



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

**Virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis pradinių klasių
mokinių kognityviniams gebėjimams**

Baigiamasis magistro projektas

Asta Paškovskė

Projekto autorė

Doc. dr. Irina Klizienė

Vadovė

Kaunas, 2022



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis pradinių klasių mokinių kognityviniams gebėjimams

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

Asta Paškovskė

Projekto autorius

Doc. dr. Irina Klizienė

Vadovė

Lekt. dr. Ramūnas Kubiliūnas

Recenzentas

Kaunas, 2022



Kauno technologijos universitetas

Informatikos fakultetas

Asta Paškovskė

Virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis pradinių klasių mokinių kognityviniams gebėjimams

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Asta Paškovskė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Paškovskė, Asta. Virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis pradinių klasių mokinių kognityviniams gebėjimams. Baigiamasis magistro projektas / vadovė doc. dr. Irina Klizienė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Informatikos inžinerija (B04), Informatikos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: virtualiosios mokymosi aplinkos, matematika, kognityviniai gebėjimai, pradinis ugdymas.

Kaunas, 2022. 58 p.

Santrauka

Šiame darbe nagrinėjama pradinių klasių mokinių kognityvinių gebėjimų lavinimo problematika. Pirmoje darbo dalyje analizuojamos virtualiosios mokymosi aplinkos, tiriamas skirtingų kognityvinių funkcijų pasiskirstymas jose. Analizė pagrindžia problemą: komercinėse virtualiosiose mokymosi aplinkose ypač mažas dėmesys skiriamas mokinių aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lavinimui, didžiausias dėmesys skirtas žinių ir jų taikymo įgūdžiams lavinti. Mokytojų sudarytose virtualiosiose mokymosi aplinkose įtraukiamos užduotys, skirtos mokinių kognityviniams gebėjimams lavinti, įskaitant aukštesniuosius mąstymo gebėjimus, tačiau tai daroma nenuosekliai, nenaudojant sistemos. Šios priežastys lemia žemus mokinių pasiekimus, ypač tose srityse, kuriose reikalingas kelių kognityvinių gebėjimų panaudojimas vienai problemai spręsti.

Susidariusiai situacijai išspręsti, darbe aprašoma sukurta metodika, kurią naudojant mokinių kognityviniais gebėjimai lavinami nuosekliai ir sistemiskai. Metodika, papildoma standartinę mokinių mokymąsi pamokose, taip pat sudaro galimybę mokiniams mokytis savo tempu, pasirinkus jiems tinkamą vietą ir laiką. Metodikai įgyvendinti suprojektuota, parengta ir išbandyta virtualioji mokymosi aplinka. Projektuojant virtualiąją mokymosi aplinką išnagrinėtos ir palygintos skirtingos virtualiosios mokymosi sistemos, įvertinti naudotojų funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai tenkinantys sukurta metodiką. Atsižvelgiant į mokinių amžių, numatytus reikalavimus bei užsakovo iškeltus reikalavimus, buvo parinkta, labiausiai reikalavimus atitinkanti virtualioji mokymosi sistema, papildyta išoriniais įskiepiais, kurios pagrindu projektuojama virtualioji mokymosi aplinka metodikai realizuoti.

Suprojektuota ir parengta naudojimu mokinių kognityvinius gebėjimus lavinanti virtualioji mokymosi sistema įdiegta užsakovo organizacijos ir ištestuota, pasirenkant eksperimentinio tyrimo strategiją. Tyrimas atliktas 2021 – 2022 mokslo metais, jame dalyvavo 70 ketvirtos klasės mokinių. Respondentai, taikant kognityvinių gebėjimų vertinimo testą, buvo testuojami du kartus, prieš pradėdami naudoti virtualiąją mokymosi sistemą ir baigę ją naudoti. Išanalizavus tyrimo metu gautus duomenis, buvo nustatyta, kad sukurta ir darbe aprašyta kognityvinių gebėjimų lavinimo metodikos realizuotos virtualiojoje mokymosi aplinkoje sistemingas naudojimas tiriamųjų ugdymo procese padarė reikšmingą statistinį poveikį daliai mokinių kognityvinių funkcijų ir gebėjimų taikyti kognityvinius gebėjimus sprendžiant aukštesniųjų mąstymo gebėjimų uždavinius. Remiantis parengta metodika ir gautais pirminio tyrimo matavimo rezultatais parengtas konferencijos “SMILES 2021. Socialiniai, humanitariniai mokslai ir menai šiuolaikinėje visuomenėje” pranešimas ir straipsnis.

Paskovske, Asta. The Impact of Virtual Learning Environment on the Cognitive Abilities of Primary School Students. Master's Final Degree Project / supervisor assoc. prof. dr. Irina Klizienė; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Informatics Engineering (B04), Computing.

Keywords: virtual learning environments, mathematics, cognitive skills, primary education.

Kaunas, 2022. 58 p.

Summary

This paper explores the issue of cognitive skills development in primary school students. In the first part of the paper, virtual learning environments are analysed and the distribution of different cognitive functions in them is investigated. The analysis substantiates the problem: in commercial virtual learning environments, there is a particularly low focus on the development of students' higher-level thinking skills, while the focus is on the development of knowledge and application skills. Teacher-designed virtual learning environments include tasks to develop students' cognitive skills, including higher level thinking skills, but do so in an inconsistent way and without using a framework. These reasons lead to low student achievement, especially in areas that require the use of multiple cognitive skills to solve a single problem.

To address this situation, the paper describes a methodology developed to develop students' cognitive skills in a coherent and systematic way. The methodology complements the standard classroom learning and allows students to learn at their own pace, at a time and place that suits them. A virtual learning environment has been designed, developed, and tested at the client's institution to implement the methodology. The design of the virtual learning environment involved the analysis and comparison of different virtual learning systems and the assessment of the functional and non-functional users' requirements to match the developed methodology. The most appropriate virtual learning system, considering students' age, pre-set and client-set requirements, was selected and supplemented with external plug-ins to design the virtual learning environment for implementation of the methodology.

The virtual learning system designed and developed for use in developing students' cognitive abilities was implemented in the client organisation and tested by selecting an experimental research strategy. The study was carried out in the school year 2021-2022 and involved 70 fourth grade students. Respondents were tested twice, before and after using the virtual learning system, using a cognitive skills assessment test. The analysis of the data obtained during the study showed, that the systematic use of the cognitive skills training methodologies initially developed and described in this paper, had a significant effect on the students' ability to apply cognitive skills to solve higher order thinking tasks after being implemented in a virtual learning environment. Based on the developed methodology and the obtained results of the measurement of the primary research, the presentation and article for the "SMILES 2021. Social Sciences, Humanities and Arts in Contemporary Society" conference was created.

Turinys

Įvadas	8
1. Mokinių kognityvinių funkcijų lavinimo galimybės naudojant virtualiąsias mokymosi aplinkas	11
1.1. Kognityvinių gebėjimų svarba ugdymo procese	11
1.2. Komercinių ir organizacijų sudarytų VMA sprendimų vertinimas	11
1.3. Mokytojų sudarytų VMA tyrimas	12
1.4. Virtualiai prieinamo mokymosi turinio problematika	15
1.5. Skyriaus išvados	17
2. Mokinių kognityvines funkcijas lavinančios VMA metodologija	19
2.1. Konstruktyvistinis ugdymas.....	19
2.2. Lavinamų kognityvinių funkcijų aprašas	20
2.3. Kognityvinių funkcijų lavinimo sistema	22
2.4. Užduočių sudarymo kriterijai	23
2.5. Skyriaus išvados	24
3. Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimas	25
3.1. Dalyviai	25
3.2. Procesai.....	26
3.3. VMA dalyvių poreikiai.....	26
3.4. VMA panaudos atvejai	28
3.5. Virtualiųjų mokymosi sistemų palyginimas	32
3.6. VMA sudarančių priemonių parinkimas	34
3.6.1. „Teams“ naudojimas	35
3.7. „Class Notebook“ naudojimas.....	36
3.7.1. „BookWidgets“ naudojimas	37
3.7.2. „Edpuzzle“ naudojimas	38
3.8. Virtualiosios mokymosi aplinkos modelis	38
3.9. Kognityvinius gebėjimus lavinančios VMA realizacija.....	40
3.9.1. Kurso aplinkos parengimas	40
3.9.2. Mokymosi turinys.....	40
3.10. Skyriaus išvados	43
4. Mokinių kognityvines funkcijas lavinančios virtualiosios mokymosi aplinkos tyrimas	45
4.1. Tyrimo metodologijos pagrindimas	45
4.2. Tyrimo imtis ir organizavimas	45
4.3. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testo pagrindimas	46
4.4. Tyrimo rezultatų analizė.....	48
4.5. Rezultatų analizė ir rekomendacijos.....	52
4.6. Skyriaus išvados	54
Išvados	55
Literatūros sąrašas	56
Priedai	59
1 priedas. Mokytojų apklausos, apie kognityvinius gebėjimus lavinančių užduočių įtraukimą į mokymo turinį, klausimai.....	59
2 Priedas. Pamokos plano pavyzdys.....	60

3	priedas. Pamokos scenarijus	63
4	priedas. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testo pavyzdys	66
5	priedas. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testo charakteristikos pavyzdys.....	70
6	priedas. Dalyvavimo konferencijoje „SMILES 2021“ pažymėjimas.....	72
7	priedas. Pažyma apie publikaciją	73
8	priedas. Virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis mokinių kognityviniams gerėjimams	74
9	Diegimo aktas	79

Įvadas

Temos aktualumas

Mokymasis žmogų lydi visą jo gyvenimą. Tai nuolatinis procesas ir jo tęstinumo svarba yra pabrėžiama tiek Lietuvos, tiek kitų pasaulio valstybių strateginiuose dokumentuose [1, 2]. Įgūdžiai, skatinantys norą nuolat mokytis ir siekti mokymosi sėkmės, yra formuojami pradiniam ugdymo etape, todėl jame yra svarbu lavinti mokinių kognityvinius gebėjimus, supažindinti juos su mokymosi procesu ir ugdyti įgūdžius, reikalingus pažintiniams gebėjimams atpažinti, suvokti ir pritaikyti. Siekiant aukštų matematikos rezultatų, būtini išlavinti aukštesnieji mąstymo gebėjimai, todėl mokėjimas mokytis yra akcentuojamas naujajame Bendrųjų ugdymo programų projekte [3] jį įtraukiant į nuolatinį mokymosi procesą.

Neturint gebėjimo sistemingai tyrinėti, vertinti ir apdoroti informaciją, pastebėti sąsajas ir daryti logines išvadas, atpažinti ir suprasti ryšius, kokybiškas mokymasis tampa sudėtingu darbu, jis yra lėtas ir dažniausiai demotyvuoja mokinius. Nepatirta sėkmė sunkina mokinių siekį atkakliai ir sistemingai dirbti, siekiant aukštų rezultatų, todėl jau pradinėse klasėse svarbu mokyti mokinius mokytis, supažindinti su įvairiais išmokymo būdais, sudaryti sąlygas mokiniams suprasti ir vertinti savo mokymosi procesą, taip sudarant galimybes mokiniams patirti sėkmę ir toliau sistemingai siekti aukštesnių pasiekimų.

Nesąmoningai kognityvinius gebėjimus žmogus lavina nuolat. Kadangi kiekvieno žmogaus gebėjimai yra išvystyti skirtingai, todėl naudojamosi yra daugiau tais gebėjimais, kurie yra geriau išlavinti, iš dalies kompensuojat mažiau išlavintų gebėjimų trūkumą. Siekiant aukštų rezultatų svarbu nustatyti, kokie gebėjimai yra išlavinti silpniau ir juos ugdyti. Jei tai daroma sąmoningai ir tikslingai, pasiekiamas greitesnis rezultatas, mokinsys geba greitai ir efektyviai mokytis, sisteminti bei apdoroti informaciją, daryti logines išvadas.

Priverstinai išpopuliarėjus nuotoliniam mokymuisi, kognityvinio gebėjimo lavinimo veiklos ir užduotys taip pat sėkmingai gali ir turi būti įtrauktos ir į virtualiąsias mokymosi aplinkas. Šių aplinkų įtraukimas į kasdienę besimokančiųjų aplinką sudaro palankią terpę ugdymosi procesą padaryti interaktyvų ir jį individualizuoti, tai sudaro sąlygas mokymosi proceso patrauklumui [5, 6] ir skatina besimokančiojo motyvaciją siekti kuo aukštesnių mokymosi rezultatų bei pasitenkinimo mokymosi procesu. Interaktyvus, sužaidybintas mokymasis didina mokinių motyvaciją ir įsitraukimą į mokymosi procesą [7, 8]. Iš Thisgaard ir Makransky'io [9] atliktų tyrimų matoma, kad mokymasis, naudojant tikslingai parengtas virtualiąsias mokymosi aplinkas, yra toks pat efektyvus arba efektyvesnis nei tradicinis. Šią nuomonę patvirtina ir Gan bei Zhu [10], atkreipdami dėmesį į Vygotskio artimiausias raidos zonas ir galimybę mokymo turinį nesudėtingai modifikuoti bei kuo labiau pritaikyti mokinių gebėjimams ir poreikiams, kai naudojamos virtualiosios mokymosi aplinkos (toliau – VMA).

Darbo problema

Apibendrinat esamą situaciją formuluojama problema: mokinių kognityviniai gebėjimai nėra lavinami naudojant virtualiąsias mokymosi aplinkas, kai siekiama lavinti tiek žinių ir taikymo kognityvinių gebėjimų grupes, tiek aukštesniuosis mąstymo gebėjimus.

Darbo objektas

Virtualiosios mokymosi aplinkos įtaka pradinųjų klasių mokinių kognityvinių gebėjimų lavinimui matematikos pamokose.

Darbo tikslas

Pagerinti pradinųjų klasių mokinių kognityvinius gebėjimus, taikant kognityvines funkcijas lavinančią virtualiąją mokymosi aplinką.

Darbo uždaviniai:

1. Išnagrinėti pradinųjų klasių mokinių matematikai mokytis skirtas VMA išskiriant kognityvinių gebėjimų lavinimu praturtintas aplinkas.
2. Išanalizuoti galimas sistemas, kuriose bus projektuojama ir kuriama VMA ir pasirinkti labiausiai nustatytus kriterijus atitikusių sistemą.
3. Suprojektuoti ir realizuoti virtualiąją mokymosi aplinką, skatinančią pradinųjų klasių mokinių kognityvinių gebėjimų lavinimą.
4. Ištirti sukurtos VMA poveikį mokinių kognityviniams gebėjimams, atliekant kognityvinių gebėjimų vertinimo testą.

Tyrimo metodai:

1. mokslinės literatūros ir kitų dokumentų analizė;
2. kiekybinis tyrimas, pasitelkiant anketinės apklausos metodą;
3. virtualiųjų mokymosi aplinkų analizė;
4. mokinių kognityvinių gebėjimų vertinimo tyrimas.

Darbo produktas

Sukurtas, įdiegtas (9 priedas) ir išbandytas metodas, skirtas sudaryti pradinųjų klasių mokinių kognityvinius gebėjimus lavinančią VMA.

Darbo rezultatas

Virtualioji mokymosi aplinka išbandyta naudojant šiam tikslui sukurtą validų Kognityvinių gebėjimų vertinimo testą. Jo rezultatų analizė parodė, kad mokiniai, naudodami sukurtą kognityvinius gebėjimus lavinančią VMA pasiekia aukštesnių rezultatų, ypač aukštesniųjų mąstymo gebėjimų srityje.

Darbo struktūra

Baigiamąjį magistro projekto aprašą sudaro įvadas, keturi skyriai, išvados ir rekomendacijos, literatūros sąrašas. Darbo apimtis yra 58 puslapiai, jis papildytas 4 lentelėmis ir 27 paveikslais. Taip pat, darbas papildytas 9 priedais, kurie pateikti darbo pabaigoje.

Pirmajame skyriuje nagrinėjama kognityvinių funkcijų samprata, gryninama kognityvinių gebėjimų įtaka mokymosi procesui. Tai atlikta išanalizavus mokslinę literatūrą, įvertintas tiekėjų ir organizacijų sukurtos virtualiosios mokymosi aplinkos, atlikta mokytojų apklausa apie jų kuriamas virtualiąsias mokymosi aplinkas.

Antrajame skyriuje išanalizuota mokslinė literatūra ir įvertinti mokinių kognityvines funkcijas lavinantys mokymosi metodai. Aprašyta sukurta mokymosi sistema, atitinkanti išsikeltus tikslus ir metodikos reikalavimus.

Trečiajame skyriuje nustatyti naudotojų funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, išanalizuotos ir išbandytos skirtingos virtualiosios mokymosi sistemos ir papildomos priemonės, suprojektuota, realizuota ir įdiegta virtualioji mokymosi aplinka.

Ketvirtajame skyriuje atliktas tyrimas, kuriuo įvertintas virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis mokinių kognityviniams gebėjimas. Tyrime užfiksuotas mokinių, atlikusių kognityvinių gebėjimų vertinimo testą pokytis. Tam tikslui sukurtas Kognityvinių gebėjimų vertinimo testas, jo aprašas ir charakteristika.

Kognityvinių gebėjimo vertinimo testas pristatytas konferencijoje “SMILES 2021. Socialiniai, humanitariniai mokslai ir menai šiuolaikinėje visuomenėje”, taip pat parengtas straipsnis (7 priedas).

1. Mokinių kognityvinių funkcijų lavinimo galimybės naudojant virtualiąsias mokymosi aplinkas

Šiame skyriuje nagrinėjama kognityvinių funkcijų samprata ir jų svarba mokymosi procese. Siekiant giliau išnagrinėti problematiką, būtina išanalizuoti mokslinėje literatūroje pateiktas kognityvinių funkcijų sąlygas ir galimybes ir suvokti jų lavinimo svarbą besimokančiojo mokymosi procesui.

Siekiant įvertinti problematikos aktualumą ir esamą sprendimų pasiūlą, svarbu išanalizuoti jau esamas tiek tiekėjų, tiek mokytojų kuriamas VMA ir jų pritaikomumą problemai spręsti. Šiame skyriuje vertinamos mokytojams prieinamos komercinės ar organizacijų sukurtos mokymosi aplinkos ir tiriamos pačių mokytojų sudaromos VMA.

1.1. Kognityvinių gebėjimų svarba ugdymo procese

Remiantis David'o G. Myers'o apibrėžtimi, „pažinimas (*cognition* – angl.) – psichinė veika, susijusi su mąstymu, žinojimu, atsiminimu ir perteikimu.“ [11] M. Ashcraft'as kognityvinius (pažintinius) gebėjimus, naudojamus pažinimui įgyti apibrėžia, kaip gebėjimus „pasinaudoti pažintinėmis funkcijomis: dėmesniu, atmintimi, loginiu, erdviu mąstymu ir pan.“ [12] Šie gebėjimai yra glaudžiai siejami su besimokančiojo akademiniais pasiekimais [13], tuo pačiu aukšti pasiekimai sąlygoja didesnę mokinių pasitikėjimą savimi [14].

Mokykloje kognityviniai gebėjimai yra vertinami remiantis Bloom'o taksonomija, kurioje gebėjimai skirstomi į tris grupes: žinių, jų taikymo ir aukštesniųjų gebėjimų lavinimo. Siekiant lavinti aukštesniuosius mąstymo gebėjimus, reikalingas ne tik žinių atgaminimas ir pritaikymas, tačiau ir kitų mąstymo funkcijų sąsaja. Apie aukštesniųjų gebėjimų lavinimo svarbą taip pat rašo ir G. Petty's, išskirdamas, kad geriausia mokymo praktika, yra tada, kai „mokymas apima turinio patiekimą ir bendrųjų gebėjimų lavinimą, įtraukiant ir aukštesnius mąstymo įgūdžius.“ [15] Siekiant įgyvendinti „geriausią mokymo praktiką“, būtina, dažniausiai į žinias ir jų pritaikymą orientuotą ugdymo procesą, papildyti aukštesniesiems mąstymo gebėjimams lavinti skirtomis veiklomis ir užduotimis.

R. Feuerstein'as dinaminio kognityvinio modalumo vertinimo teorijoje išskyrė tris pagrindines mąstymo etapus: įvesties, apdorojimo ir atgaminimo. [16] Kiekvieną šių etapų sudaro smulkesnės kognityvinės funkcijos, kurios yra būtinos sklandžiam etapo įvykdymui. Dalis šių funkcijų glaudžiai siejasi su matematikos uždavinių sprendimui reikalingais įgūdžiais, kurie bus nagrinėjami šiame darbe.

1.2. Komercinių ir organizacijų sudarytų VMA sprendimų vertinimas

Vertinimui pasirinktos aplinkos: „EMA pamokos“, „Khan academy“, „EDUKA klasė“, „bebras.lt“. Analizuojant šiose aplinkose pateiktus uždavinius, siekiama aptikti veiklas, kuriose lavinamos šios kognityvinės funkcijos: dėmesys, darbinė atmintis, duomenų sisteminimas (sisteminis tyrinėjimas, duomenų rinkimas), ryšių sąsajos ir sekos (ryšiai ir jų suvokimas, rikiavimas), gebėjimas orientuotis erdvėje. Taip pat vertinama, kokią dalį sudaro nurodytas funkcijas lavinantys uždaviniai.

