažinimo kriterijai ir rekomendacijos dėl individualios pagalbos mokiniams*,

turintiems ugdymosi poreikių dėl nepalankių aplinkos veiksnių. Kaunas.
https://sctelsiai.lt/lina/leidinys_2018.pdf#:~:text=Ugdymosi%20poreikiai%20yra%20aplinkos%20pagalbos,susijusi%C5%B3%20su%20ugdymuisi%20nepalankia%20aplinka

89. Švietimo portalas (2025). *Skaitmeninės mokymo priemonės*.
<https://emokykla.lt/skaitmenines-mokymo-priemones/priemones>

90. Taylor, S. C. (2017). Contested knowledge: A critical review of the concept of differentiation in teaching and learning. *Warwick Journal of Education-Transforming Teaching*, 1, 55-68.

91. Tajik, O., Noor, S. & Golzar, J. (2024). Investigating differentiated instruction and the contributing factors to cater EFL students' needs at the collegial level. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*. 9, 74. <https://doi.org/10.1186/s40862-024-00299-5>

92. Taujanskienė, G., Klizienė, I., & Skripkienė, A. (2020). Virtualios mokymo(si) aplinkos įtaka pradinį klasių mokinių matematikos mokymosi pasiekimams. *Jaunųjų Mokslininkų Darbai*, 50(1), 54-59. <https://doi.org/10.21277/jmd.v50i1.281>

93. Teresevičienė, M., Trepulė, E., & Volungevičienė, A. (2015). Technologijomis grindžiamo mokymo (-si) samprata. *Margarita Teresevičienė, Airina Volungevičienė, Vilma Žydzūnaitė, Lina Kaminskienė*, 26.

94. Tyrou, I., & Mylonas, K. (2023). Differentiated learning and proposed strategies for teaching a foreign language. *British Journal of Multidisciplinary and Advanced Studies*, 4(2), 8-27.

95. Tomlinson, C. A. & Imbeau, M. (2023). *Leading and Managing a Differentiated Classroom*. 2nd edn. ASCD. Available at: <https://www.perlego.com/book/3801872>

96. Turk, H. S., & Akyuz, D. (2016). The effects of using dynamic geometry on eighth grade students' achievement and attitude towards triangles. *International Journal for Technology in Mathematics Education*, 23(3), 95-102.

97. Valackienė, A. (2008). *Sociologinis tyrimas: metodologija ir atlikimo metodika*. Kauno technologijos universitetas.

98. Valstybės duomenų agentūra. (2024). *Bendrasis mokyklinis ugdymas. Lietuvos švietimas ir kultūra (2023 m. leidimas)*. <https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-svietimas-ir-kultura-2023/svietimas/bendrasis-mokyklinis-ugdymas>

99. van Geel, M., Keuning, T., Frèrejean, J., Dolmans, D., van Merriënboer, J., & Visscher, A. J. (2019). Capturing the complexity of differentiated instruction. *School Effectiveness and School Improvement*, 30(1), 51-67. <https://doi.org/10.1080/09243453.2018.1539013>

100. van Leeuwen, A., Knoop-van Campen, C. A., Molenaar, I., & Rummel, N. (2021). How teacher characteristics relate to how teachers use dashboards: Results from two case studies in K-12. *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 6-21. <https://doi.org/10.18608/jla.2021.7325>

101. Veancy, B. J., & Bency, B. J. (2024). E-learning and Teaching in the New Millennium. In *Virtual Lifelong Learning: Educating Society with Modern Communication Technologies* (pp. 1-10). Bentham Science Publishers. <https://ereader.perlego.com/1/book/4454712/6>

102. Williams, M. et al. (2022). *Beginning Quantitative Research*. 1st edn. SAGE Publications Ltd. <https://www.perlego.com/book/3277490>

SUMMARY

OPPORTUNITIES FOR APPLYING VIRTUAL LEARNING TOOLS IN MATHEMATICS LESSONS FOR GRADES 7–8 TO ENSURE DIFFERENTIATED INSTRUCTION