Analizuojamos 4 klasės mokinių užduotys. „EMA pamokos“ aplinkoje yra skirtingų mokomųjų dalykų. Užduotys yra suskirstos pagal mokymosi sritis, tada pagal mokymosi temas, pasiekimų lygius ir pagal kognityvinių gebėjimų grupes: žinios ir supratimas, taikymas, problemų sprendimas. Šioje aplinkoje uždaviniai, lavinantys nustatytas kognityvines funkcijas, sudarė beveik 32 %. „Khan academy“ yra virtualioji mokymosi aplinka, skirta įvairioms temoms mokytis. Ši aplinka suskirstyta pagal mokymosi metus ir užduotys nuosekliai išdėstytos pagal akademinės temas. Užduotys nėra skirstomos pagal mokinių gebėjimus. Kognityvines funkcijas lavinančių užduočių kriterijus atitinka

27 % užduočių. „EDUKA klasė“ aplinkoje yra virtualiajam mokymuisi skirtos skaitmeninės pratybos. Aplinkoje galimas suskirstymas pagal mokomuosius dalykus, pagal mokinių amžių. Šioje svetainėje analizės metu, nebuvo skirstymo pagal mokinių gebėjimų lygius. Vertinant uždavinius pastebimas tik kelių užduočių tipų pasikartojimas. Nustatytas kognityvines funkcijas lavinančių užduočių procentas nesiekė 2 %. „Bebras.lt“ treniruočių lauko aplinkoje užduotys yra skirtos informatikos ir matematikos dalykui mokytis. Šioje aplinkoje uždaviniai suskirstyti pagal mokinių amžių ir pagal metus, kada jie buvo pateikti naudoti, daugiau skirstymo pjūvių nėra. Šioje aplinkoje kognityvines funkcijas lavinančių užduočių procentas viršija 108 %, nes kai kurios užduotys lavina ir kelias skirtingas kognityvines funkcijas. Svarbu pastebėti, kad šios užduotys skirtos aukštesnių mąstymo gebėjimų mokiniams. 1.2 lentelėje pateiktos vertintos kognityvinės funkcijos ir jų aptikimo dažnumas skirtingose VMA.

1 lentelė. Kognityvinių funkcijų aptikimo dažnis virtualiosiose mokymosi aplinkose.

		„EMA pamokos“	„Khan academy“	„EDUKA klasė“	„Bebras.lt“
Vertintų užduočių skaičius		270	135	86	24
Dėmesys		0	0	0	0
Darbinė atmintis		0	0	0	0
Duomenų sisteminimas	Sisteminis tyrinėjimas	34	18	0	6
	Duomenų rinkimas	6	7	0	3
Ryšių sąsajos ir sekos	Ryšiai ir jų suvokimas	22	12	14 ¹	9
	Rikiavimas	17	0	2	3
Orientacija erdvėje	Orientacija erdvėje	7	0	0	5
		31,85 %	27,41 %	0,19 %	108,33 % ²

Iš lentelės matome, kad daugiausia kognityvinėms funkcijoms lavinti skirtų užduočių yra randama aplinkoje, kuri yra skirta mokinių aukštesniesiems gebėjimams lavinti, t. y. „bebras.lt“. Tuo tarpu žinių ir jų taikymo įgūdžiams gilinti skirtos aplinkos tokių uždavinių turi apie trečdalį ar beveik visiškai neturi. Toks uždavinių pasiskirstymas rodo, kad pagrindinis užduočių kūrėjų dėmesys yra skirtas žinių ir įgūdžių įgijimui, tačiau mokiniai nėra mokomi spręsti daugiau laiko reikalaujančias, tačiau taip pat lavinančias loginį ir probleminį mąstymą, užduotis.

1.3. Mokytojų sudarytų VMA tyrimas

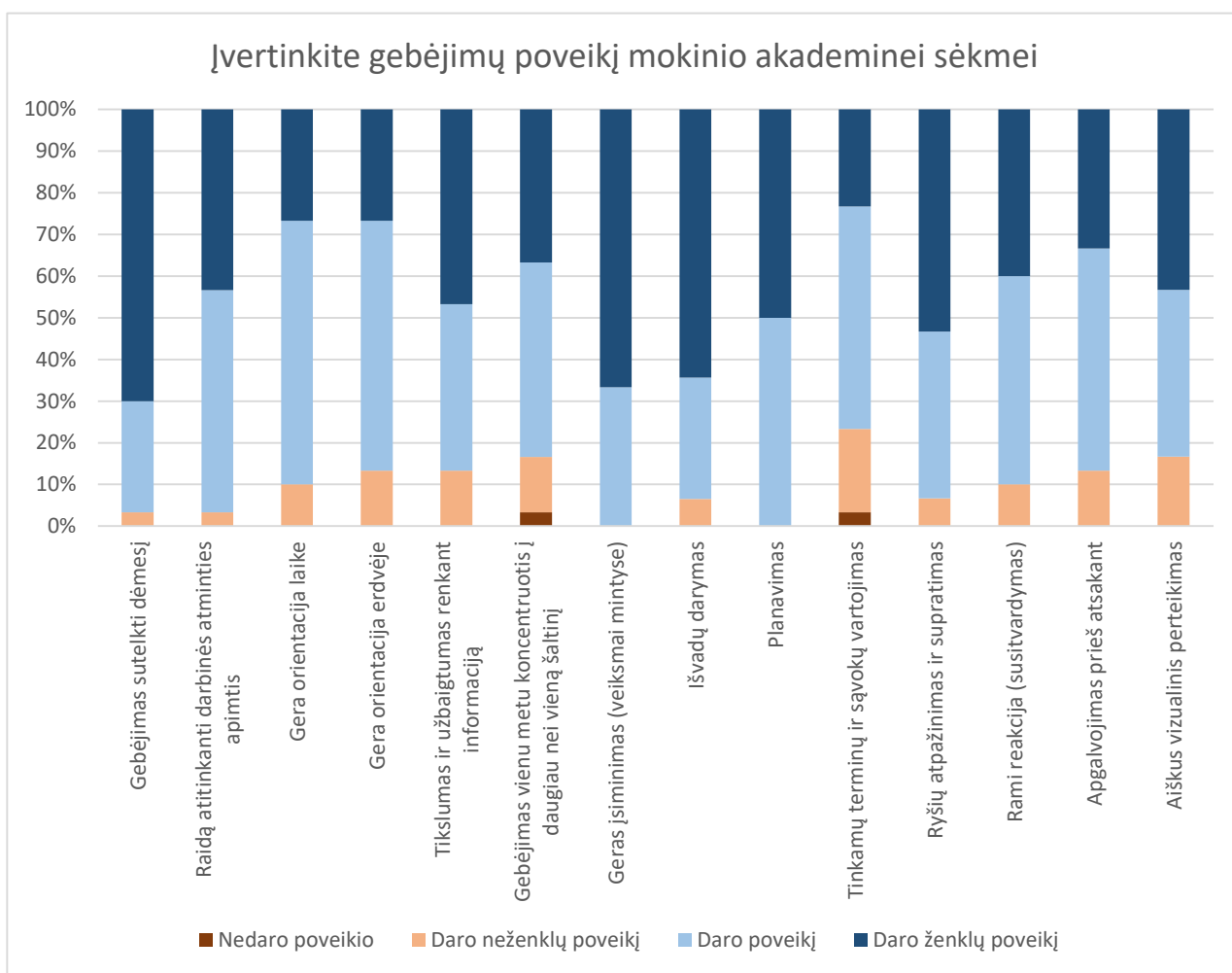
Mokytojai savo darbe dažniausiai naudoja mokyklos administracijos nurodytas virtualiąsias mokymosi sistemas, kuriose patys kuria virtualiąsias mokymosi aplinkas ir jas papildo tiek savo ar kolegų sukurtu, tiek tiekėjų siūlomą turiniu. Mokytojas nusprendžia kokias užduotis naudos ir pasiūlys savo mokiniams, ar naudos tiekėjų siūlomas VMA, ar tik jų dalis. Siekiant suprasti realią situaciją, buvo atlikta mokytojų apklausa ir iširta ar mokytojai, kurdami pamokas ir sudarydami mokymosi aplinkas, įtraukia kognityvinius gebėjimus lavinančias užduotis.

¹ Pažymėtas bendras užfiksuotas uždavinių kiekis, tačiau šiuos uždavinius sudaro tik dviejų tipų uždaviniai.

² Kai kurie uždaviniai lavina daugiau nei vieną funkciją.

Apklausoje, siekiant išsiaiškinti mokytojų požiūrį į kognityvinių gebėjimų lavinimą buvo užduoti šie klausimai: „Ar sutinkate, kad intelekto koeficientas gali kisti priklausomai nuo žmogaus per gyvenimą įgytų žinių ir patirčių?“ 93 % mokytojų sutinka, kad intelektui daro įtakos žmogaus įgytos žinios ir įgūdžiai, 7 % respondentų, mano, kad intelektas yra įgimtas ir nekintantis. Kognityvinių gebėjimų apibrėžtį „Kognityviniai gebėjimai – tai:“ teisingai užbaigė 47 % respondentų, 53 % mokytojų pasirinko netikslias arba netinkamas apibrėžtis. Iš atsakymų į šiuos klausimus galime daryti išvadą, kad mokytojų nuomone, žmogus nėra nekintantis ir fiksuotų gebėjimų. Didžiąją dalį mokytojų būdinga augimo mąstysena, kuria remiantis žmogus matomas, kaip kintantis ir galintis išsiugdyti norimus gebėjimus. Taip pat pastebėtina, kad mokytojai labiau nujaučia kognityvinių gebėjimų apibrėžtį, nei ją žino ir geba įvardinti.

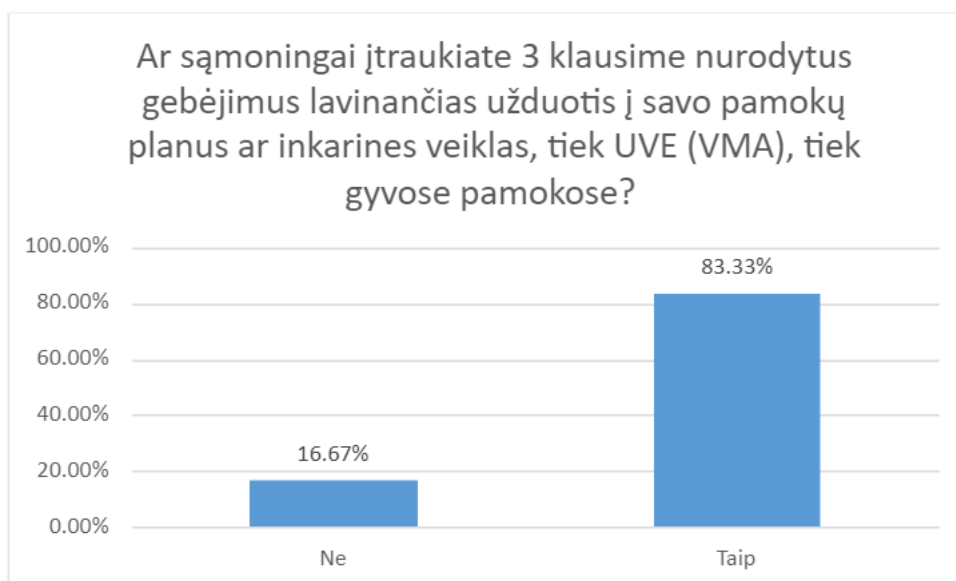
Vertinant atskirus kognityvinius gebėjimus didžioji dalis mokytojų juos pripažino, kaip darančius poveikį arba darančius ženklų poveikį mokinių pasiekimams. (1.1 pav.)



1.1 pav. Kognityvinių gebėjimų poveikis mokinio pasiekimams

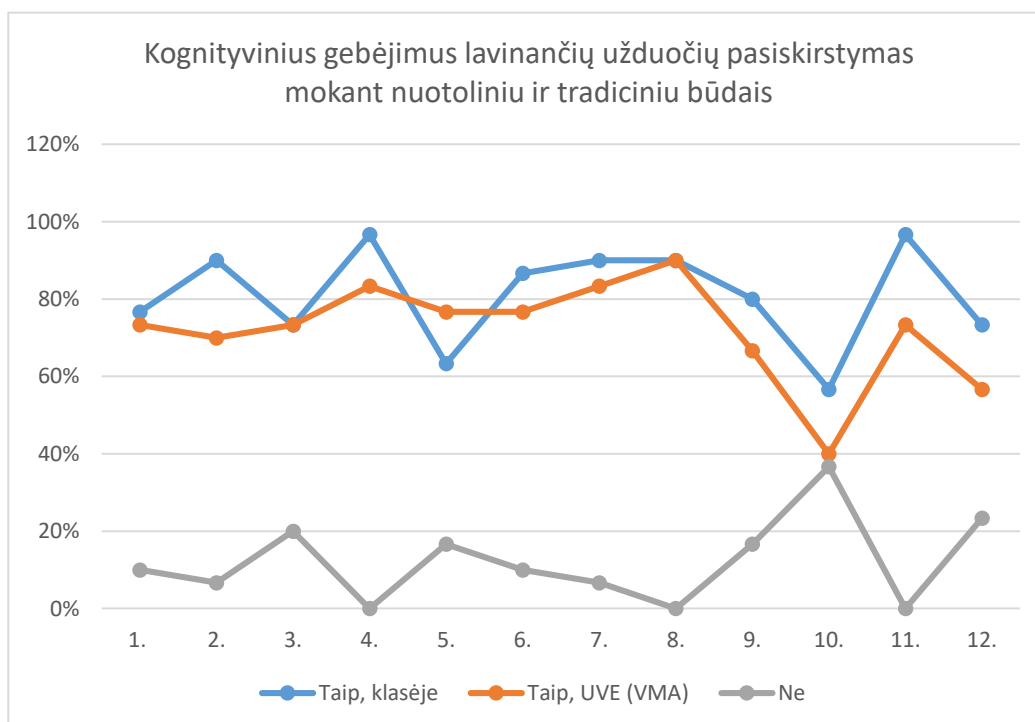
Mokytojai pritaria kognityvinių gebėjimų svarbai mokinio rezultatams, tačiau iš atsakymų matome, kad visišką sutarimą pasiekia tik du gebėjimai: geras įsiminimas ir planavimas. Kadangi jau pradžioje paaiškėjo, kad mokytojai ne visai tiksliai vartoja sąvokas, galima spėti (nes pagrindimui trūksta duomenų ir šiame tyrime sąvokų teisingas suvokimas nebuvo tirtas), kad šios dvi sąvokos buvo įvertintos, kaip geras mintinis išmokymas ir darbo planavimas, kad būtų spėta atsiskaityti, ką mokinys išmoko. Toks požiūris neatitinka visuminio žmogaus lavinimo idėjų.

Tyrimo metu paaiškėjo, kad net 83 % mokytojų sąmoningai įtraukia kognityvinių gebėjimų lavinimą į savo pamokų planavimą. (1.2 pav.)



1.2 pav. Kognityvinius gebėjimus lavinančių užduočių įtraukimas į pamokas

Siekiant suprasti kaip dažnai mokytojai įtraukia kognityvinius gebėjimus lavinančias užduotis į savo kuriamas VMA, jie atsakė į klausimus susijusius su konkrečiomis užduotimis.



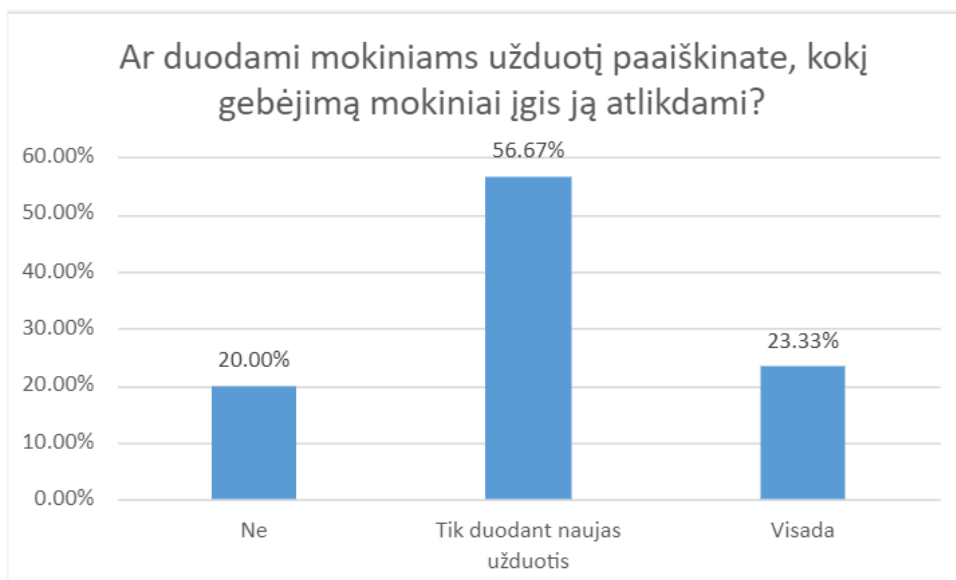
1.3 pav. Kognityvinius gebėjimus lavinančių užduočių pasiskirstymas³

Iš atsakymų (1.3 pav.) matoma, kad kognityvinius gebėjimus lavinančios veiklos yra įtraukiamos tiek tradiciškai mokant mokinius, tiek mokant juos nuotoliniu būdu. Įvardinant konkrečias veiklas 81 %

³ Klausimai nurodyti Priedas 1

mokytojų atsakė, kad jas įtraukia pamokų metu ir 72 % mokytojų atsakė, kad tokios veiklos į įtraukiamos į VMA. Šioje vietoje pastebimas atitinkamai 2 % ir 10 % skirtumas tarp atsakymų į klausimą „Ar sąmoningai įtraukiate 3 klausime nurodytus gebėjimus lavinančias užduotis į savo pamokų planus ar inkarines veiklas, tiek UVE (VMA), tiek gyvose pamokose?“ ir vidutinišką veiklų įtraukimą į pamokas ar VMA. (1.3 pav.)

Mokantis mokiniams svarbu paaiškinti kodėl jie atlieka būtent tokias mokytojo parinktas užduotis ir ką jie išmoks tas užduotis atlikę.



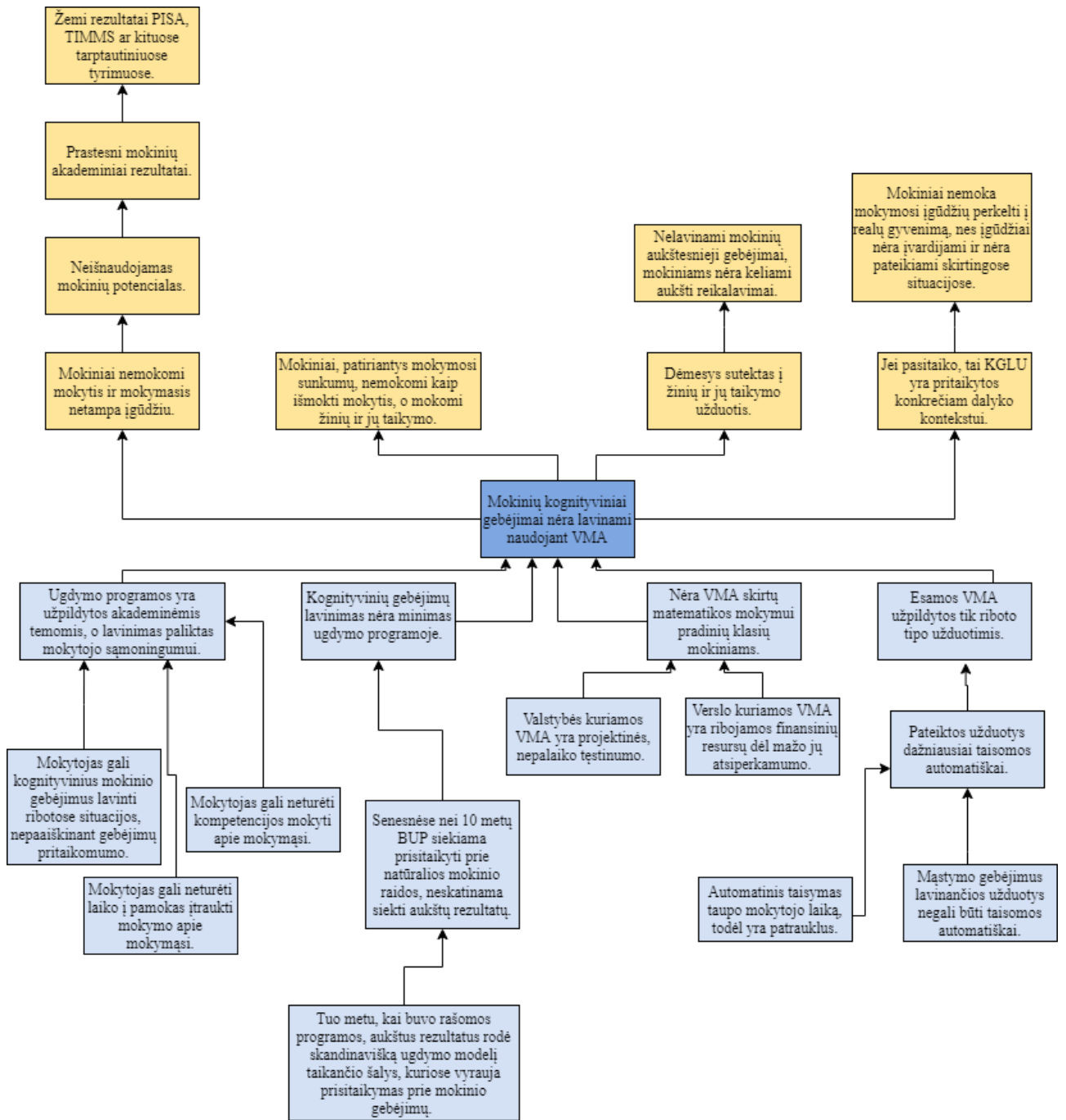
1.4 pav. Mokytojų duodamų užduočių paaiškinimas

Net 20 % mokytojų užduotis pateikia nepaaiškindami, kodėl mokiniai mokosi to ko mokosi. Tai stipriai mažina mokinių motyvaciją ir gebėjimą mąstymo modelius pritaikyti panašiose situacijose. Panaši dalis mokytojų paaiškina užduočių tikslą – 23 %. 57 % mokytojų paaiškina užduočių tikslą tik pirmą kartą pristatydami užduotis. Ne visada tai yra pakankama, nes mokiniai gali tiesiog pamiršti užduoties tikslą išsakytą pirmą kartą, ypač, jei užduotis nesikartoja sistemingai dažnai. (1.4 pav.)

Atlikus šį tyrimą, matoma, kad mokytojai supranta kognityvinių gebėjimų lavinimo svarbą ir būtinybę, tačiau sisteminio ir tikslinio kognityvinių gebėjimų lavinimo pasigendama. Labiau matomas žinojimas, kad tai reiktų daryti, nei realus darymas.

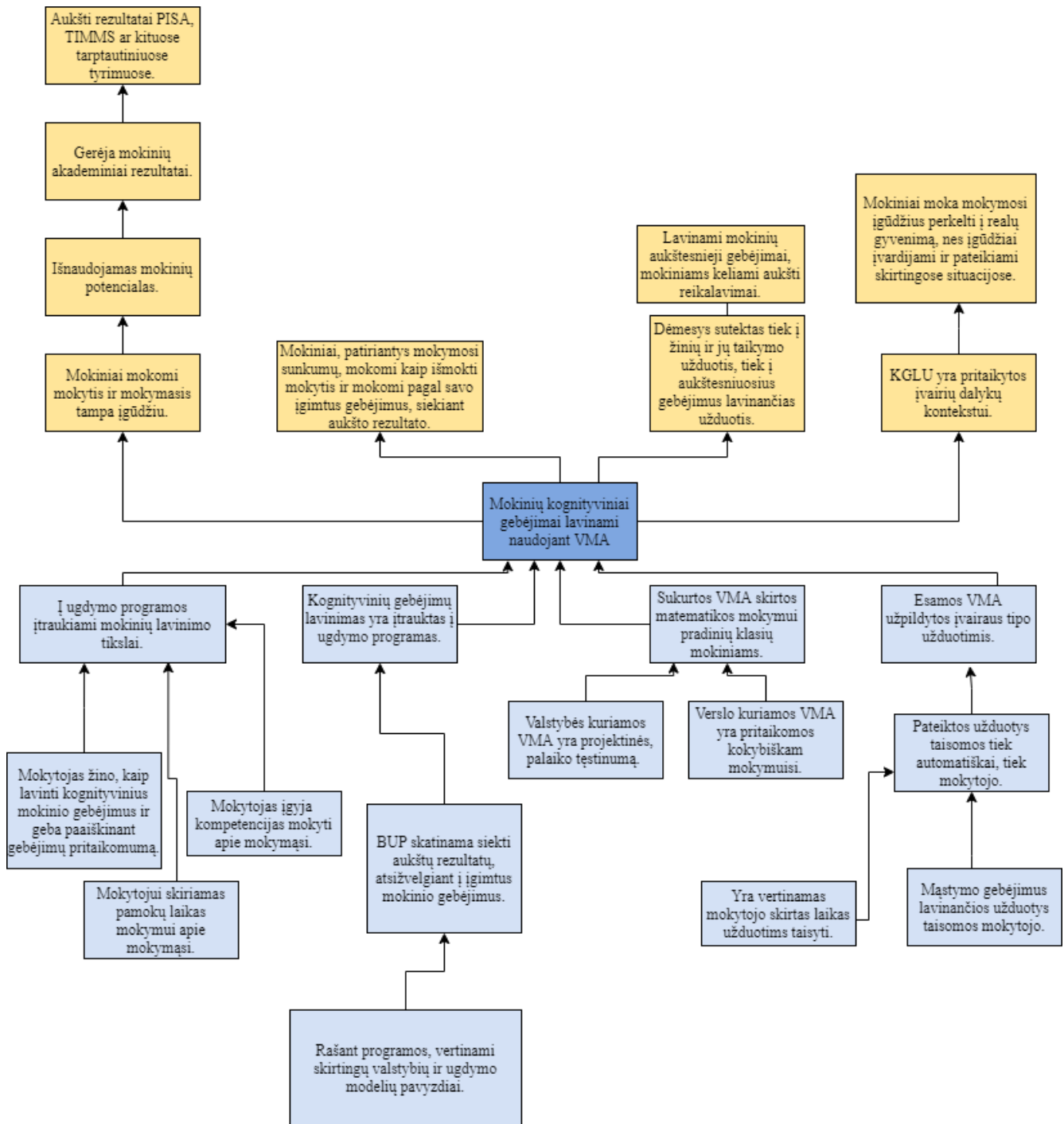
1.4. Virtualiai prieinamo mokymosi turinio problematika

Įvertinus mokytojų atsiliepimus apie kognityvinių gebėjimų lavinimo veiklų įtraukimą į ugdymo turinį ir išorinę aukštesniuosis mąstymo gebėjimus lavinančių VMA pasiūlą, skirtą mišriam ar nuotoliniam mokymui, matomas akivaizdus sistemingai pateiktos medžiagos trūkumas. Siekiant išanalizuoti šio trūkumo problemas ir iš jų kylančias pasekmes, sudarytas problemų medis. (1.5 pav.) Akcentuojamos pagrindinės problemos – tiriamuoju laikotarpiu nėra VMA skirtų sistemingam mokinių kognityvinių funkcijų lavinimui.



1.5 pav. Problemų medis

Siekiant išspręsti 1.5 paveiksle pavaizduotas problemas sudaromas tikslų medis (1.6 pav.), kuris iliustruoja galimus problemų sprendimo būdus.



1.6 pav. Tikslų medis

Šiame darbe dėmesys skiriamas ugdymo proceso papildymui aukštesniųjų mąstymo gebėjimų užduotimis, siekiant šiuos gebėjimus lavinti ir kelti mokiniams aukštus lūkesčius. [17].

1.5. Skyriaus išvados

1. VMA panaudojimas ir pritaikymas formaliajame ugdyme sparčiai didėja. Virtualiosios mokymosi aplinkos daro teigiamą įtaką mokinių motyvacijai ir norui mokytis. Jos praturtina ir pagyvina mokymosi procesą, iš statiško mokymo pereinama prie aktyvaus mokymosi. Tradicines pamokas papildant virtualiosiomis mokymosi aplinkomis, mokinių akademiniai rezultatai nepakinta arba pagerėja.

2. Analizuojant mokslinę literatūrą paaiškėjo, kad sistemingas kognityvinių funkcijų lavinimas, išskiriant silpniau išvystytus mokinio gebėjimus ir juos stiprinant, daro teigiamą įtaką mokinio akademiniam pasiekimams.
3. Išanalizavus komercines ir organizacijų parengtas virtualiąsias mokymosi aplinkas nustatyta, kad aplinkos, dažniau skirtos žinioms ir jų taikymui mokytis, tačiau jos nėra papildytos aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lavinimo užduotimis, tuo tarpu mokiniams, kurių yra žemesni pasiekimai, pažintinių įgūdžių lavinimas yra ypač svarbus ir duodantis geriausių rezultatų. Virtualiosios mokymosi aplinkos, kurios yra skirtos aukštesniems mąstymo gebėjimams lavinti, yra vidutiniškai ar gausiai papildytos užduotimis, kurios dar labiau padeda mokiniams lavinti jų kognityvinius gebėjimus.
4. Išanalizavus mokytojų tyrimo atsakymus, nustatyta, kad mokytojai turi žinių apie kognityvinius gebėjimus, tačiau rezultatų prieštaros rodo, kad jie dar nėra įgudę vartoti teisingas tuos gebėjimus apibrėžiančias sąvokas. Taip pat pastebėta, kad aukštesniųjų mąstymo gebėjimų reikalaujančios užduotys nėra įtraukiamos nuosekliai, todėl kognityvinių gebėjimų lavinimas nėra nuoseklus ir sistemiškas.
5. 77 % mokytojų įtraukia konkrečias mokinių kognityvinius gebėjimus lavinančias užduotis, tiek tradiciškai mokant mokinius, tiek naudojant VMA.

2. Mokinių kognityvines funkcijas lavinančios VMA metodologija

Šiame skyriuje apžvelgiami mokymosi metodai, lavinantys mokinių kognityvines funkcijas. Aprašoma, kaip sistemiškai ir nuosekliai naudojami metodai, sudaro galimybę mokiniams lavinti nagrinėjamas kognityvines funkcijas ir sudaroma mokymo(si) sistema.

2.1. Konstruktivistinis ugdymas

Mokymo metodas – tai specialusis ugdomosios veiklos būdas mokymo procese. Mokymo metodus parenka mokytojas, atsižvelgdamas į dalyką, į konkrečią temą, mokinių amžių, klasės aplinką ir savo asmenines savybes. [18] Mokymo ir mokymosi metodų paskirtis – padėti mokiniui aktyviai mokytis, kontroliuoti, struktūruoti, plėtoti, gilinti informacijos ir idėjų supratimą. [19] Mokytojas, parinkdamas mokymosi metodus, turi atsižvelgti į jų įvairovę ir taikyti juos kūrybiškai. Gebėjimas diegti naujoves, kurti ir diegti inovatyvius mokymo metodus, parodo mokytojo profesionalumą. [20] Siekiant parengti VMA lavinančią mokinių kognityvinius gebėjimus, remiamasi konstruktyvizmo principu ir jo tikslų klasifikacija. Juo teigiama, kad „mokymasis yra aktyvus procesas, todėl ugdymo tikslas – išmokyti mokytis, pritaikyti žinias praktikoje, naujose situacijose.“ [21]



2.1 pav. Konstruktyvistinio ugdymo tikslų klasifikacija

Konstruktyvistinio ugdymo klasifikacija glaudžiai susijusi su Bloom'o taksonomija. [22]. Remiantis taksonomija įsiminimas, supratimas ir taikymas reikalauja mažo sąmoningumo, jiems nereikia beveik jokio mąstymo. Šių įgūdžių galima išmokyti tiesiogiai, tačiau jie nėra pakankami, nes nėra kuriamos giles prasmės. Antroji piramidės dalis susideda iš jau gilesnio mąstymo. Analizei, vertinimui ir kūrybai reikalingos funkcionalios žinios – aukštesnieji mąstymo gebėjimai, kai sukuriama gili prasmė ir sąryšiai. Šiuose mokymosi lygiuose besimokantysis turi suvokti ir sieti naują medžiagą su turimomis žiniomis ir kurti naujas prasmes. Tam reikalingas didelis sąmoningumas, kuris pasiekiamas sistemingai lavinant loginio mąstymo gebėjimus.

2.2. Lavinamų kognityvinių funkcijų aprašas

Virtualiojoje mokymosi aplinkoje veiklos ir jų įgyvendinimo priemonės skirstomos pagal lavinamas kognityvines funkcijas.

Dėmesys

Informacijos rinkimas ir apdorojimas – gebėjimas tiksliai, aiškiai ir iki galo surinkti informaciją, ją panaudoti tolesniam uždavinio sprendimui ir išvadų darymui. (Galimi užduočių pavyzdžiai: vienodų objektų atpažinimas ar išrinkimas.) Šios kognityvinės funkcijos lavinimui būtinas mokomosios medžiagos pateikimas vaizdu. Besimokantysis sistemingai, nuolat sunkinant užduotis, atlieka vienodų objektų paiešką. Atsakymų pateikimui gali būti naudojamas žymėjimas, atsakymų pasirinkimas arba atsakymo įrašymas.

Sisteminis tyrinėjimas – funkcija, kuri naudojama, kai siekiama sistemingo, neimpulsyvaus, planuoto elgesio renkant duomenis. Mokinys sukuria sistemą (pvz., iš kairės į dešinę, iš viršaus į apačią) ir ją naudodamas nuosekliai atlieka užduotį. (Galimi užduočių pavyzdžiai: rasti skirtumus tarp dviejų paveikslėlių.) Ši kognityvinė funkcija yra aktyvi nuolatiniam mokymosi procese. Jos lavinimui pasitelkiamos užduotys, kuriose reikalingas tik vienas veiksmas – sistemos sukūrimas siekiant rasti ir pažymėti visus reikiamus objektus. Tokio tipo veiklų atlikimui reikalingas nuotrauka ar paveikslas pateiktas vaizdas ir galimybė ant vaizdo pažymėti surinktą informaciją. Kito tipo užduotys, lavinančios sistemingą tyrinėjimą pateikiamos tekstu ir vaizdu, todėl svarbu tinkamas tokių užduočių maketavimas.

Atmintis

Algoritmo atlikimas – funkcija, leidžianti įsiminti tarpinius rezultatus išmoktai veiksmų sekai atlikti. (Galimi užduočių pavyzdžiai: sudėties, atimties, daugybos stulpeliu ir dalybos kampu rezultato apskaičiavimas.) Gebėjimas sklandžiai ir greitai atlikti algoritminius veiksmus yra daugelio matematikos uždavinių sprendimo pagrindas. Šis įgūdis ugdomas sistemingai jį lavinant atliekant vienodo sudėtingumo dažnai pasikartojančius veiksmus. Patogiausia atlikti algoritminius skaičiavimus rašant ranka (rašikliu ant popieriaus arba grafiniu rašikliu naudojant grafinę planšetę) arba įvedant skaičius į nustatytas vietas (langelius). Galimas šios kognityvinės funkcijos lavinimas, besimokančiajam atliekant veiksmus popieriuje ir įvedant atsakymus į programą. Šio tipo užduotis yra nesudėtinga tikrinti automatiškai. Taip pat galimas interaktyvių užduočių atlikimas, kai besimokantysis įveda skaičius į įrenginį arba pasirenka iš pasiūlytų skaičių. Tai užtrunka ilgiau ir reikalauja papildomos dėmesio koncentracijos skaičių įvedimui, ne tik algoritmo žingsnių prisiminimui, todėl nėra toks patrauklus pradinėms klasių mokiniams.

Atminties lavinimo žaidimai. Priklausomai nuo žaidimo, jie gali būti interaktyvūs ir statiški. Statiškuose žaidimuose, tokiuose kaip „Sudoku“, galimas užduoties pateikimas tiek vaizdu (su galimybe žymėti tekstą ant vaizdo), tiek tekstiniu formatu. Interaktyvūs žaidimai, tokie kaip „Memo“, reikalauja papildomų funkcijų: atsiverčiančių, užsiverčiančių paveikslėlių ar pranykstančių kortelių.

Loginio mąstymo lavinimas

Orientacija erdvėje – gebėjimas suvokti nuorodas (žodžiais ar ženklais) ir sekti nurodytą kelią. (Galimi užduočių pavyzdžiai: nueiti tam tikrą rodyklėmis nurodytą kelią.) Orientacijos erdvėje lavinimui skirtos užduotys gali būti pateikiamos vaizdais ir tekstiniu formatu užrašytomis

nuorodomis. Šioms veikloms pradinių klasių mokiniams reikalinga galimybė pasižymėti nurodytą kelią ant vaizdo. Aukštesnio lygio uždaviniai, lavinantys šią funkciją, gali neturėti tokios galimybės. Tokiu atveju besimokantysis veiksmus atlieka mintyse. Šio tipo uždaviniams spręsti užtenka matyti užduotį ir turėti galimybę įvesti, pažymėti arba pasirinkti atsakymą.

Sekų sudarymas – funkcija, naudojama objektų sekos taisyklės nustatymui. (Galimi užduočių pavyzdžiai: nustatyti objektų, skaičių, raidžių pasikartojimo taisyklę.) Sekų sudarymo užduotys gali kisti nuo primityvių iki ypač sudėtingų. Lengviausios užduotys yra vaizduojamos paveikslėliais (dažniausiai geometrinėmis figūromis). Tokiose užduotyse atsakymas gali būti nupiešiamas, pažymimas arba pasirenkamas. Sudėtingesnes sekų užduotis gali sudaryti sekos, susidedančios iš skaičių arba iš raidžių. Užduotys taip pat gali varijuoti nuo sekos pratęsimo iki sekos narių išsidėstymo taisyklės nustatymo ir parašymo. Tokios užduotys gali būti pateikiamos tekstu, atsakymas taip pat gaunamas įrašius tekstą.

Vaizdinių atpažinimas – vaizdinių objektų pokyčio vertinimas atlikus tam tikrą veiksmą. (Galimi užduočių pavyzdžiai: nurodyti kokių eiliškumu sudėtos viena ant kitos spalvotos figūros. Vienodų objektų atpažinimas atlikus pozicijos pokyčius, postūmius ar posūkius.) Šios kognityvinės funkcijos lavinimui būtinas mokomosios medžiagos pateikimas vaizdu. Besimokantysis sistemingai, nuolat sunkinant užduotis, atlieka vienodų objektų paiešką. Atsakymų pateikimui gali būti naudojamas žymėjimas, atsakymų pasirinkimas arba atsakymo įrašymas. Kaip ir sistemingo tyrinėjimo funkcijos lavinimui, šios funkcijos užduotys gali būti pateikiamos tekstu ir vaizdu, todėl svarbu tinkamas tokių užduočių maketavimas.

Ryšių atpažinimas ir supratimas – sąsajos tarp elementų atpažinimas vertinant pokytį laike. (Galimi užduočių pavyzdžiai: surikiuoti paveikslėlius pagal logišką įvykių seką.) Dalis šios užduoties yra susijusi su informacijos rinkimu, antra dalis su gebėjimu suprasti informaciją, sieti ją su įvykiais vykstančiais per tam tikrą laiko tarpą ir gebėjimu padaryti išvadas. Šio tipo užduotys pateikiamos tiek vaizdo medžiaga, tiek tekstu, tiek paveikslėliais (kadruote).

Algoritmo sukūrimas – gebėjimas sukurti/sudaryti loginę taisyklę, pritaikytą konkrečiam uždaviniui spręsti, nepriklausomai nuo padidinto duomenų kiekio. (Galimi užduočių pavyzdžiai: Kiek kartų reikia perkirpti žirkklėmis kaspinę, norint gauti 4 kaspino gabalėlius?) Gebėjimas sukurti algoritmą glaudžiai siejasi su kūrybiškumu. Įprasta eskizų vaizdavimui naudoti rašymo priemonės ir popierius, tačiau, įvertinus besimokančiųjų jauną amžių ir jų raidos tarpsnį bei ribotus įgūdžius objektus vaizduoti schematiškai, šiuo atveju siūloma uždavinio sprendimui rasti sudaryti galimybę manipuliuoti interaktyviais objektais. Tokiu atveju yra eliminuojamas susikaupimas vaizduojant objektą paliekant visą besimokančiojo dėmesio sutelkimą į objektų paskirstymą ir algoritmo kūrimą.