Although the benefits of differentiated instruction and the integration of educational technologies are widely recognized in educational research, practical implementation in mathematics classrooms, especially in grades 7–8, remains inconsistent. In recent years, the issue of insufficient student performance in mathematics has become increasingly urgent in Lithuania, especially following changes to national examination requirements. As research shows, one of the key ways to improve learning outcomes is through differentiated instruction, which allows for a more tailored learning experience adapted to students' needs, abilities, and learning styles. However, teachers often face difficulties in applying differentiation strategies due to limited time, resources, and support. Digital learning tools are considered a promising solution to overcome these challenges by enabling the personalization of content, processes, and assessment. Nevertheless, there is still a lack of detailed research into how these tools can be systematically used to support differentiation in practice.

The aim of this study is to analyze the possibilities of using virtual learning tools in mathematics lessons in grades 7–8 to ensure differentiated instruction. Research objectives: To justify the concept of differentiated instruction in the modern educational environment. To define the role of virtual learning tools in supporting differentiation in mathematics teaching. To examine teachers' attitudes toward the use of digital tools for differentiation in mathematics lessons in grades 7–8.

To address these goals, a theoretical analysis of scientific literature was conducted, and a quantitative study was carried out using a questionnaire survey method. The data collected from mathematics teachers were analyzed using descriptive statistics and correlation analysis.

The results reveal that mathematics teachers positively evaluate the potential of virtual learning tools to facilitate differentiated instruction. Teachers highlight the benefits of these tools in identifying students' individual needs, planning instruction, and implementing diverse teaching strategies in a single lesson. However, challenges such as lack of digital competencies, technical issues, and insufficient infrastructure hinder full integration. Correlation analysis showed a significant relationship between teachers' qualification levels and their positive attitudes toward digital tools for differentiation, while no significant correlations were found with teachers' age or work experience. This suggests that higher-qualified teachers, likely due to more frequent participation in professional development activities, are more inclined to use virtual tools for differentiated instruction. Overall, the findings emphasize the need to strengthen teacher training, improve school infrastructure, and

promote consistent use of virtual tools to ensure more effective differentiation in mathematics education.

Key words: differentiated instruction, virtual learning tools, mathematics education, educational technology, teacher attitudes.

PRIEDAI

ANKETA

Gerb. Respondente,

Esu Mykolo Romerio universiteto Žmogaus ir visuomenės studijų fakulteto Vadybos mokykloje magistrantūros studijų studentė Ana Mangevičienė. Vykdu magistro baigiamojo darbo tyrimą, kurio tikslas – išanalizuoti virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo galimybes matematikos pamokose 7–8 klasėse, siekiant ugdymo diferencijavimo.

Anketa skirta matematikos mokytojams dirbantiems 7 – 8 klasėse. Jūsų atsakymai yra svarbūs, nes padės atlikti tyrimą ir nustatyti, kokią įtaką virtualiosios mokymosi priemonės turi mokymo diferencijavimui bei kaip galima tobulinti jų taikymą matematikos pamokose.

Dalyvavimą tyrime Jūs galite nutraukti bet kuriuo metu be neigiamų pasekmių. Tyrimas yra anonimiškas. Apklausos rezultatai bus panaudoti tik rengiant magistro baigiamąjį darbą. Prašau atsakyti į anketos klausimus, pažymint Jums tinkamiausią atsakymo variantą.

Dėkoju už Jūsų laiką ir dalyvavimą tyrime!