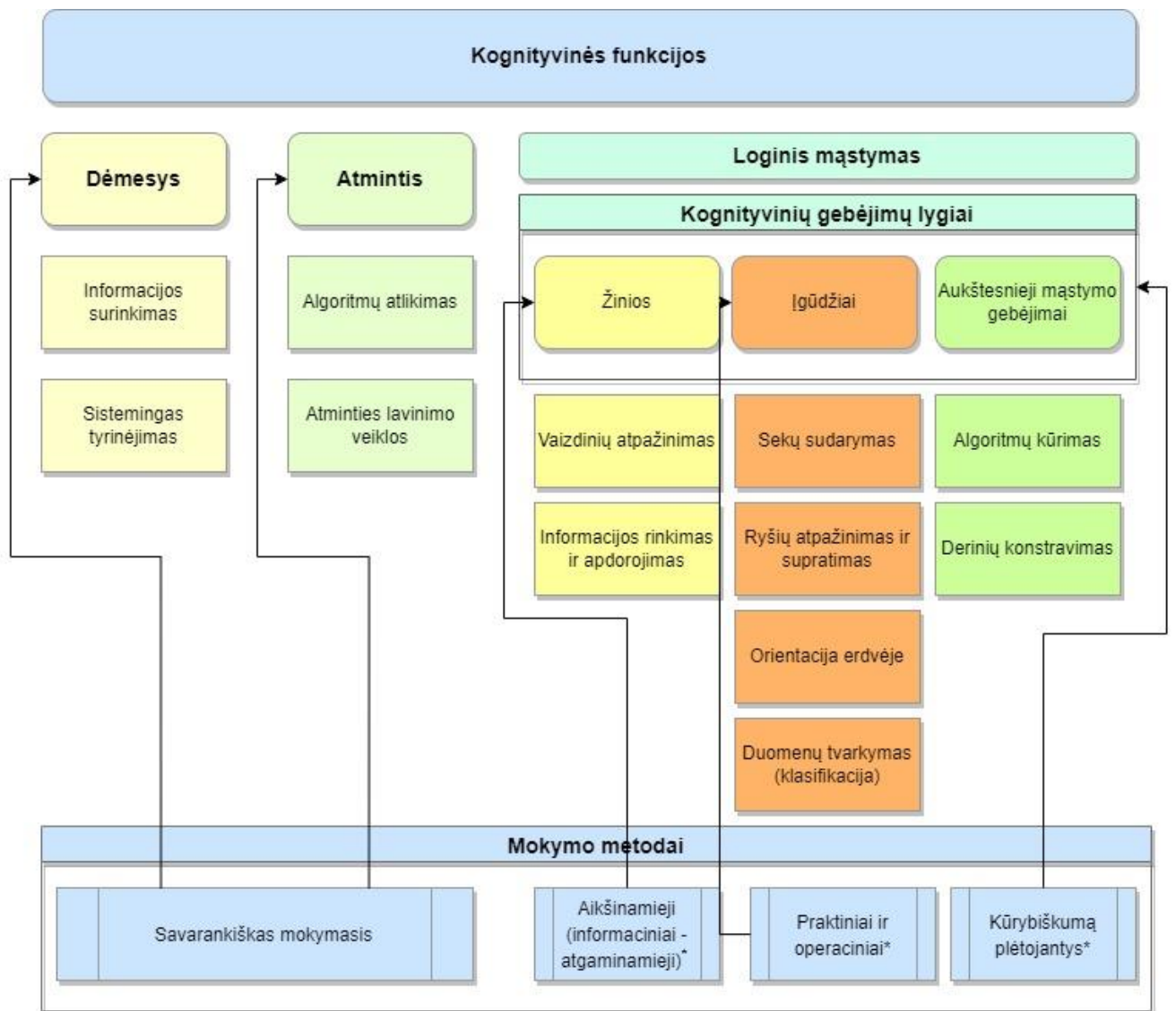
Duomenų tvarkymas (klasifikacija) - objektų ir įvykių suskirstymas į grupes ar klases pagal nustatytus kriterijus. (Galimi užduočių pavyzdžiai: surūšiuoti objektus pagal nusistatytus arba nurodytus kriterijus arba požymius.) Užduoties sudėtingumas priklauso nuo jos abstraktumo. Kuo objektai konkretesni ir jų skaičius mažesnis, tuo paprastesnė objektų klasifikacija. Didėjant objektų skaičiui ir jų abstraktumui – sudėtingėja užduotis. Pradinių klasių mokiniai geba spręsti nesudėtingus klasifikavimo uždavinius. Viena iš siūlomų priemonių šiai funkcijai lavinti – galimybė manipuliuoti objektais. Užduoties pateikimui reikalingas vaizdas ir tekstas, o atsakymai gali būti pažymimi, įrašomi arba pasirenkami.

Derinių konstravimas – rinkinių sudarymas pagal nurodytą arba sukurtą taisyklę, rinkinio galimybių skaičiaus bei variantų atpažinimas. (Galimi užduočių pavyzdžiai: sudaryti nurodytų objektų galimas kombinacijas.) Šiai funkcijai lavinti, kaip ir duomenų tvarkymui, reikalinga galimybė manipuluoti objektais, juos perstatyti, jungti, kopijuoti (dauginti) ir ištrinti (pašalinti). Užduoties pateikimui reikalingas vaizdas ir tekstas, o atsakymai gali būti pažymimi, įrašomi arba pasirenkami.

2.3. Kognityvinių funkcijų lavinimo sistema

Virtualioji mokymosi aplinka sudaroma atsižvelgiant į planuojamą mokymo(si) proceso sandarą ir skirtingas naudotojams reikalingas funkcijas, turi užtikrinti sklandų skirtingų mokymosi veiklų įgyvendinimą.

- Dėmesio ir atminties lavinimo veiklos atliekamos, kaip inkarinės veiklos, likus pamokose laisvo laiko. Jos yra numatomos, tačiau sistemiškas jų atlikimo laikas nėra planuojamas.
- Žinių ir įgūdžių lavinimo veiklos atliekamos 5 kartus per savaitę po 45 minutes. Matematikos žinios yra mokinio gebėjimas naudotis matematikos žiniomis, samprotauti apie matematinės situacijas, taip lavinant matematinę suvokimą ir formuojant loginio mąstymo pagrindus. Matematikos taikymai yra gebėjimai, susiję su matematikos žinių taikymu įvairiuose kontekstuose. Jie siejami su loginio ir sisteminio mąstymo įgūdžiais. [4]
- Aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lavinimo veiklos atliekamos 1 kartą per savaitę 45 minutes mentoriant mokytojai ir mokiniui savarankiškai dirbant neribotą laiką.



2.2 pav. Lavinamų kognityvinių gebėjimų modelis

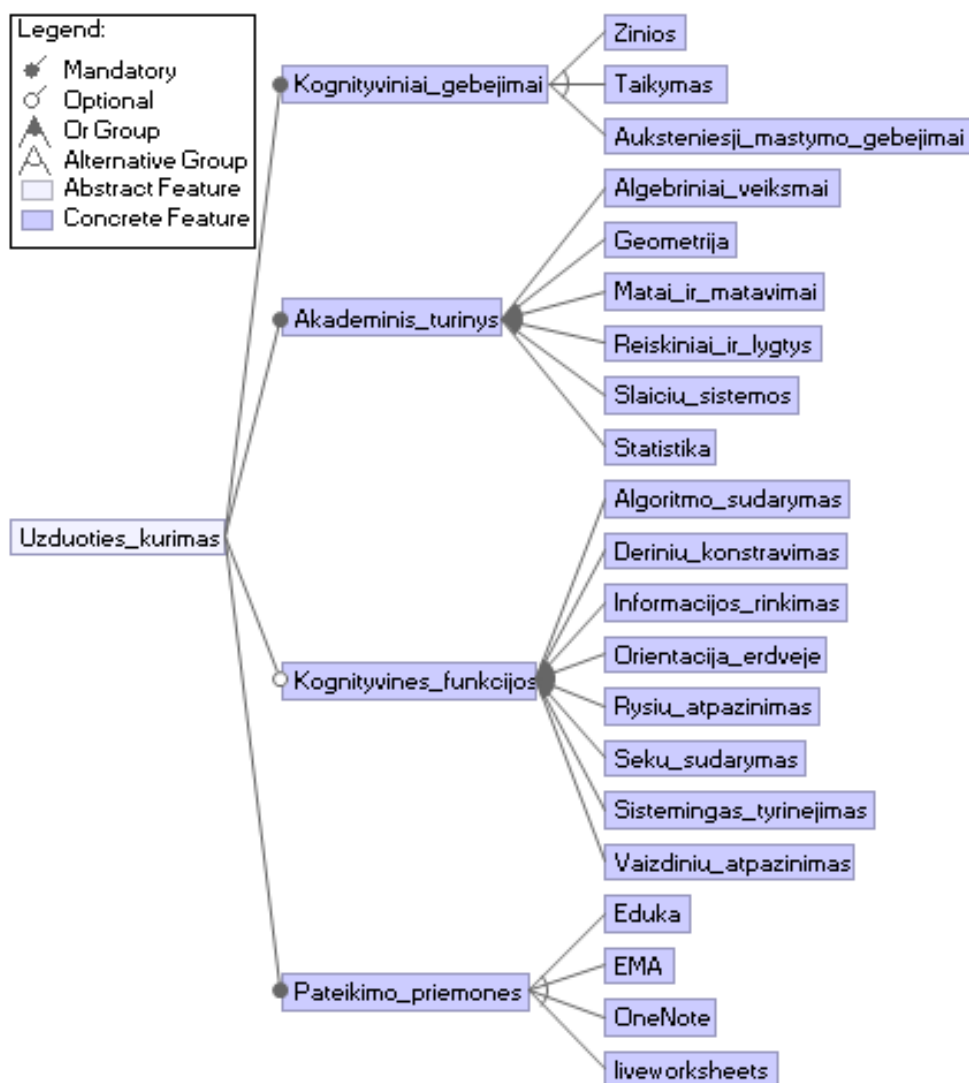
*[22]

Kuriamoje aplinkoje viena iš motyvavimo priemonių pasirinktas užduočių skirstymas į tris lygius. Šio skirstymo tikslas, kad mokiniai savarankiškai išmoktų naviguoti virtualiojoje sistemoje, priklausomai nuo savo rezultatų ir galėtų išlaikyti susidomėjimą mokomuoju dalyku nuolat išlikdami „pilkojoje“ žinių ir gebėjimų zonoje, kai užduotys jau nėra per lengvos, tačiau dar nėra per sunkios.

2.4. Užduočių sudarymo kriterijai

Kognityvinės funkcijos veikia naudojant tiesioginę patirtį ir pasireiškia organizuotais, koordinuotais ir vidiniais veiksnių rinkiniais, kurių reikalauja protinė veikla ar konkrečios mokymosi užduoties atlikimas. Jos sudaro galimybę patirtį perkelti į aukštesnę, pažintinai tolimesnę patirtį. Siekiant išlaikyti sistemingą kognityvinių gebėjimų lavinimą, besimokantiesiems sudaromos skaitmeninės užduotys turi atitikti bendrojo išsilavinimo reikalavimus. Užduotys turi būti priskirtos vienam iš kognityvinių gebėjimų lygių: žinių, taikymo arba aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lygiui. Taip pat kiekviena užduotis turi sietis su matematine sritimi: skaičių sistemos, algebriniai veiksmai, reiškiniai ir lygtys, matai ir matavimai, geometrija ir statistika. Trečias reikalavimas – tai galimybė užduotį priskirti lavinamai kognityvinei funkcijai. Šie reikalavimai nurodyti užduoties sudarymo kriterijais

pavaizduotais ontologijoje (2.2 pav.) Ontologijoje taip pat nurodomi galimos skaitmeninės priemonės, sudarančios galimybę pateikti ar priskirti užduotį besimokančiajam skaitmeniniu būdu.



2.3 pav. Užduoties sudarymo kriterijų ontologija

2.5. Skyriaus išvados

1. Išanalizavus literatūrą, nustatyta, kad siekiant VMA suformuoti, kaip mokinių kognityvines funkcijas lavinančią aplinką, svarbu kuriamoje aplinkoje mokymosi turinį papildyti skirtingų lygių užduotimis, kurios atitiktų visus kognityvistinio ugdymo modelio etapus.
2. Išnagrinėjus mokslinę literatūrą, nustatyta, kad skirtingoms kognityvinėms funkcijoms lavinti turi būti parenkamos skirtingos veiklos, tačiau funkcijų lavėjimas yra glaudžiai tarpusavyje susijęs.
3. Sudarant kognityvinius gebėjimus lavinančių užduočių kriterijų ontologiją nustatyti kriterijai, kuriuos privalo tenkinti metodologiją atitinkančios užduotys.

3. Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimas

Virtualioji mokymosi aplinka (VMA) yra mokymosi sistema, pagrįsta kompiuterių tinklais ir kitomis informacinėmis priemonėmis. Joje aktyviai sąveikauja besimokantieji ir mokytojai. Šios aplinkos paskirtis yra suderinti su dalyvių poreikiais. Virtualioji mokymosi aplinka sudaro galimybę besimokantiesiems mokytis mišriuoju arba nuotoliniu būdu, sudarant sąlygas besimokantiesiems papildomai mokytis nepriklausomai nuo laiko ir neapribojant jų erdvėje. Ši aplinka taikoma pagal poreikį, ji papildo tradicinį mokymą ir sudaro galimybes mokymą vykdyti pilnai nuotoliniu būdu. Mokomojoje medžiagoje yra orientuojamasi į kognityvinių gebėjimų lavinimą, sudarant besimokantiesiems galimybę mokytis įvairiais mokymosi stiliais, tam naudojant mokymosi medžiagą, vaizdo ir garso įrašus, interaktyvias ir animuotas veiklas bei pagalbinius įsivertinimo įrankius. Šiame skyriuje aprašomas virtualiųjų mokymosi sistemų ir priemonių pasirinkimas, siekiant suprojektuoti naudotojų poreikius atitinkančią virtualiąją mokymosi aplinką.

3.1. Dalyviai

Virtualiosios mokymosi aplinkos dalyviai: administratorius, mokytojas ir besimokantysis.

Administratorius valdo sistemos dalyvius ir sistemos parametrus. Jis turi visas galimas teises. Administratoriaus funkcijos yra registruoti sistemoje naudotojus ir išregistruoti juos iš sistemos, taip pat užtikrinti nenutrūkstamą ir sklandų sistemos darbą. Jis kontroliuoja naudotojus ir apibrėžia jų teises, parenka naudotojų identifikavimo būdą, kontroliuoja sistemą ir nustato jos parametrus, registruoja kursus, prižiūri sistemą, diegia įskiepius ir sistemos atnaujinimus. Administratorius turi visas teises, kurias turi besimokantysis ir mokytojas.

Mokytojas kuria virtualiąją mokymosi aplinką ir jos turinį. Mokytojas kuria kursus, įtraukia į kursą ar pašalina iš jo besimokančiuosius, gali keisti visus kurso nustatymus, kuria ir valdo skaitmeninį kurso turinį, skiria besimokantiesiems veiklas, skirsto juos į grupes, bendrauja su jais, seka mokymosi procesą ir analizuoja besimokančiųjų pasiekimus, vertina jų darbą, konsultuoja, teikia grįžtamąjį ryšį ar įvertinimą. Taip pat bendradarbiauja su kitais mokytojais, dalinasi mokymosi turiniu.

Besimokantysis peržiūri kursą, studijuoja pateiktą medžiagą, atlieka pateiktas užduotis, valdo savo dokumentų aplanką, bendradarbiauja su kitais kurso dalyviais, tiek mokytojais, tiek besimokančiais, pateikia arba siunčia atliktas užduotis mokytojui. Gauna grįžtamąjį ryšį, įvertinimą.

Virtualiąją mokymosi aplinką gali naudoti ir daugiau dalyvių (mokyklos administracijos darbuotojai, specialieji pedagogai, vaduojantys mokytojai), kuriems suteikiamos skirtingos teisės, todėl jie gali atlikti skirtingas funkcijas. Mokyklos administracijos darbuotojai, nors turi tas pačias teises, kaip mokytojai, tačiau jų pagrindinė funkcija stebėti ir vertinti virtualiojoje mokymosi aplinkoje pateiktą ugdymo turinį, bei teikti rekomendacijas ir pasiūlymus turinio tobulinimui. Virtualioji mokymosi aplinka turėtų tenkinti visų dalyvių poreikius, kurie yra labai įvairūs, todėl ir skirtingų VMA sudėčių gali būti skirtinga, tai priklauso nuo pasirinktos virtualiosios mokymosi sistemos pasirinkimo. Pasirinkta sistema gali iš dalies praplėsti arba susiaurinti naudojamos VMA funkcijas, tačiau sistema turi sudaryti galimybes išlaikyti esmines kokybiškam naudotojų darbui būtinas funkcijas.

3.2. Procesai

Pagrindinius kuriamos VMA procesus, skirtus nuosekliam mokymuisi, sudaro:

- Kursų valdymas (parametrų keitimas, kurso aktyvavimas: įjungimas ir išjungimas);
- Aplinkos administravimas (vaizdo keitimas, veiklų valdymas, pasiekimai);
- Kursų kūrimas (naujo kurso kūrimas, esamo kurso importavimas ir redagavimas);
- Registracija (naudotojų registravimas, įtraukimas į kursą, teisių suteikimas);
- Savarankiškas mokymasis (kurso paskirtų veiklų atlikimas);
- Interaktyvi veikla (interaktyvių elementų panaudojimas);
- Bendras darbas (bendradarbiavimo veiklos, grupinis darbas);
- Vertinimas ir įsivertinimas (apklausos, testai, darbų vertinimas).

3.3. VMA dalyvių poreikiai

Kuriamoje VMA mokytojas yra ir kurso kūrėjas, todėl jis gali sukurti kursą savarankiškai, be sistemos administratoriaus patvirtinimo. Kurdamas naują kursą mokytojas gali įtraukti arba pašalinti besimokančiuosius, įtraukti arba pašalinti kurso bendraautorius mokytojus, suteikti arba nutraukti jiems teisę peržiūrėti, redaguoti ar kopijuoti kursą.

Sukūrus naują kursą turi būti galimybė į jį įtraukti šias sritis:

- Bendradarbiavimo sritį – tai sritis, kurioje mokytojas ir visi besimokantieji gali matyti, įkelti ir redaguoti turinį.
- Mokomojo turinio sritį – tai yra sritis, kurioje mokytojas gali kurti, įkelti, redaguoti ir pašalinti turinį, o besimokantieji jį gali tik matyti. Mokytojas turi turėti galimybę turinį įkelti įvairiais formatais, kurti mokomąją medžiagą rinkdamas tekstą arba rašydamas ranka, turi galėti įrašyti garso ar vaizdo įrašą, įkelti nuorodas ar paveikslėlius, interaktyvias veiklas. Mokytojas turi turėti galimybę kurti žymes ir pagal jas vykdyti paiešką.
- Tik mokytojams skirtą sritį – tai sritis, kurioje tik mokytojas gali kurti, matyti, redaguoti ir šalinti turinį.
- Besimokančiųjų sritį – tai privati sritis, kurioje tik vienas besimokantysis ir jo mokytojas gali kurti, įkelti, redaguoti ir šalinti turinį. Besimokantieji negali matyti kitų besimokančiųjų srities.

Kitos reikalingos VMA funkcijos:

- Puslapio / užduoties padalijimas besimokantiesiems. Ši funkcija suteikia galimybę darbą padalinti visiems besimokantiesiems vienu spustelėjimu. Būtina galimybė sudaryti skirtingas besimokančiųjų grupes, naudojant tuos pačius besimokančiuosius, pavyzdžiui, vienose grupėse suskirstyti juos pagal klases, o kituose – pagal gebėjimus. Darbas gali būti paskirtas grupėms, vienam besimokančiajam arba visiems besimokantiesiems. Taip pat galimybė ištrinti visiems besimokantiesiems padalintą mokomąją medžiagą.
- Besimokančiųjų darbų tikrinimas. Šiai funkcijai reikalingas darbų išrūšiavimas pagal užduoties pavadinimą, galimybė rašyti ranka, uždėti žymę, įkelti paveikslėlį.

Projektuojant VMA išskiriami būti funkciniai reikalavimai reikalingi aplinkos naudotojams (3.1 lentelė).

2 lentelė. Kuriamos VMA funkciniai poreikiai

VMA posistemės	Funkcinis poreikis	Naudotojas
Administravimo posistemė		
	Valdyti dalyvius	Administratorius
	Nustatyti parametrus	Administratorius
	Įtraukti naujus įskiepius	Administratorius
	Valdyti atsargines kopijas	Administratorius
	Tvarkyti įvairių veiklų naudojimą	Administratorius
Kurso rengimo posistemė		
	Nustatyti kurso struktūrą	Mokytojas
	Įtraukti kurso dalyvius ir juos valdyti	Mokytojas
Turinio rengimo ir pateikimo posistemė		
	Kurti kurso medžiagą	Mokytojas
	Peržiūrėti kurso medžiagą	Mokytojas
	Pašalinti kurso medžiagą	Mokytojas
	Redaguoti kurso medžiagą	Mokytojas
	Dalintis kurso medžiaga	Mokytojas
	Parsisiųsti kurso medžiagą	Mokytojas
	Spausdinti kurso medžiagą	Mokytojas
	Įkelti kurso medžiagą skirtingais formatais	Mokytojas
	Kurti dalyvių grupes	Mokytojas
	Padalinti užduotis besimokantiesiems	Mokytojas
Vertinimo ir įsivertinimo posistemė		
	Kurti automatiškai vertinamas užduotis	Mokytojas
	Atlikti užduotis ir įsivertinti	Besimokantysis
	Peržiūrėti besimokančiojo darbą asinchroniniu būdu	Mokytojas
	Stebėti besimokančiųjų darbą sinchroninius būdu	Mokytojas
	Vertinti užduotis	Mokytojas
	Suteikti grįžtamąjį ryšį	Mokytojas
	Stebėti besimokančiųjų mokymosi eigą, aktyvumą ir pažangą	Mokytojas
	Kontroliuoti veiklų atlikimą	Mokytojas
Bendravimo ir bendradarbiavo posistemė		
	Dalytis ir gauti informaciją, diskutuoti	Visi
	Bendrauti sinchroniniu ir asinchroniniu būdu	Visi
	Siųsti žinutes, dokumentus	Visi
	Valdyti sinchroninio bendravimo nustatymus	Mokytojas
	Kurti turinį Bendradarbiavimo erdvėje	Visi
	Peržiūrėti turinį Bendradarbiavimo erdvėje	Visi
	Įkelti darbus Bendradarbiavimo erdvėje	Visi
	Rašyti skelbimus tam skirtoje sekcijoje	Mokytojas

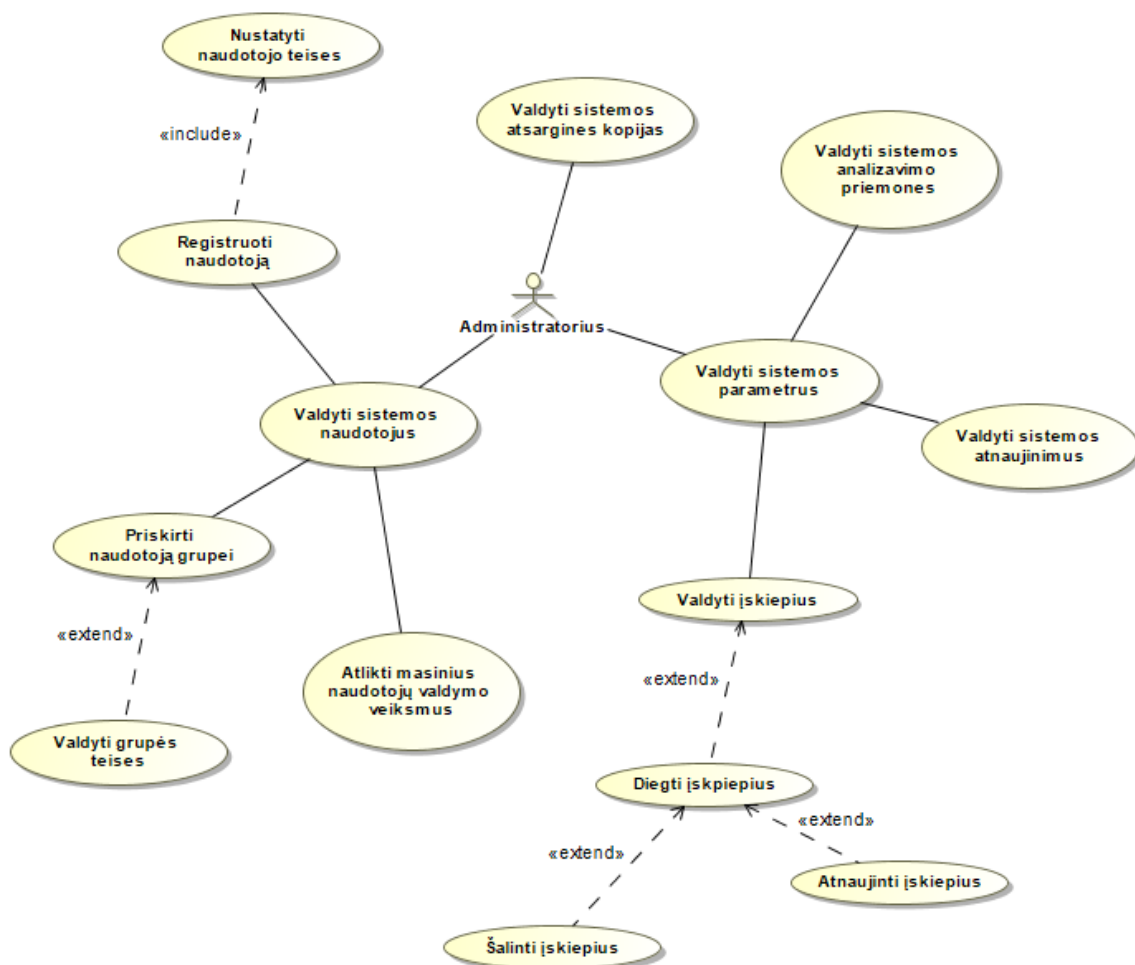
Nefunkciniai reikalavimai

- Išvaizdi aplinka
- Įprasta aplinka
- Intuityvus meniu ir elementarus valdymas
- Nesudėtingas priemonės diegimas
- Nemokama aplinka
- Patogi pasiekti ir skirtingais įrenginiais naudoti aplinka
- Plačiai paplitusi aplinka
- Saugi ir atnaujinama aplinka

Nefunkciniai reikalavimai siejami su visa aplinka, bet ne su atskiromis posistemėmis, tačiau kai kurių nefunkcinių reikalavimų poreikis skirtingose posistemėse gali būti skirtingai svarbus.

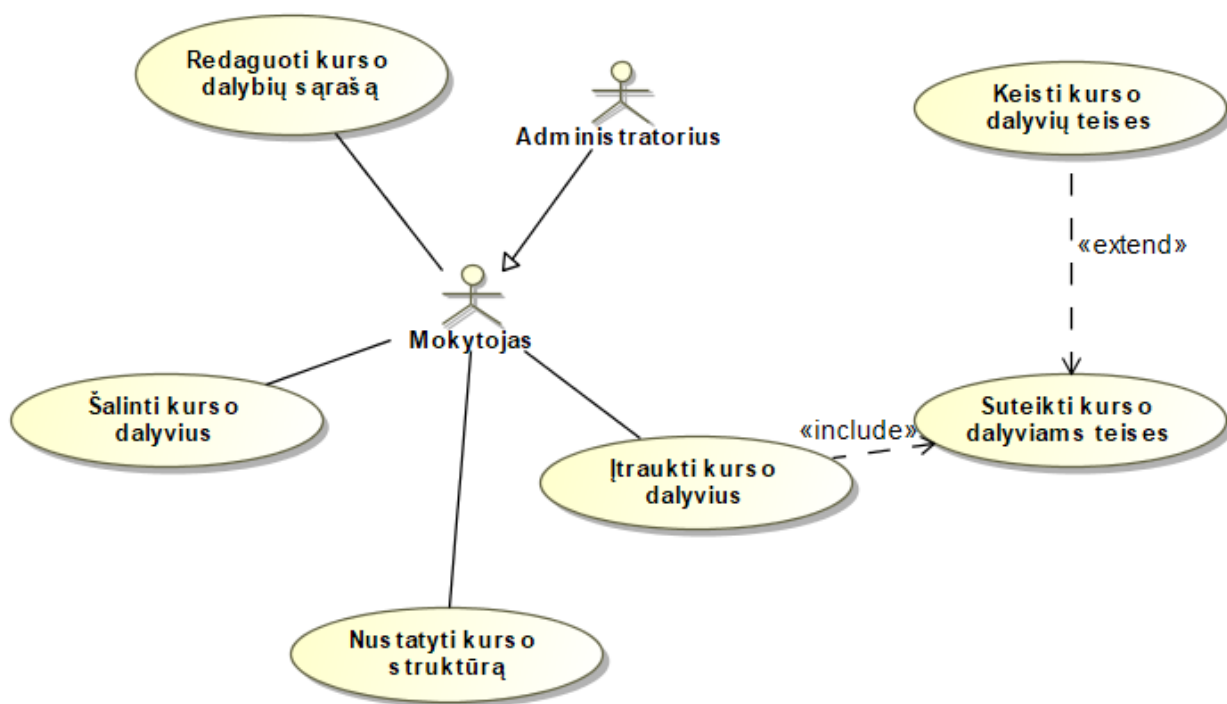
3.4. VMA panaudos atvejai

VMA administravimo posistemė. Šioje posistemėje dalyvauja tik IT administratorius, kuris atsakingas už sistemos valdymą ir naudotojų valdymą. Jo funkcijos gali skirti, priklausomai nuo sistemos. Jis valdo įdiegtą sistemą, keičia bazinius parametrus, valdo įskiepius, atlieka masinius veiksmus su naudotojais, atstato atsargines kopijas, užtikrina sistemos funkcionalumą ir optimalų veikimą. Posistemės dalyviai ir jų funkcijos yra atvaizduotos panaudos atvejų diagramoje (3.1 pav.)



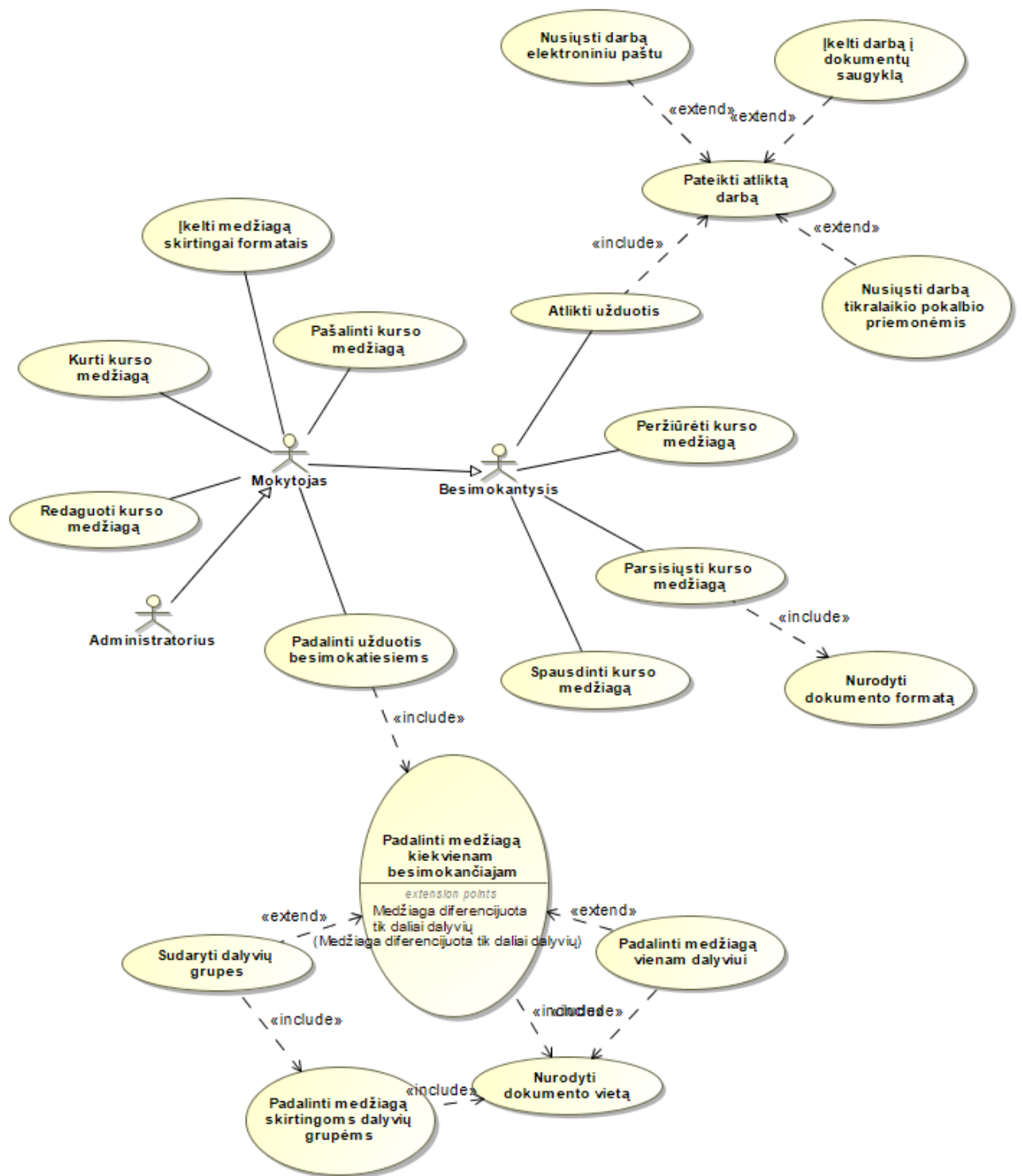
3.1 pav. Administravimo posistemės panaudos atvejų diagrama

VMA kurso rengimo posistemė. Kurso rengimo posistemėje dalyvauja du dalyviai: administratorius ir mokytojas. Administratorius paveldi visas mokytojo teises, tuo tarpu mokytojas yra kurso kūrėjas, todėl jo funkcijos parengti kurso struktūrą, įtraukti ir šalinti kurso dalyvius, tiek besimokančiuosius, tiek kolegas mokytojus, nustatyti kurso dalyvių teises. Šios funkcijos pavaizduotos kurso rengimo posistemės panaudos atvejų diagrama (3.2 pav.)



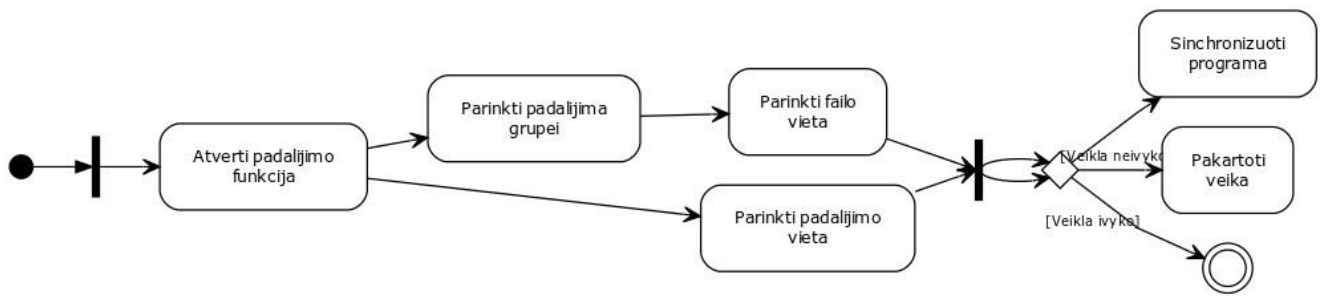
3.2 pav. Kurso rengimo posistemės panaudos atvejų diagrama

Turinio rengimo ir veiklų organizavimo posistemė. Šioje posistemėje dalyvauja administratorius, mokytojas ir besimokantysis. Administratorius nėra pagrindinis šios posistemės dalyvis, jis paveldi mokytojo ir besimokančiojo teises. Mokytojas paveldi visas besimokančiojo teises. Šios posistemės mokytojo funkcijos yra kurti, peržiūrėti, pašalinti ir redaguoti kurso medžiagą, ją dalintis, ją parsisiųsti ir spausdinti, įkelti kurso medžiagą skirtingais formatais. Kurti dalyvių grupes ir padalinti kurso medžiagą besimokantiems. Besimokantysis šioje posistemėje turi galimybę peržiūrėti kurso medžiagą, nepriklausomai nuo to ar mokosi tradiciniu, mišriu ar nuotoliniu būdu, sinchroniškai ar asinchroniškai. Turinio rengimo ir veiklų organizavimo posistemė pavaizduota panaudos atvejų diagrama (3.3 pav.)



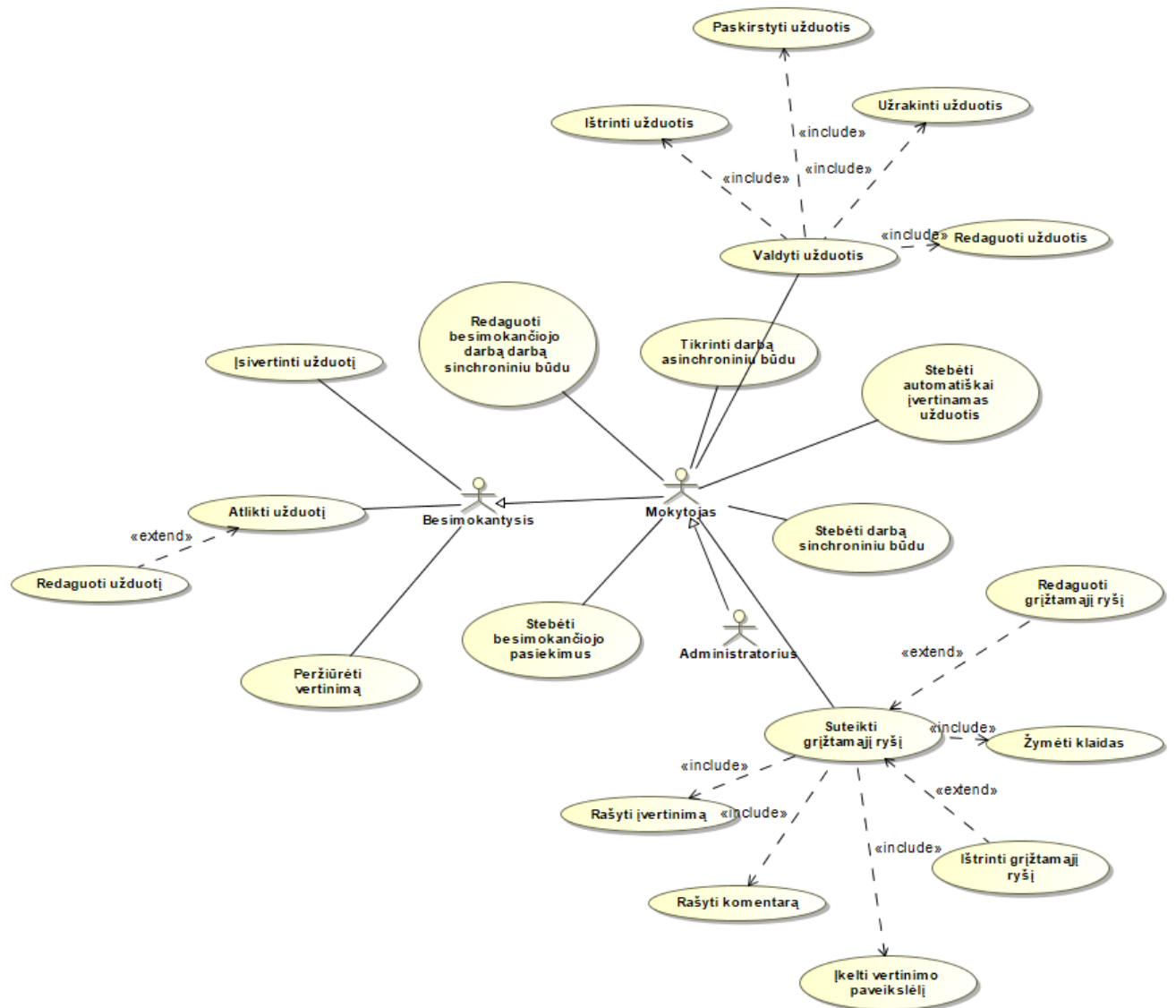
3.3 pav. Turinio rengimo ir veiklų organizavimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Svarbus dėmesys yra skiriamas užduočių padalijimui. Ši funkcija turi būti atliekama naudojant kuo mažiau veiksmų. Taip pat turi būti galimybė diferencijuoti skirstomas užduotis. Veiklos diagrama (3.4 pav.) pavaizduotas užduočių paskirstymas.



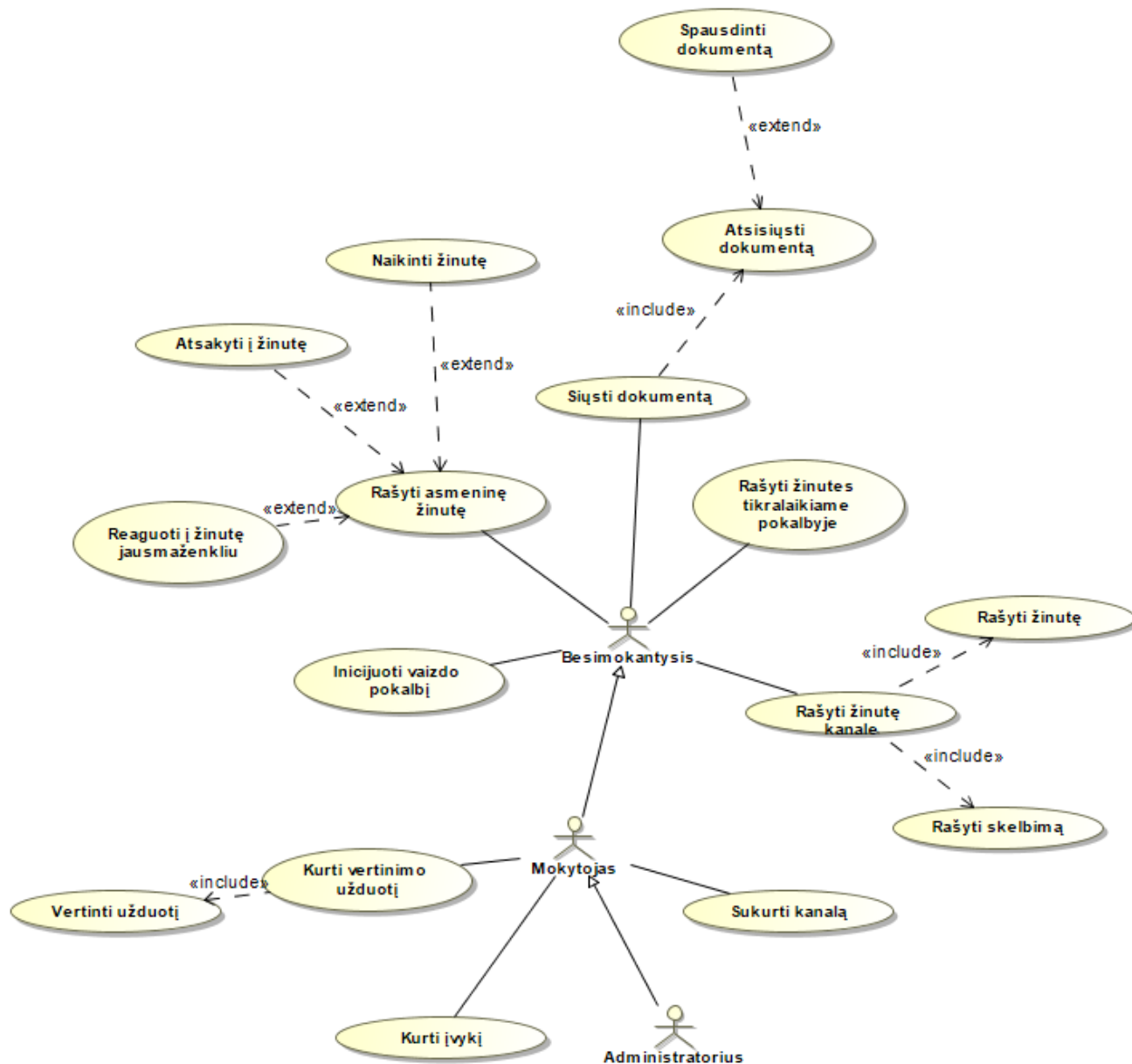
3.4 pav. Užduoties padalijimo veiklos diagrama

VMA vertinimo ir įsivertinimo posistemė. Vertinimo ir įsivertinimo posistemėje yra pagrindiniai du dalyviai: mokytojas ir besimokantysis. Administratorius paveldi visas jų teises. Mokytojas paveldi besimokančiojo teises. Šios posistemės panaudos atvejai atvaizduoti diagrama (3.5 pav.). Pagrindinės šios posistemės mokytojo funkcijos yra užduočių vertinimas ir grįžtamojo ryšio teikimas skirtingomis formomis, besimokantiems – užduočių atlikimas ir savo darbo bei pasikeitimų įsivertinimas.