1. Jūsų lytis

- ☐ vyras
- ☐ moteris

2. Jūsų amžius

- nuo 18 iki 24 metų
- nuo 25 iki 34 metų
- nuo 35 iki 44 metų
- nuo 45 iki 54 metų
- nuo 55 iki 64 metų
- daugiau kaip 65 metai

3. Kiek metu dirbate matematikos mokytoju?

- ☐ iki 1 metų
- ☐ nuo 1 iki 4 metų
- ☐ nuo 5 iki 9 metų
- ☐ daugiau kaip 10 metų

4. Jūsų kvalifikacinė kategorija

- ☐ mokytojas
- ☐ vyresnis mokytojas
- ☐ mokytojas metodininkas
- ☐ mokytojas ekspertas

5. Kiek vidutiniškai mokinių dalyvauja Jūsų vykdomose 7–8 klasės matematikos pamokose?

- ☐ Iki 15
- ☐ 16–20
- ☐ 21–25
- ☐ Daugiau nei 25

6. Kaip dažnai taikote diferencijuoto ugdymo metodikas savo vedamose pamokose?

- ☐ Kiekvienoje pamokoje
- ☐ 1 kartą per savaitę
- ☐ 1 kartą per mėnesį
- ☐ Kelis kartus per metus
- ☐ Niekada

7. Kurias diferencijavimo formas dažniausiai taikote 7 – 8 klasės matematikos pamokose.

Lentelėje pateiktas formas įvertinkite pagal dažnumą, kur 1 – Niekada (šios formos netaikote); 2 – Labai retai (taikote kelis kartus per metus ar rečiau); 3 – Kartais (taikote

periodiškai, bet ne kiekvieną mėnesį); 4 – Dažna (taikote beveik kiekvieną mėnesį ar kas kelias savaites); 5 – Labai dažnai (taikote beveik kiekvienose pamokose).

	Niekada	Retai	Kartais	Dažnai	Labai dažnai
Turinio (skirtingo lygio ar apimties mokomoji medžiaga)	1	2	3	4	5
Proceso (skirtingas darbo tempas, mokymosi būdas)	1	2	3	4	5
Produkto (skirtingos užduočių ar rezultatų formos)	1	2	3	4	5

8. Įvertinkite kiek sutinkate su lentelėje pateiktais teiginiais. Vertinimui naudokite 5 balų skalę, kur 1 – visiškai nesutinku, o 5 – visiškai sutinku.

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Sutinku	Visiškai sutinku
Diferencijuotas ugdymas padeda siekti mokinių pažangos	1	2	3	4	5
Kiekvienas mokinytis turi mokytis jam tinkamu tempu	1	2	3	4	5
Skirtingų užduočių taikymas padeda įtraukti į mokymosi procesą įvairaus pasirengimo mokinius	1	2	3	4	5
Diferencijuotas mokymas yra realiai įgyvendinamas net ir klasėse, kuriose mokosi 25 ar daugiau mokinių.	1	2	3	4	5
Turiu pakankamai žinių, kaip taikyti diferencijavimą matematikos pamokose	1	2	3	4	5
Turiu pakankamai gebėjimų leidžiančių taikyti diferencijavimą matematikos pamokose	1	2	3	4	5

9. Kokias virtualiąsias mokymosi priemones naudojate 7 – 8 klasės matematikos pamokose? Lentelėje pateiktas priemonės įvertinkite pagal dažnumą, kur 1 – visai nenaudoju, 5 – naudoju kiekvienoje pamokoje.

	Visai nenaudoju	Labai retai	Kartais	Dažnai	Labai dažnai
Virtualios aplinkos mokymosi organizavimui (pvz., „Google Classroom“, „MS Teams“)	1	2	3	4	5
Interaktyvios lentos ir jų programinė įranga	1	2	3	4	5
Skaitmeninės vizualizacijos ir tyrinėjimo priemonės (pvz., „GeoGebra“, „Desmos“.)	1	2	3	4	5
Vertinimo ir grįžtamojo ryšio priemonės (pvz., Classtime, Scoolzy)	1	2	3	4	5
Žaidybinio testavimo platformos (pvz., „Quizizz“, „Kahoot“)	1	2	3	4	5
Virtualios pratybos ir skaitmeninės užduotys (pvz., EDUKA, „Matific“)					
Matematikos simuliacijos ir vizualizacijos programos	1	2	3	4	5

10. Kas skatina Jus naudoti virtualiąsias mokymosi priemones 7 – 8 klasės matematikos pamokose? Lentelėje pateiktus variantus įvertinkite naudojant 5 balų skalę, kur 1 – visiškai nesutinku, o 5 visiškai sutinku.