3.5 pav. Vertinimo ir įsivertinimo posistemės panaudos atvejų diagrama

VMA bendravimo ir bendradarbiavimo posistemė. Bendradarbiavimo posistemėje mokytojo ir besimokančiojo funkcijos iš dalies sutampa, priklausomai nuo administratoriaus teisių apribojimo tiek mokytojui, tiek besimokančiajam. Šioje panaudos atvejų diagramoje vaizduojamos pagrindinės būtinos funkcijos sklandžiam bendradarbiavimui, tačiau jas galima papildyti įtraukiant papildomus kanalus ar ugdymui skirtas platformas. Bendradarbiavimas ir bendravimas glaudžiai siejasi su naudotojų įpročiais ir priklauso nuo tuo momentu taikomo mokymo būdo: tradicinio, mišriojo ar nuotolinio. Diagramoje (3.6 pav.) vaizduojamos bendradarbiavimo funkcijos yra pilnai pritaikytos ir pakankamos sklandžiam nuotoliniam mokymui.



3.6 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemės panaudos atvejų diagrama

3.5. Virtualiųjų mokymosi sistemų palyginimas

Virtualioji mokymosi sistema yra būtina priemonė kokybiškam nuotoliniam mokymui. 2019 metais pasaulį sukausčiusi Covid-19 pandemija ypatingai padidino greitai perprantamų ir lengvai naudojamų sistemų poreikį nuotoliniam mokymuisi. Toks poreikis sukūrė gausią įvairių sistemų, tinkančių kurti skirtingus dalyvių poreikius tenkinančių VMA, pasiūlą. Įvairovė sudaro sąlygas naudotojams

pasirinkti mažiausiai resursų kainuojančią sistemą, vertinant ne tik jos kainą, tačiau ir laiką, per kurį įgundama sistema naudoti bei sistemos paplitimą tam tikroje bendruomenėje.

Galimų VMA sudarymui skirtų sistemų palyginimas atliktas atsižvelgiant į funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus ir vertinant užsakovo poreikius bei prioritetus. Palyginimui pasirinktos trys virtualiosios mokymosi sistemos: „Moodle“, „Open eClass“, „Office 365 Education“ ir „Google for Education“. Nors esminės virtualiųjų mokymosi sistemų funkcijos yra panašios, tačiau jų atitikimą kuriamai virtualiajai mokymosi aplinkai, lengviau įvertinti išanalizavus virtualiųjų mokymosi sistemų palyginimo lentelę (žr. 2.3 lentelę). Lentelėje žymimi sutrumpinimai: administratorius – A, mokytojas – M, besimokantysis – B.

3 lentelė. Virtualiųjų mokymosi sistemų palyginimas

VMS posistemė	„Moodle“	„Open eClass“	„Office 365 Education“	„Google for Education“	Naudotojas
Administravimo posistemė					
Valdyti dalyvius	X	X	X	X	A
Kaupti informaciją apie dalyvius	X	X	X	X	A
Nustatyti sistemos parametrus	X	X	X		A
Įtraukti naujus įskiepius	X	X	X		A
Tvarkyti įvairių veiklų naudojimą	X	X	X	X	A
Valdyti kalendorių	X	X	X	X	A, M
Siųsti masinius laiškus ar pateikti kitą informaciją	X	X	X	X	A, M
Kurso rengimo posistemė					
Registruoti kursą	X	X			A, M
Kurti ir valdyti kursus	X	X	X	X	M
Nustatyti kursų parametrus	X	X	X	X	M
Nustatyti kursų laiką	X	X	X		M
Valdyti atsargines kopijas	X	X	X		M
Įtraukti ir valdyti kursų dalyvius	X	X	X	X	M
Parengti kurso dizainą	X	X	X	X	M
Mokymosi turinio rengimo ir pateikimo					
Kurti kurso medžiagą	X	X	X	X	M
Peržiūrėti kurso medžiagą	X	X	X	X	M, B
Pašalinti kurso medžiagą	X	X	X	X	M
Redaguoti kurso medžiagą	X	X	X	X	M
Dalintis kurso medžiaga	X	X	X	X	M
Parsisiųsti kurso medžiagą	X	X	X	X	M, B
Spausdinti kurso medžiagą	X	X	X	X	M, B
Įkelti kurso medžiagą skirtingais formatais	X	X	X	X	M
Kurti dalyvių grupes	X	X	X		M
Padalinti užduotis besimokantiems	X	X	X		M

Vertinimo ir įsivertinimo					
Peržiūrėti besimokančiųjų darbą sinchroniniu ir asinchroniniu būdu			X	X	M
Sudaryti vertinimo sistemą	X	X			M
Stebėti besimokančiųjų aktyvumą, pažangą, kompetencijas	X	X	X	X	M
Kontroliuoti veiklų atlikimą	X	X	X	X	M, B
Suteikti grįžtamąjį ryšį	X	X	X	X	M
Parsisiųsti įvėčius skirtingais formatais	X	X			M
Rengti vertinimo ataskaitas	X	X		X	M
Bendravimo ir bendradarbiavo					
Kurti turinį Bendradarbiavimo erdvėje			X	X	M, B
Peržiūrėti turinį Bendradarbiavimo erdvėje			X	X	M, B
Įkelti darbus Bendradarbiavimo erdvėje			X		M, B
Rašyti skelbimus tam skirtoje sekcijoje	X	X	X		M, B
Kurti forumą	X	X			M
Siųsti skelbimus kurso dalyviams	X	X		X	M

Vertinant funkcinius poreikius ir jų papildymo galimybes, pastebima, kad „Moodle“ sistema yra orientuota į neperteklinę funkcijų atvaizdavimą, sistemos papildymą įskiepiais pagal poreikį, sukurtos ir išplėtos formalaus vertinimo posistemės funkcijos. „Open eClass“ savo funkcijomis yra skirta labiau nuotolinių kursų rengimui, tačiau ji yra mažiau tinkama pradinių klasių mokinių nuolatiniam mokymuisi. Jos architektūrą sudėtinga pritaikyti tradiciniam, mišriajam ir nuotoliniam mokymosi būdams.

Pradinių klasių mokiniams nefunkciniais reikalavimais patraukliausios ir intuityviausią vartotojo aplinką turinčios sistemos yra „Office 365 Education“ ir „Google for Education“. Kylanti problema, kad „Google for Education“ sistemą sudaro atskiros priemonės, kurios siejamos nuorodomis, tuo tarpu „Office 365 Education“ sistemos atskirų posistemų funkcijas išpildančias priemones galima ir sieti tarpusavyje, ir naudoti kaip atskiras priemones.

Vertinant sistemos naudotojų amžių, atsižvelgiama į sistemos patrauklumą, žaismingumą ir intuityvų naudojimą. Mažiau kreipiamas dėmesys į galimybę formaliai vertinti besimokantįjį, tai daroma atsižvelgiant į tai, kad pradinių klasių mokiniai yra vertinami formuojamuoju, o ne suminiu vertinimu, todėl ir vertinimo sistema dažnai mažiau automatiška, reikalaujanti daugiau mokytojo įsitraukimo ir galimybės suteikti grįžtamąjį ryšį tiek įvertinimu, tiek komentaru arba paveikslėliu. Atsižvelgiant į šiuos kriterijus bei organizacijos išsakytus poreikius, „Office 365 Education“ sistema pasirinkta, kaip geriausiai tenkinanti funkcinius ir nefunkcinius naudotojų reikalavimus.

3.6. VMA sudarančių priemonių parinkimas

Lietuvoje „Microsoft“ organizacijai ir Švietimo, mokslo ir sporto ministerijai pasirašius sutartį, pagal kurią visos bendrojo lavinimo mokyklos gali naudotis nemokama „Office 365 Education“ A3 licencija [23], „Microsoft“ produktai tapo nemokamai prieinami visai Lietuvos pedagogų ir moksleivių bendruomenei. Šis faktas yra vienas svarbiausių kriterijų finansų prasme, sudarantis

galimybę virtualiąją mokymosi aplinką kurti sistemiškai pasirenkant ir tam pritaikant „Microsoft“ produktus.

Šame poskyryje analizuojami „Office 365 Education“ sistemos produktai: „OneNote“ bloknotas, papildytas mokomuoju įskiepiu „Class Notebook“ (toliau vartojamas „Class Notebook“ pavadinimas, kaip bendras bloknoto pavadinimas, kadangi pastaroji priemonė yra „OneNote“ įskiepis ir savarankiškai neveikia), „Teams“ vaizdo konferencijų programa ir papildomos priemonės, išpildančios projektuojamos VMA funkcinius reikalavimus.

„OneNote“ bloknotas yra skirtas užrašams sisteminti, todėl jis yra naudojamas, kaip skaitmeninis vadovėlis ir sąsiuvinis. Priemonė sudaro galimybę mokytojams saugoti pamokų planus ir įvairiais formatais įkelti, kurti, redaguoti ir šalinti mokymosi turinį skirtą besimokantiejiems. Įvairių formatų palaikymas sudaro galimybę rengti interaktyvias pamokas, jomis dalintis su besimokančiais, asmeniškai vertinti kiekvieno besimokančiojo darbus.

Priklausomai nuo pasirinkto mokymo būdo, sudaryta VMA turi turėti galimybę sklandžiai funkcionuoti tiek naudojant tradicinio, tiek mišraus ar nuotolinio mokymo procese. Bendravimo funkcijoms įgyvendinti pasirinkta „Teams“ vaizdo konferencijų programa, nes ji sudaro galimybę sieti tokius produktus, kaip „Class Notebook“, tiek „Calender“, „Outlook“, „OneDrive“ ir kitus, į vieną visumą.

Atsižvelgiant į besimokančiųjų amžių, svarbu įvertinti jų gebėjimą naudotis kompiuteriu. Vienas iš svarbių kriterijų yra kaip galima mažiau prisijungimų prie skirtingų sistemų. Siekiant visas funkcijas įgyvendinti naudojant vieną „Microsoft“ sistemos prisijungimą, Kognityvinius gebėjimus lavinanti sistema papildyta „BookWidgets“ ir „Edpuzzle“ įskiepiais.

3.6.1. „Teams“ naudojimas

Komandos ir kanalai

„Teams“ komandos yra sudaromos kanaluose (angl. „Channels“), kuriuose yra nustatytų komandų bendravimo erdvės. Visi komandos nariai gali peržiūrėti bendrame kanale vykstančius pokalbius. Priklausomai nuo suteiktų teisių, kurias gali nustatyti mokytojas, besimokantieji gali pradėti pokalbį ir jį komentuoti. Taip pat gali pakviesti į pokalbį kitus komandos dalyvius naudojant @ funkciją.

Bendravimas

„Teams“ priemonė skirta sinchroniniam bendravimui. Šią priemonę yra patogų naudoti mišriojo ir nuotolinio mokymo metu. Vaizdo konferencijos metu, „Teams“ funkcijos yra pritaikytos mokymo procesui. Tokios papildomos funkcijos, kaip skaidrių įkėlimas į programą, galimybė rašyti ant skaidrių grafiniu rašikliu, galimybė pasirinkti pranešėjo ir skaidrių vaizdo pozicijas dalinantis ekranu sudaro galimybes pilnai pakeisti tradicinį mokymą nuotoliniu ar mišriuojū. Ši programa turi galimybę skirstyti besimokančiuosius į atskirus kambarius, kuriuose atliekamas grupinis darbas.

Pokalbius (angl. „Chat“) gali inicijuoti visi komandos dalyviai nepriklausomai ar jie priskirti vienam kanalui, ar ne. Ši funkcija naudojama bendrauti tarp komandų, grupių ir atskirų asmenų.

Dokumentų saugojimas ir bendrinimas

„SharePoint“ dokumentų saugykloje yra automatiškai sukuriama dokumentų bibliotekos aplanka, kuriame išsaugomi visi kanale bendrinami dokumentai. Leidimus ir saugos parengtis nustato sistemos administratorius. Bendrintu dokumentu gali naudotis visi besimokantieji. Taip pat yra galimybė parsisiųsti ir atsispausdinti dokumentą.

Pamokų planavimas naudojant kalendorių

„Teams“ programa yra susieta su kalendoriumi (angl. „Calender“). Kalendoriuje yra galimybė įkelti tvarkaraščius, kviesti kanalo dalyvius ar išorinius naudotojus į susitikimą.

Plėtinių pritaikymas ugdymui

„Teams“ programą galima papildyti įvairiais plėtiniais, nuo programėlių meditacijos minutėms iki automatinio teksto skaitymo ar rašto darbų vertinimo. Pradinių klasių mokinių darbui žaidybinti ir interaktyvinti naudojamos „BookWidgets“ ir „Edpuzzle“ programėlės, kurios sudaro galimybę kurti interaktyvias veiklas ir jas įtraukti į pamokas.

3.7. „Class Notebook“ naudojimas

Mokymo planų sisteminimas

Ši priemonė turi aiškų sisteminį paskirstymą, todėl mokytojo darbe ji naudojama metodinės medžiagos ir mokymo planų sisteminimui bei saugojimui. Navigacija šioje priemonėje yra patogesnė, nei saugant medžiagą atskiruose aplankuose ir dokumentuose, nes dirbama su viena programa, nereikia atsidaryti papildomų langų, perėjimas nuo vieno dokumento prie kito yra paprastas. Medžiaga gali būti kopijuojama iš vieno bloknoto į kitą perkeliant vieną puslapį ar visą sekciją, dėl to yra patogus pakartotinis medžiagos panaudojimas. Šia priemone yra paprasta naudoti bendradarbiavimui ir dalintis su kolegomis mokytojais. Taip pat atskiros skiltys ar puslapiai gali būti padalinti besimokantiesiems.

Mokymosi turinio įkėlimas

Mokomoji medžiaga gali būti įrašoma surenkant tekstą, įkeliami išskleisti dokumentai, kurio turinys iškart matomas ekrane ir įkeliami dokumentai, kurių galima parsisiųsti ir išsaugoti. Galima įkelti .docx ir .pdf formato dokumentus. Tai sudaro galimybę vienu veiksmu pateikti skirtingiems poreikiams pritaiktą mokomąją medžiagą.

Mokomuosius objektus galima įkelti paveikslėlių, nuorodų, garso ir vaizdo įrašų, skaičiuoklės ir skaidrių formatais. Šios galimybės mokymąsi padaro interaktyviu ir patraukliu besimokančiajam.

Besimokančiojo sekcija

Besimokantieji turi asmeninius aplankus, kuriuose atlieka darbus. Puslapį besimokantysis gali susikurti savarankiškai, į kurį jis atlieka arba į(s)kelia darbą. Taip pat užduotį besimokantiesiems gali paskirti arba nukopijuoti mokytojas. Besimokantieji mato tik savo darbus. Mokytojas turi galimybę besimokantiesiems padalinti diferencijuotas užduotis. Besimokančiajam atliekant darbą jo veiksmai sinchroniškai ar su 10 – 20 sekundžių atsilikimu yra matomi mokytojui.

Yra galimybė besimokantiesiems dirbti grupėse užduotis atliekant Bendradarbiavimo erdvėje. Pasirinkus šią erdvę, visi dalyviai kartu dirba viename lange atlikdami pakeitimus sinchroniškai. Toks dokumentas neturi apribojimų, jį matyti, redaguoti ir ištrinti gali visi VMA naudotojai.

Darbų padalijimas


„Class Notebook“ turi funkciją, leidžiančią keliais paspaudimais pasidalinti mokomuoju turiniu su besimokančiaisiais (angl. „Distribute Page“). Naudojant šią funkciją yra galimybė padalinti užduotis visiems besimokantiesiems, vienam besimokančiajam, grupei besimokančiųjų. Taip pat yra galimybė kopijuoti užduotis į skirtingus bloknodus bei ištrinti pasidalintas užduotis.

Vertinimas

„Class Notebook“ besimokančiųjų darbų vertinimui palengvinti yra skirta atskira funkcija (angl. „Review Student work“), sudaranti galimybes filtruoti visus besimokančiųjų darbus pagal jų įkėlimo skiltį ir pavadinimą. Patogi vertinimo galimybė yra žymėti pastabas rašikliu. Pradinių klasių mokinius motyvuojantis priedas – tai galimybė įkelti paveikslėlį su vertinimu ar grįžtamuoju ryšiu. (3.7 pav.) Kaip ir visoje „OneNote“ programoje, taip ir „Class Notebook“ įskiepyje yra galimybė tekstą pažymėti žyme, leidžiančia žinutę automatiškai perkelti tiesiai į elektroninį pašta.

Testas 11-04

4-kl.-testas-nr7-11-04



Tema „Žurnalas Žmogus“ MATEMATIKOS
SAVAITĖS PA(SIJ)TIKRINIMO TESTAS

Matematikos testas Nr. 7
2020-11-04

Vardas: _____ Data: _____

Teste tikriname šiuos mokymosi tikslus:

3.7 pav. Testo vertinimas

Taip pat besimokančiojo darbui yra galimybė priskirti žymę. Ši žymė yra informacija besimokančiajam apie jo pasiektus rezultatus. Taip pat, naudojant žymių paiešką, diferencijuojami besimokančiųjų rezultatai ir gali būti paskiriami papildomi darbai.

3.7.1. „BookWidgets“ naudojimas

„BookWidgets“ įskiepis palaiko tokias funkcijas, kaip besimokančiųjų sąrašas, automatinis atliktų veiklų tikrinimas, veiklų kūrimas pagal parengtus ruošinius. Ruošiniai skirstomi į šias kategorijas: testai ir patikrinimai, žaidimai, paveikslėliai ir vaizdo medžiaga, matematika ir kiti įvairūs ruošiniai. Nesudėtingų interaktyvių žaidimų pritaikymas mokomai temai bei automatinis mokinių pasiekimų vertinimas yra patogi priemonė kurti atminties ir dėmesio lavinimui skirtas interaktyvias užduotis.

3.7.2. „Edpuzzle“ naudojimas

Ši programa sudaro galimybę kurti interaktyvų vaizdo turinį. Mišriojo ir nuotolinio mokymo metu, pradinių klasių mokiniams nėra pakankama išgirsti mokytojo aiškinamą temą, jiems reikalingas veiklos ar pamokos vaizdo įrašas. Tokį įrašą patogiau redaguoti naudojant „Edpuzzle“ programą ir papildant vaizdo įrašą pauzėmis, kurių metu užduodami klausimai ar stabdomas vaizdo įrašas, kad besimokantysis galėtų atlikti nurodytus veiksmus.

3.8. Virtualiosios mokymosi aplinkos modelis

Sudaromas Kognityvinių gebėjimų lavinimo sistemos modelis. (3.8 pav.) Šis modelis pasirinktas siekiant atitikti nuotolinio, mišriojo ir tradicinio mokymų reikalavimus, prioretizuojant nuotolinį ir mišrųjį mokymąsi. Atsižvelgiant į ankstesniuose skyriuose aprašytus naudotojų reikalavimus ir skirtingų sistemų analizes bei palyginimus, modelis sudarytas naudojant „Office 365 Education“ įrankius.

Išanalizavus „Class Notebook“ ir „Teams“ funkcijas bei kitas į „Office 365 Education“ įeinančias programas, taip pat įvertinus kognityvinių gebėjimų lavinimo metodologiją, užsakovo išsakytą poreikį ir atsižvelgus į mokinių amžių, sudarytas lavinimo sistemos modelis yra papildytas glaudžiai su mokymosi turiniu susijusiomis arba interaktyvumą užtikrinančiomis papildomomis išorinėmis priemonėmis.

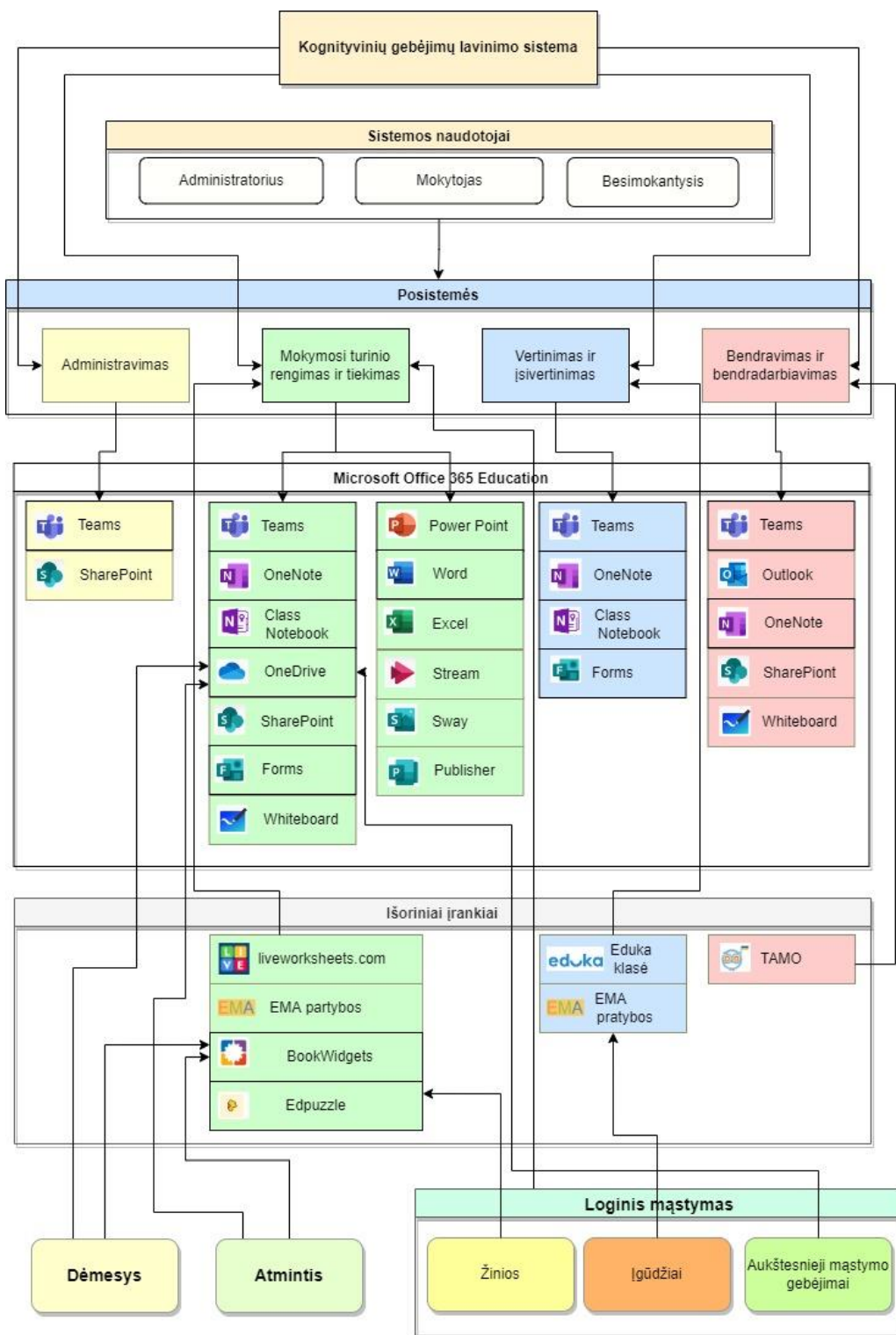
- www.liveworksheets.com – ši priemonė suteikia galimybę įkelti tekstą, paveikslėlius, garso, vaizdo medžiagą ir šį turinį padaryti interaktyviu. Yra galimybė pasirinkti atsakymą (įvairūs variantai), sujungti teiginius, nutempti atsakymą, įrašyti atsakymą ir kt. Svarbiausia priemonės funkcija – automatinis užduočių taisymas.
- www.eduka.lt – integruoto mokymosi turinio platforma, skirta nuosekliam žinių ir įgūdžių mokymuisi. Platforma pritaikyta dirbti, mokant pagal Bendrąsias ugdymo programas.
- www.emapmokos.lt – elektroninė mokymosi aplinka, kuri leidžia diferencijuoti ir individualizuoti mokymo(si) procesą ir suteikia interaktyvią motyvavimo sistemą.

„Teams“ programa papildoma dviem įskiepiais: „BookWidgets“ ir „Edpuzzle“. Šie įskiepiai, kaip aprašyta aukščiau, palengvina besimokančiųjų persijungimą tarp programų ir mokymosi procesui suteikia interaktyvumo.

Kognityvinių gebėjimų lavinimo metodologijoje išskirtos trys lavinamos sritys: dėmesys, atmintis ir loginio mąstymo sritis suskirstyta pagal kognityvinių gebėjimų lygius: žinios, įgūdžiai ir aukštesnieji mąstymo gebėjimai. Šioms skirtingoms sritims įgyvendinti yra parinktos skirtingos skaitmeninės priemonės, kurių pagalba besimokantysis turi galimybę naudoti veiklas mokydamasis mišriuojau arba nuotoliniu būdu. Tokiu būdu besimokantysis gali laisvai pasirinkti tiek savo darbo tempą, tiek vietą, kurioje jis dirba, tiek laiką, kada jam patogiau atlikti lavinančias veiklas. Sistemos modelyje atvaizduojama, kokios priemonės skirtos skirtingoms veikloms įgyvendinti.

Dėmesys ir atmintis. Šioms veikloms skiriamas laisvas besimokančiojo laikas, jis gali bet kada prie šių veiklų prisijungi ir jas atlikti. Šių veiklų realizavimui naudojamas interaktyvus „Teams“ įskiepis „BookWidgets“. Taip pat, šios veiklos gali būti statiškos, todėl papildomai pasirenkamas ir „OneNote“ bloknatas.

Loginis mąstymas. Žinioms įgyti naudojamos skirtingos „Office 365 Education“ priemonės, jas papildant į „Teams“ įdiegtu „Edpuzzle“ įskiepiu, sudarančiu galimybę besimokantiejiems peržiūrėti vaizdo medžiagą su aktyvinimo intarpais. Įgūdžiams lavinti skirtos išorinės komercinių tiekėjų platformos, kurios yra naudojamos užsakovo organizacijoje. Aukštesnieji mąstymo gebėjimai lavinami naudojant „OneNote“ bloknotę bei kitos „Office 365 Education“ priemonės.



3.8 pav. Kognityvinių gebėjimų lavinimo sistemos modelis

3.9. Kognityvinius gebėjimus lavinančios VMA realizacija

Sukurta sistema realizuota remiantis Kognityvinių gebėjimų lavinimo metodologijos schema ir sistemos modeliu, taip pat vertinant funkcinis ir nefunkcinis reikalavimus, atitinkančius pradinį klasių mokinių gebėjimus naudoti kompiuterines priemones mokymosi procese. Metodologija įgyvendinama pagal suprojektuotą modelį sukuriant virtualiąją mokymosi aplinką ir ją užpildant mokymosi turiniu. Kompiuterinės programos parenkamos priklausomai nuo mokymosi turinio paskirties lavinant kognityvinius mokinių gebėjimus.

3.9.1. Kurso aplinkos parengimas

- Administratorius užregistruoja mokytoją ir besimokančiuosius „Office 365 Education“ sistemoje.
- „Teams“ sukuriama konkrečios klasės kanalas, jam priskiriami besimokantieji.
- „Teams“ papildoma įskiepiama: „Class Notebook“, „BookWidgets“ ir „Edpuzzle“.
- Mokytojas besimokančiuosius užregistruoja papildomose elektroninėse priemonėse.
- Sukuriamas „OneNote“ bloknotas ir suskirstomas į sekcijas pagal kognityvinius gebėjimus:
 - inkarinės veiklos (atmintį ir dėmesį lavinančios užduotys);
 - pamokos (žinių ir jų taikymo užduotys);
 - savarankiškas darbas (aukštesniuosius mąstymo gebėjimus lavinančios užduotys).

(Šios sekcijos pavadintos užsakovo organizacijoje vartojamais terminais ir mokiniams įprasta kalba, siekiant sistemos neatitolinti nuo realių naudotojų.)

- Parengiamas ir įkeliamas į mokymosi aplinką mokymosi turinys – skirtingų kognityvinių gebėjimų sričių užduotys.

3.9.2. Mokymosi turinys

Inkarinės veiklos. Šioms veikloms nėra nustatytas atlikimo laikas. Jos yra atliekamos likus laisvo laiko pamokose. Taip pat jas galima atlikti kitų veiklų metu. Užduotys gali būti rengiamos naudojant dvi programas „Class Notebook“ (3.8 pav.) ir „BookWidgets“ (3.9 pav.).

1.

			3
			2
3			
4			

Čia reikia įrašyti skaitmenis 1, 2, 3, 4.

3.8 pav. „Sudoku“ žaidimas prieinama per „Class Notebook“



$$7 \times \boxed{?} = 56$$

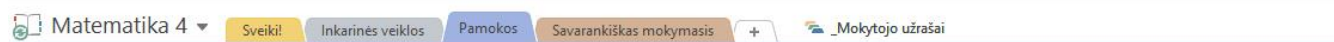
Am I right?

Skip this one

3.9 pav. Daugybos lentelė prieinama per „BookWidgets“

Šioje kognityvinių gebėjimų skiltyje „Class Notebook“ programoje parengtos dvi skirtingos veiklos, kurias sudaro keturių lygių užduotys, „BookWidgets“ keturios vienos lygio veiklos.

Pamokos. Joms skiriamas pamokose numatytas laikas 5 kartai per savaitę po 45 minutes. Šios veiklos gali būti pakeistos pamokos metus kitomis, nereikalaujančiomis VMA naudojimo.



12-10 Kalendoriai ir tvarkaraščiai

Tikslas: Gebėti naudotis kalendoriumi ir tvarkaraščiais sprendžiant praktinius uždavinius.

Sėkmės kriterijai:

- Gebu paaiškinti kaip naudotis kalendoriumi ir tvarkaraščiais;
- Atlieku užduotį susijusią su kalendoriumi ir tvarkaraščiu.
- Poroje su draugu analizuoju duotą tvarkaraštį bei kalendorių, atsakau į pateiktus klausimus.



1. Fill in the missing numbers on the calendar.
2. How many Wednesdays are there in July? _____
3. How many Sundays are there in July? _____
4. Tom's birthday is on the 20th July. What day is it? _____
5. Tom had his party two days after his birthday. When was his party? _____
6. What day is:

a) 2 nd July?	b) 15 th July?	c) 26 th July?	d) 1 st August?
_____	_____	_____	_____

3.10 pav. Žinių taikymo užduotis. Informacijos rinkimas ir apdorojimas

Pamokos rengiamos jas pritaikant ne tik tradiciniam mokymui, tačiau ir mišriajam bei nuotoliniam. Dėl šios priežasties, pamokų mokomasis turinys yra papildomas interaktyvia vaizdo medžiaga, skirtingų formatų dokumentais skirtais darbui „Class Notebook“ programoje, su galimybe juos pasisiųsti ir atsispausdinti ir kt.

Šioje skiltyje parengta 112 pamokų, visos parengtos dirbti tiesiogiai „Class Notebook“, 28 nukreipiančios į išorinių platformų skaitmeninį turinį, 36 papildytos interaktyviomis veiklomis, 7 papildytos interaktyvia vaizdo medžiaga.

Savarankiškas darbas. Šios srities turinys yra skirtas mokiniams lavinti aukštesnius mąstymo gebėjimus. Užduotys parengiamos taip, kad besimokantysis, negebantis savarankiškai išspręsti sudėtingesnių matematinių uždavinių, gautų pagalbą - užuominą, tačiau ne atsakymą. Tuo siekiama, kad besimokantysis neprarastų pasitikėjimo savimi, tačiau duotų sau laiko pagalboti, prieš pasinaudojant pagalba. Užduotys papildomos dviem užuominomis: tekstiniu patarimu ar klausimu (pirma užuomina) ir vaizdo ar garso įrašu, kuriame paaiškinamas bent vienas uždavinio sprendimo būdas (antra užuomina), jei reikia, užuominų gali būti ir daugiau. Taip pat dalis uždavinių papildomos paveikslėliais, kuriais besimokantysis gali manipuliuoti, siekdamas sukonkretinti jam per daug abstraktų uždavinį.

Užduotį (3.11 pav.) sudaro:

1. kognityvinio gebėjimo pristatymas, pateikiant gyvenimišką, besimokančiojo amžių atitinkantį pavyzdį;
2. uždavinys;
3. mažiausiai dvi užuominos (3.12 ir 3.14 pav.).

Matematika 4 ▾ Sveikil! Inkarinės veiklos Pamokos Savarankiškas mokymasis + _Mokytojo užrašai

03-14 ★ Spręsdamas šį uždavinį, tu mokaisi sudaryti **derinius**. Tą patį veiksmą naudoji, kai valgykloje renkiesi ką valgysi pietums: ar sriubą ir vieną iš trijų patiekalų, ar sriubą ir salotas, ar tik paprikas. ;)

Šeši vaikai užsisakė po vieną porciją ledų - 3 porcijas vanilinių, 2 porcijas šokoladinių ir 1 porciją citrininių. Trys iš jų paprašė ledus papuošti vyšnia, du - šokoladuku ir vienas braške, o tada visiškai vienodų porcijų ledų nebeliko. Kokios ledų porcijos jie tikrai nepirko?

Čia įrašyk atsakymą:

Jei tikrai nepavyksta suprasti uždavinio, pasinaudok užuominomis.

- ? [Pirma užuomina](#)
- ? [Antra užuomina](#)
- ? [Trečia užuomina](#)

Išklausyk mano aiškinimą, kaip spręsti šį uždavinį. Atlik kiekvieną žingsnį ir įrašyk atsakymą tam skirtoje vietoje.

03-14

3.11 pav. Aukštesniųjų mąstymo gebėjimų užduotis

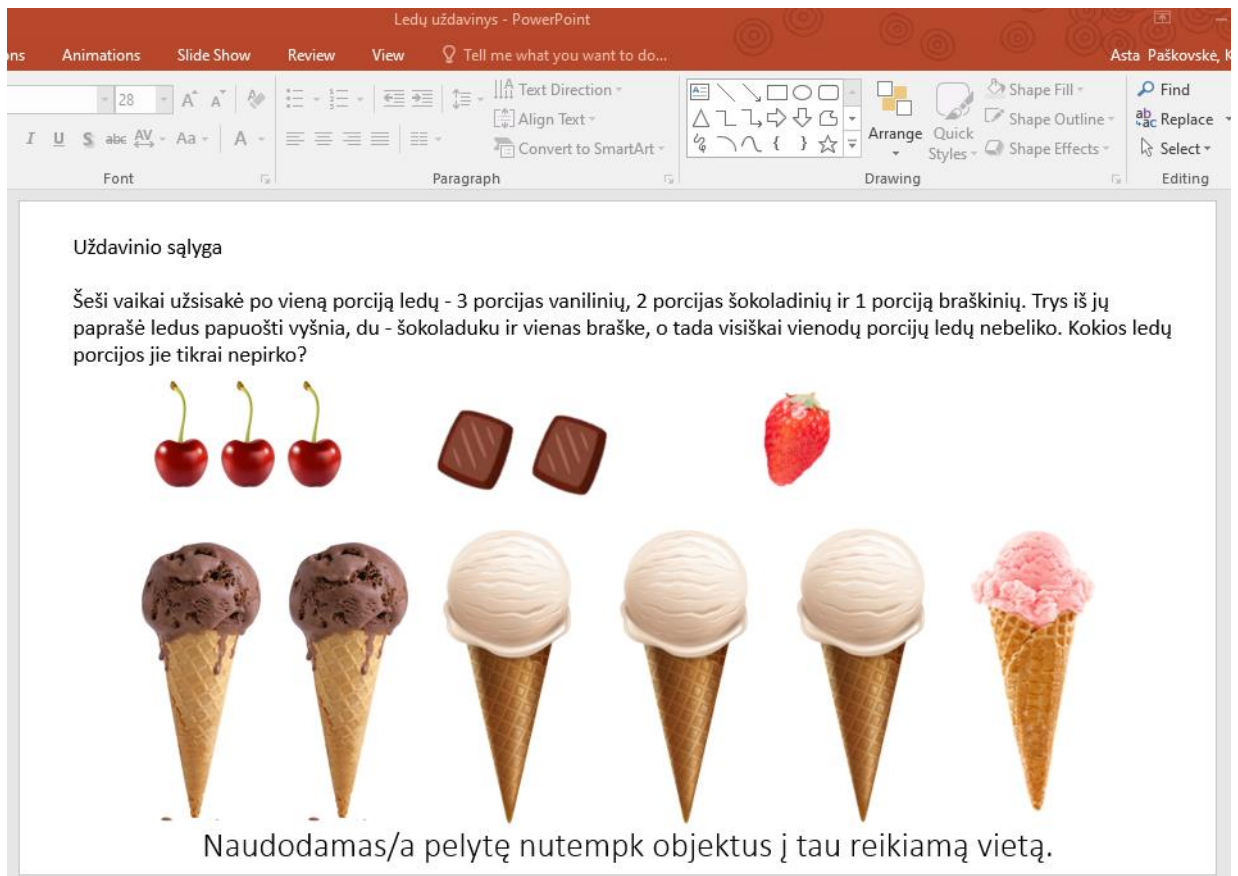
Word Ledų uždavinys - Saved Search (Alt + Q)

Home Insert Layout References Review View Help Editing

Calibri (Body) 14 A⁺ A⁻ B I U Styles Find Reuse Files

Pabandyk ledus pasižymėti raidėmis, o jų priedus nusipiešti. Dėliodamas juos gali rasti skirtingus derinius.

3.12 pav. Pirma savarankiškos užduoties užuomina parengta naudojant „Word“



3.13 pav. Antra savarankiškos užduoties užuomina parengta naudojant „Power Point“

Savarankiškam darbui parengti 14 rinkinių po tris užduotis. Užduotys rinkiniuose skirstomos pagal lygius, nuo lengviausios iki sudėtingiausios.

3.10. Skyriaus išvados

1. Lyginant virtualiąsias mokymosi sistemas „Moodle“, „Open eClass“, „Office 365 Education“ ir „Google for Education“ išaiškėjo, kad labiausiai funkcinius poreikius atliepia „Moodle“ sistema, ją papildžius įvairiais įskiepiais, tačiau tiek funkcinius, tiek nefunkcinius poreikius, kurie yra ypač svarbūs atsižvelgiant į besimokančiųjų amžių, geriausiai atitinka „Office 365 Education“ ir „Google for Education“ paketus sudarančios priemonės.
2. Lyginant mokymosi turinio sistemas, nustatyta, kad „Moodle“, „Office 365 Education“ ir „Google for Education“ sistemos yra labiau orientuotos į akademinį naudojimą, tuo tarpu „Open eClass“ sistema labiau skirta savarankiškam mokymuisi ir yra tinkama kursų rengimui.
3. Vertinant nefunkcinius sistemos reikalavimus išskirtos dvi virtualiojo mokymosi sistemos, atitinkančios baigiamajame darbe tyrinėjamų besimokančiųjų amžiaus tarpsnį.
4. Remiantis naudotojų reikalavimais, palyginus ir įvertinus galimas priemones, virtualiajai mokymosi aplinkai realizuoti pasirinkta „Office 365 Education“ įrankių visuma, kaip labiausiai, priemonę realizuojančios organizacijos poreikius atitinkanti technologinė priemonė.
5. Atlikus „Office 365 Education“ priemonių analizę, nustatyta, kad nors ši sistema geriausiai atitinka naudotojų reikalavimus, tačiau nėra pakankama VMA interaktyvumo realizavimui. Dėl šios priežasties įtrauktos papildomos išorinės skaitmeninio mokymosi turinio kūrimo priemonės.

6. Suprojektuota ir parengta virtualioji mokymosi aplinka, atitinkanti baigiamajame darbe apibrėžtus naudotojų reikalavimus ir palaikanti numatytus metodinius reikalavimus išpildančias funkcijas.

4. Mokinių kognityvines funkcijas lavinančios virtualiosios mokymosi aplinkos tyrimas

Siekiant įvertinti VMA poveikį mokinių kognityviniams gebėjimams buvo atliktas tyrimas. Tyrime siekiama užfiksuoti mokinių kognityvinių gebėjimų pokytį, todėl tyrimas atliekamas dviem etapais: prieš pradėdant mokiniams naudoti VMA (2021 spalio mėn.) ir baigus VMA naudojimo procesą (2022 balandžio mėn.). Mokiniai tyrimo matavimams užfiksuoti atlieka tikslingai sudarytą Kognityvinių gebėjimų vertinimo testą ir yra vertinami pagal nustatytą testo charakteristiką.

4.1. Tyrimo metodologijos pagrindimas

Mokinių kognityvinių gebėjimų pokyčiui įvertinti buvo atliktas kiekybinis tyrimas. Kiekybiniai tyrimai naudojami, kai siekiama empiriškai iširti socialinį reiškinį. Tokio tyrimo metu naudojamos statistinės ir matematinės skaičiavimo technikos. Šiame tyrime esminis yra matavimo procesas.