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Sutinku	Visiškai sutinku
Mokinių susidomėjimas ir įsitraukimas	1	2	3	4	5
Mokyklos vadovybės skatinimas	1	2	3	4	5
Galimybė pritaikyti mokymą pagal skirtingus mokinių gebėjimus	1	2	3	4	5
Virtualiųjų priemonių prieinamumas ir techninė pagalba	1	2	3	4	5

Asmeninis noras tobulėti	1	2	3	4	5
Kita (įrašykite)	1	2	3	4	5

11. Kokiais tikslais dažniausiai naudojate virtualiąsias mokymosi priemones 7 – 8 klasės matematikos pamokose? Lentelėje pateiktus tikslus įvertinkite pagal dažnumą kur 1 – visai nenaudoju, 5 – naudoju kiekvienoje pamokoje.

	Visai nenaudoju	Labai retai	Kartais	Dažnai	Kiekvienoje pamokoje
Individualizuoti mokymą pagal mokinių gebėjimus	1	2	3	4	5
Paaiškinti sudėtingas matematikos sąvokas vizualiai	1	2	3	4	5
Motyvuoti mokinius aktyviai dalyvauti pamokoje	1	2	3	4	5
Tikrinti mokinių žinias ir gebėjimus	1	2	3	4	5
Skatinti savarankišką mokymąsi	1	2	3	4	5

12. Kokius virtualiųjų mokymosi priemonių privalumus išskirtumėte? Pažymėkite, kiek sutinkate su lentelėje pateiktais teiginiais: 1 – visiškai nesutinku, 5 – visiškai sutinku.

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Padedą vizualizuoti matematikos sąvokas	1	2	3	4	5
Didina mokinių motyvaciją	1	2	3	4	5
Gerina mokinių įsitraukimą į pamokas	1	2	3	4	5
Skatina savarankišką mokymąsi	1	2	3	4	5
Palengvina mokytojo darbą	1	2	3	4	5
Kita (įrašykite)	1	2	3	4	5

13. Su kokiais iššūkiais dažniausiai susiduriate taikydami virtualiąsias mokymosi priemones? Pažymėkite, kiek sutinkate su lentelėje pateiktais teiginiais: 1 – visiškai nesutinku, 5 – visiškai sutinku.

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Techninės problemos (pvz., lėtas internetas, programinės įrangos klaidos)	1	2	3	4	5
Mokinių motyvacijos trūkumas	1	2	3	4	5
Kompetencijos stoka dirbant su virtualiosiomis priemonėmis	1	2	3	4	5
Laiko trūkumas pamokos metu	1	2	3	4	5
Mokyklos infrastruktūros trūkumai (pvz., per mažai kompiuterių)	1	2	3	4	5
Kita (įrašykite)	1	2	3	4	5

14. Kokioms mokinių grupėms virtualiosios mokymosi priemonės, jūsų nuomone, yra naudingiausios? Įvertinkite lentelėje pateiktas grupes naudojant skalę, kur 1 – visiškai nenaudinga, o 5 – labai naudinga.

	Visiškai nenaudinga	Nenaudinga	Nei naudinga, nei nenaudinga	Naudinga	Labai naudinga
Silpniesiems mokiniams, kuriems reikia papildomo paaiškinimo	1	2	3	4	5

Vidutinių gebėjimų mokiniams	1	2	3	4	5
Gabesniems mokiniams, kurie siekia iššūkių	1	2	3	4	5

15. Įvertinkite, kiek sutinkate su teiginiu, kad šios virtualiųjų mokymosi priemonių savybės padeda diferencijuoti mokymą 7–8 klasės matematikos pamokose

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Galimybė skirti skirtingo sunkumo užduotis	1	2	3	4	5
Automatinis grįžtamasis ryšys mokiniui	1	2	3	4	5
Užduočių sprendimo statistika mokytojiui	1	2	3	4	5
Vaizdinė / garsinė / interaktyvi medžiaga	1	2	3	4	5
Individualaus mokymosi tempo galimybė	1	2	3	4	5
Mokinio pažangos stebėsena	1	2	3	4	5

16. Įvertinkite kaip dažnai Jūs naudojate virtualiąsias mokymosi priemones 7 – 8 klasės matematikos pamokose, siekdamas lentelėje pateiktų tikslų

	Visai nenaudoju	Labai retai	Kartais	Dažnai	Labai dažnai
Pritaikyti mokymosi medžiagą pagal skirtingą mokinių pasirengimo lygį	1	2	3	4	5
Pateikti papildomą, sudėtingesnę turinį pažangiems mokiniams	1	2	3	4	5
Supažindinti mokinius su naujomis sąvokomis skirtingais formatais	1	2	3	4	5
Suteikti mokiniams galimybę pasirinkti mokymosi tempą ar darbo būdą.	1	2	3	4	5
Pritaikyti mokymosi aplinką (individualus darbas, grupės, savarankiškos veiklos).	1	2	3	4	5
Įtraukti skirtingus mokinių mokymosi stilius (vizualinį, girdimąjį, praktinį ir kt.).	1	2	3	4	5
Leisti mokiniams pateikti mokymosi rezultatus jiems priimtinu būdu (pvz., vaizdine, tekstine ar skaitmenine forma)	1	2	3	4	5
Kurti skirtingas užduotis arba galutinius darbus pagal mokinių gebėjimus ar interesus.	1	2	3	4	5
Stebėti ir vertinti kiekvieno mokinio pažangą naudojant virtualius įrankius.	1	2	3	4	5

17. Įvertinkite kiek sutinkate su lentelėje pateiktais teiginiais. Vertinimui naudokite 5 balų skalę, kur 1 – visiškai nesutinku, o 5 – visiškai sutinku.

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Virtualios mokymosi priemonės leidžia man geriau pažinti mokinių skirtumus	1	2	3	4	5

Naudodamas virtualias priemones galiu geriau planuoti ugdymą pagal mokinių poreikius	1	2	3	4	5
Technologijos suteikia realias galimybes taikyti skirtingas mokymo strategijas vienoje pamokoje	1	2	3	4	5
Mokinių mokymosi pažanga yra aiškesnė, kai naudoju virtualius įrankius	1	2	3	4	5
Virtualios priemonės padeda įtraukti tuos mokinius, kuriems sunku mokytis tradicinėse veiklose	1	2	3	4	5
Virtualios mokymosi priemonės turi teigiamą įtaką mokinių mokymosi rezultatams diferencijuojant mokymą	1	2	3	4	5

18. Įvertinkite, kiek sutinkate su teiginiu, kad žemiau išvardytos virtualios mokymosi priemonių grupės padeda diferencijuoti ugdymą 7–8 klasės matematikos pamokose. Vertinimui naudokite 5 balų skalę, kur 1 – visiškai nesutinku, o 5 – visiškai sutinku.

	Visiškai nesutinku	Nesutinku	Nei sutinku, nei nesutinku	Nesutinku	Visiškai nesutinku
Skaitmeniniai vadovėliai su pritaikomomis užduotimis (pvz., „EDUKA“, „OPIQ“)	1	2	3	4	5
Vertinimo ir mokymosi pažangos stebėjimo platformos (pvz., „Schoology“, „Classroom“)	1	2	3	4	5
Vizualizavimo ir simuliacijų įrankiai (pvz., „GeoGebra“, matematikos simuliacijos)	1	2	3	4	5
Edukaciniai žaidimai ir interaktyvios užduotys (pvz., „Quizizz“, „Kahoot“)	1	2	3	4	5
Virtualios aplinkos mokymosi organizavimui (pvz., „Google Classroom“, „MS Teams“)	1	2	3	4	5

Ačiū už dalyvavimą!