Šiame darbe, siekiant įvertinti mokinių gebėjimų pokytį, buvo pasitelktas ketvirtos klasės mokinių kognityvinių gebėjimų testavimas. Tiriamiesiems buvo pateiktas šiam tikslui parengtas testas, kuriame atsižvelgiant į testo kūrimo reikalavimus ir standartus, buvo pateikiamos matematinės aukštesniųjų mąstymo gebėjimų užduotys duomenims surinkti. Prieš atliekant testą mokiniams buvo paaiškintas šio darbo tikslas ir jo atlikimo instrukcijos (pasakyta, kiek laiko vyks testas, kaip žymėti atsakymus, supažindinta su vertinimo kriterijais ir pan.). Mokiniais atlikus testą, jų gauti duomenys lyginti su vertinimo instrukcijoje pateiktais teisingais sprendiniais. Atlikus palyginimą, surinkti duomenys apie tiriamojo turimus (pirminis matavimas) ar įgytus (antras matavimas) gebėjimus, jo žinias ir įgūdžius.

Šiame darbe, apdorojant eksperimentinio tyrimo duomenis, buvo taikomi kiekybiniai matematinės statistiko metodai. Gauti duomenys buvo palyginti nustačius jų aritmetinius vidurkius, standartinius nuokrypius, patikimumą ir koreliacijas. Rezultatų statistiniam palyginimui buvo naudoti „Mann-Whitney U“ ir „Wilcoxon“ testai. Skaičiavimai atlikti naudojant Excel ir SPSS programas.

4.2. Tyrimo imtis ir organizavimas

Tyrimo metu matuojami mokinių rezultatų pokyčiai pagal metodologijoje nustatytas ir išgrynintas kognityvines funkcijas: sistemingas tyrinėjimas, orientacija erdvėje, sekų sudarymas, vaizdinių atpažinimas, ryšių atpažinimas ir supratimas, informacijos rinkimas ir apdorojimas, algoritmų sukūrimas, duomenų tvarkymas (klasifikacija), derinių konstravimas.

Tyrimą sudaro trys etapai:

1. Atliekamas Kognityvinių gebėjimų vertinimo testas. Surenkami mokinių gebėjimų matmenys, įvertinamas pradinis mokinių žinių, gebėjimų ir mąstymo lygmuo.
2. Vykdomas mokymosi etapas. Šiame etape išskiriamos skirtingomis priemonėmis ir veiklomis lavinamos kognityvinės funkcijos.
3. Atliekamas antrasis Kognityvinių gebėjimų vertinimo testas. Surinkus antrojo testo rezultatus, analizuojami ir apdorojami duomenys, daromos išvados, siūlomos rekomendacijos sistemai tobulinti.

Tyrimo dalyviai – Vilniaus miesto mokyklos keturių ketvirtų klasių mokiniai (N = 71). Respondentai, atliekamo tyrimo mokslo metais, yra 9 – 10 metų amžiaus. Eksperimentas atliktas 2021 – 2022 mokslo metais. Tiriamieji atsitiktinių būdų buvo suskirstyti į dvi grupes: eksperimentinę grupę (EG),

kurią sudarė 36 dviejų skirtingų klasių mokiniai ir kontrolinė grupė (KG), kurią sudarė 35 kitų dviejų skirtingų klasių mokiniai.

Pradėjus eksperimentą, eksperimentinės grupės mokiniams buvo paašškintas tyrimo tikslas, tyrimo ir matavimų metodai. Eksperimentinės grupės tiriamiesiems pristatyta kognityvinius gebėjimus lavinanti VMA. Jie supažindinti su aplinkos funkcijomis, jos sandara, taip pat mokiniai savarankiškai išbandė aplinką jos pristatymo metu. Su mokiniais sutartas laikas, kada mokiniai skirs laiko savarankiškam mokymuisi. Dalis mokinių pasirinko tai daryti savaitgaliais, kiti pasirinko darbą savaitės dienomis. Pristatant tyrimą mokiniams buvo paašškinta, kiek darbo jie turi nuveikti per savaitę, susitarta, ką jie darys iškilus sunkumams ar kilus klausimams. Kontrolinės grupės tiriamiesiems VMA nebuvo pristatyta ir įtraukta į jų mokymosi sistemą.

Tyrimas pradėtas vykdyti, gavus mokinių tėvų ar globėjų bei mokyklos vadovybės sutikimus jį įgyvendinti.

Eksperimentas vykdomas natūraliomis mokiniams sąlygomis: jis atliekamas mokiniams dirbant įprastoje aplinkoje, dalyvaujant klasės mokytojai arba namuose, dirbant savarankiškai.

Eksperimente naudojama specialiai tam sudaryta virtualioji mokymosi aplinka, kuri susideda iš trijų dalių. Dėmesio ir atminties lavinimo veiklos atliekamos pamokose likus laisvo laiko arba namuose. Žinių ir įgūdžių lavinimo veiklos bei dalis aukštesniųjų mąstymo gebėjimų veiklų atliekama penkis kartus per savaitę po 45 minutes, dirbant įprastinėmis sąlygomis klasėje, pamoką vedant klasės mokytojai. Papildomos aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lavinimo veiklos atliekamos ne mažiau, kaip vieną kartą per savaitę, jų planuojama trukmė – apie 45 minutės. Veiklos gali būti atliekamos ir mokykloje po pamokų mentoriant mokytojai arba mokiniui savarankiškai dirbant namuose, iš dalies neribojant laiko, kurį mokinys skiria veiklai. Kadangi šios užduotys gali būti atliekamos namuose savarankiškai, ne sinchroninio susitikimo metu, todėl mokytoja, kilus sunkumams, ne visada turi galimybę greitai suteikti mokiniui konsultaciją. Šiai problemai spęsti VMA yra įtrauktos užduočių sprendimo užuominos ir nukreipiamieji klausimai, o prireikus, mokinys gali išklausti ar peržiūrėti įrašytą uždavinio sprendimo aiškinimą. Šiomis užuominomis mokinys neprivalo pasinaudoti, tačiau jos suteikia galimybę mokiniui išspręsti kilusius sunkumus su daline mokytojos pagalba. Toks savarankiškas apsisprendimas pasinaudoti arba nepasinaudoti papildoma pagalba, formuoja mokinio savistabą mokymosi procese ir skatina jį sąmoningai apsispręsti dėl tolimesnių veiksmų susidūrus su kliūtimis.

4.3. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testo pagrindimas

Kognityvinių gebėjimų vertinimo testas parengtas remiantis R. Feuerstein'o dinaminio kognityvinio modalumo vertinimo teorija [16] ir Pradinio ugdymo bendrosiomis programomis [3]. Testas skirtas 4 klasės mokiniams, matematikos mokomajam dalykui [24]. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testas, paremtas individualaus vertinimo principais ir konkrečiais vertinimo kriterijais, todėl tai yra objektyvus ir konstruktyvus būdas nustatyti mokinio pasiekimo lygmenį, leidžiantį suplanuoti tolimesnį mokymą(si) atsižvelgiant į mokinio galias ir patiriamus sunkumus.

Kognityvinių gebėjimų vertinimo testas taikomas VMA naudojimo proceso pradžioje ir jo pabaigoje. 2021 – 2022 mokslo metais vykdomame tyrime šiuo testu mokinių gebėjimų matavimai atliekami 2021 metų spalio mėnesio pradžioje ir 2022 metų balandžio mėnesio pabaigoje. Tuo siekiama pamatuoti ir įvertinti mokinių žinių ir supratimo, žinių taikymo ir aukštesniųjų mąstymo gebėjimų pokytį.

Tyrime taikytas kognityvinių gebėjimų vertinimo testas sudarytas užduotis paskirstant pagal kognityvines funkcijas: sistemingas tyrinėjimas, orientacija erdvėje, sekų sudarymas, vaizdinių atpažinimas, ryšių atpažinimas ir supratimas, informacijos rinkimas ir apdorojimas, algoritmo sudarymas, duomenų tvarkymas (klasifikacija), derinių konstravimas. Taip pat uždaviniai paskirstyti pagal pasiekimų lygių ir kognityvinių gebėjimų grupes. Tokia kognityvinių gebėjimų testo matrica sudaro galimybes nustatyti mokinių pasiekimų lygmenis ir juos vertinti. Testą sudarantys uždaviniai atitinka ketvirtos klasės matematikos programos aukštesniųjų mąstymo gebėjimų kognityvinės grupės lygį.

Remiantis kognityvinių gebėjimų vertinimo testo charakteristikomis (priedas) bei testo vertinimo instrukcijomis (priedas), numatomos mokinių pasiektų rezultatų ribos, kurios padeda užtikrinti vienodą mokinių įvertinimą pagal kognityvinių gebėjimų grupes ir kognityvines funkcijas. Testo charakteristikose apibrėžiama, kad aukštesnįjį pasiekimų lygmenį pasiekia tie mokiniai, kurie tyrimo metu, atlikdami testo užduotis, surenka 22-29 taškus, pagrindinį – 15-21 tašką, patenkinamą – 7-14 taškų, žemą – 0-6 taškus. Šių lygmenų nustatymui naudojamos kognityvinių gebėjimų grupės: žinios ir supratimas, taikymas, aukštesnieji mąstymo gebėjimai. Šio vertinimo rezultatai naudojami mokinių mokymosi proceso organizavimui ir jo įgyvendinimo veiksmingumui nustatyti.

Vadovaujantis mokinių pasiekimų lygmenų vertinimu, analizuojama ir interpretuojama skirtingų mokymosi būdų įtaka mokinių kognityviniams gebėjimams.

Nepatenkinamas pasiekimų lygmuo parodo, kad mokinys atlikdamas kognityvinių gebėjimų testą nepademonstruoja vertintų žinių, supratimo ir gebėjimų kognityvinių gebėjimų grupėje.

Patenkinamas pasiekimų lygmuo parodo, kad mokinys atkartoja tik tam tikras žinias, tačiau jų nepritaiko naujose situacijose, daro klaidų atlikdamas standartines matematinės procedūras. Nepakankamai supranta matematinės sąvokas ir simbolius. Geba nagrinėti atskiras klausimo detales jų nesiejant į bendrą visumą. Jam kyla sunkumų išvelgiant dėsniumus ir sąryšius. Atpažįsta jau žinomą kontekstą, sprendžia paprasčiausias (dažnai tik vieno žingsnio) problemas. Renkasi ne visada racionalias problemų sprendimo strategijas. Sprendimų samprotavimais pagrindžia išvadas, tačiau sprendime pasitaikiusių klaidų nepastebi, todėl dažnai daro klaidingas išvadas. Gauto atsakymo neargumentuoja.

Vidutinis pasiekimų lygmuo parodo, kad mokinys, atlikdamas kognityvinių gebėjimų testą pritaiko turimas, tačiau ne visai nuoseklias žinias naujose paprasčiausiose situacijose, taip pat demonstruoja supratimą ir gebėjimą atlikti standartines matematinės procedūras nedarydamas esminių klaidų. Mokinys geba teisingai perskaityti ir suprasti uždavinio sąlygą. Sprendžiant uždavinius trūksta tikslumo ir nuoseklumo. Įprastose ar jau matytose situacijoje mąsto produktyviai. Geba taikyti ryšius tarp objektų, tačiau nustato tik pagrindinius objektų bruožus, sąryšius ar dėsniumus. Problemas sprendžia teisingai, tačiau galutinio atsakymo neinterpretuoja pradinės sąlygos kontekste.

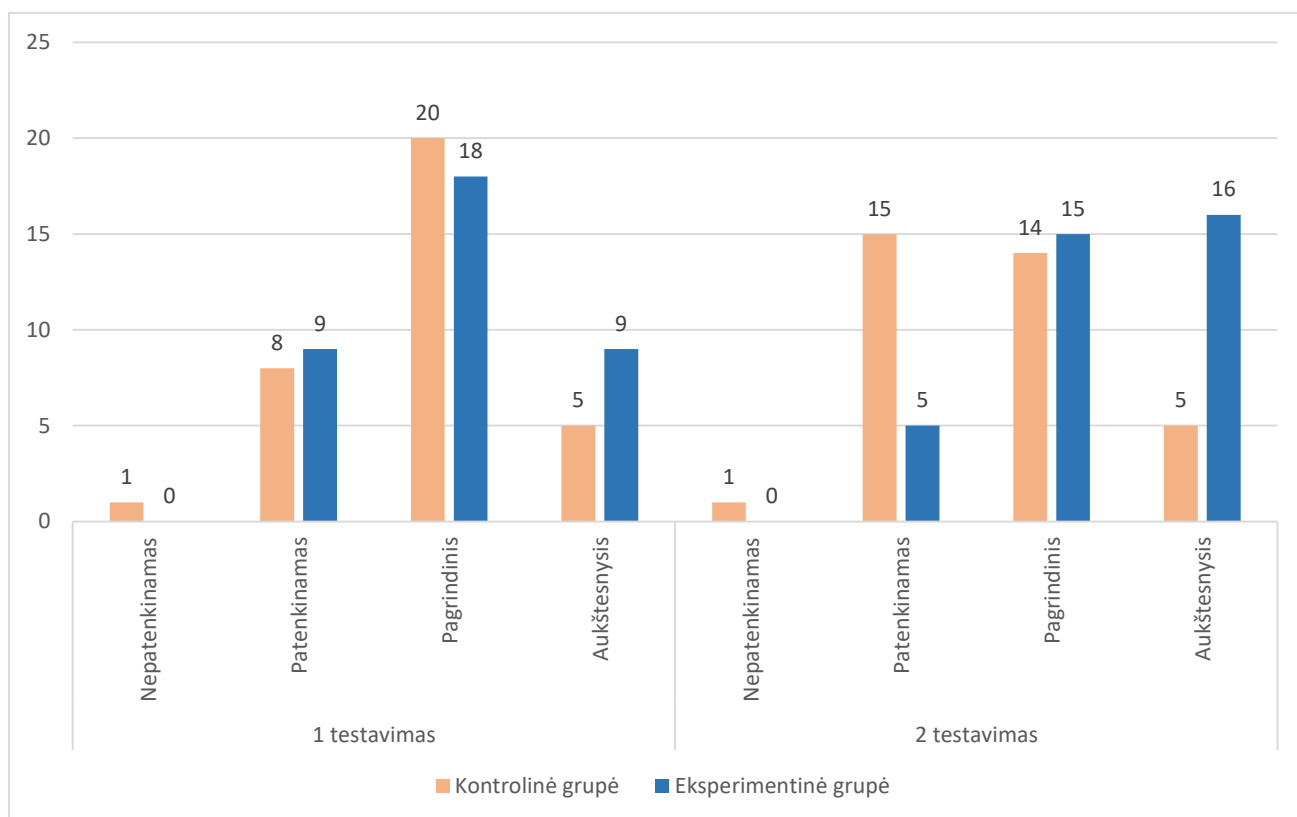
Aukštesnysis pasiekimų lygmuo nurodo, kad mokinys gerai supranta įvairiai pateiktas uždavinių sąlygas, yra išmokęs ir supranta matematinės sąvokas, geba atlikti standartines matematinės procedūras, geba spręsti įvairaus konteksto matematinius ir praktinius uždavinius. Mokinys demonstruoja kūrybiniam mąstymui būdingus elementus, geba nustatyti objektų bendrus ir smulkesnius bruožus bei jų sąryšius, pastebi dėsniumus, parenka teisingą strategiją uždaviniui išspręsti, geba ją patikrinti. Geba padaryti išsamias ir tikslias išvadas.

Analizuojant tyrime naudojamus mokinių pasiekimų lygių rezultatus, siekiama nustatyti ar mokinių pasiekimams daro įtaką virtualiosios mokymosi aplinkos, kaip struktūruoto ir interaktyvaus turinio priemonės, naudojimas.

4.4. Tyrimo rezultatų analizė

Pasiekimų lygis

Kognityvinių gebėjimų testo vertinimo duomenys analizuojami vertinant mokinių pasiekimų lygmenis (nepatenkinamas, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis) ir kognityvines funkcijas. Pirmojo testavimų rezultatų palyginimas parodė, kad patenkinamą pasiekimų lygmenį pasiekė tiek kontrolinėje, tiek eksperimentinėje grupėje panašus tiriamųjų skaičius (EG 9, KG 8). Beveik nėra skirtumo ir tarp pagrindinio pasiekimų lygio mokinių pasiskirstymo: eksperimentinėje grupėje pagrindinį pasiekimų lygį pasiekė aštuoniolika mokinių, o kontrolinėje – dvidešimt (EG 18, KG 20). Didesnis skirtumas, jau pirmajame teste pastebimas aukštesniojo lygio pasiekimuose. Šį lygį, eksperimentinėje grupėje pasiekė devyni mokiniai, o kontrolinėje beveik per pusę mažiau - tik penki mokiniai (EG 9, KG 5).

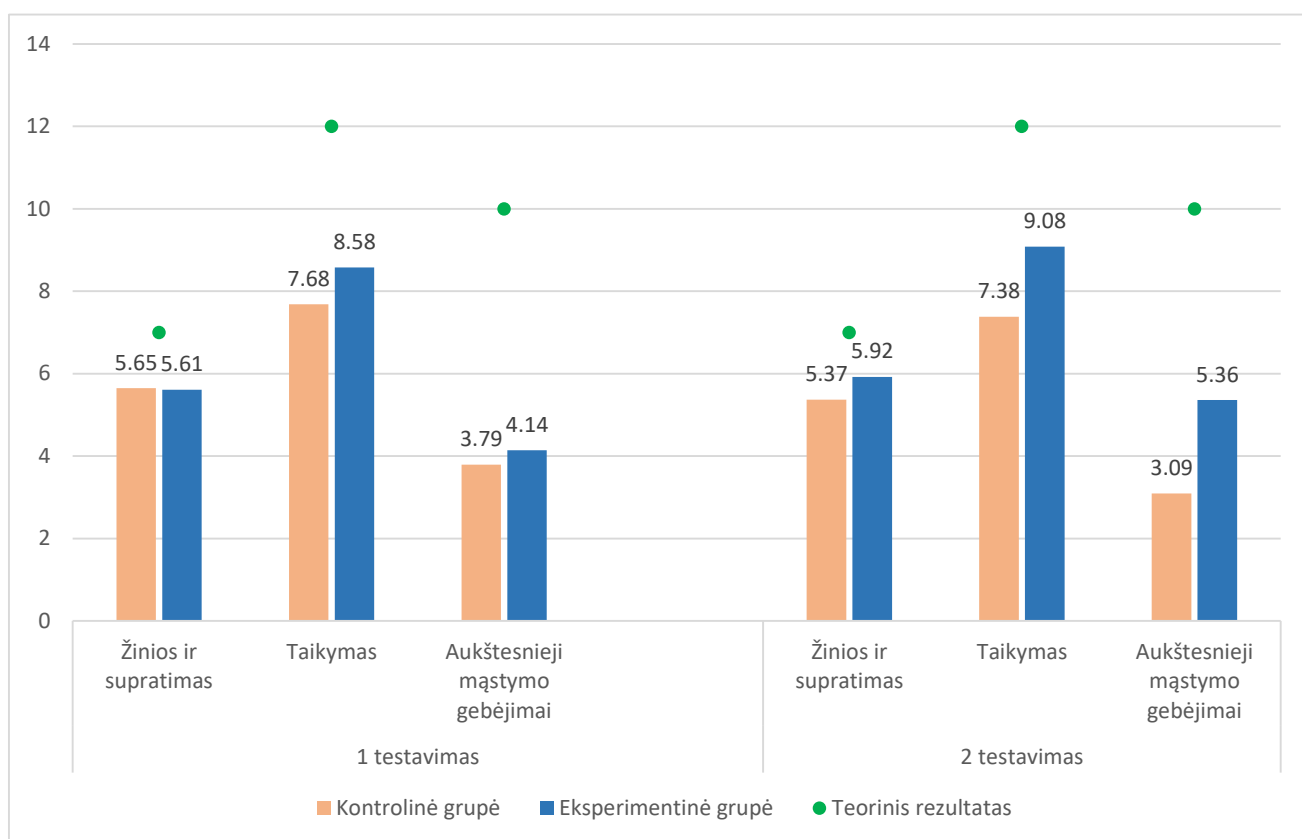


4.1 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

Lyginant antrojo testavimo rezultatus, pastebimas gerokai pakitęs pasiskirstymas. Net septyniais tiriamaisiais daugiau mokinių pasiekė tik patenkinamą lygį kontrolinėje grupėje, tuo tarpu eksperimentinėje grupėje šiame lygyje mokinių sumažėjo keturiais (EG 5, KG 15). Pagrindinėje grupėje sumažėjo mokinių abeiose grupėse (EG 15, KG 14). Ypač ryškus skirtumas išsiskyrė aukštesniojo pasiekimų lygio grupėje. Čia eksperimentinėje grupėje mokinių padaugėjo septyniais, o kontrolinėje grupėje skaičius išliko nepakitęs. (EG 16, KG 5) (pav. 4.1). Vertinant tokį mokinių pasiekimų pasiskirstymą, pastebima, kad kontrolinės grupės mokinių, pirmame testavime pasiekusių pagrindinį lygį, rezultatai ne tik, kad neišliko stabilūs, tačiau jie ženkliai pablogėjo. Eksperimentinėje grupėje pastebimas ženklus mokinių pasiektų rezultatų augimas.

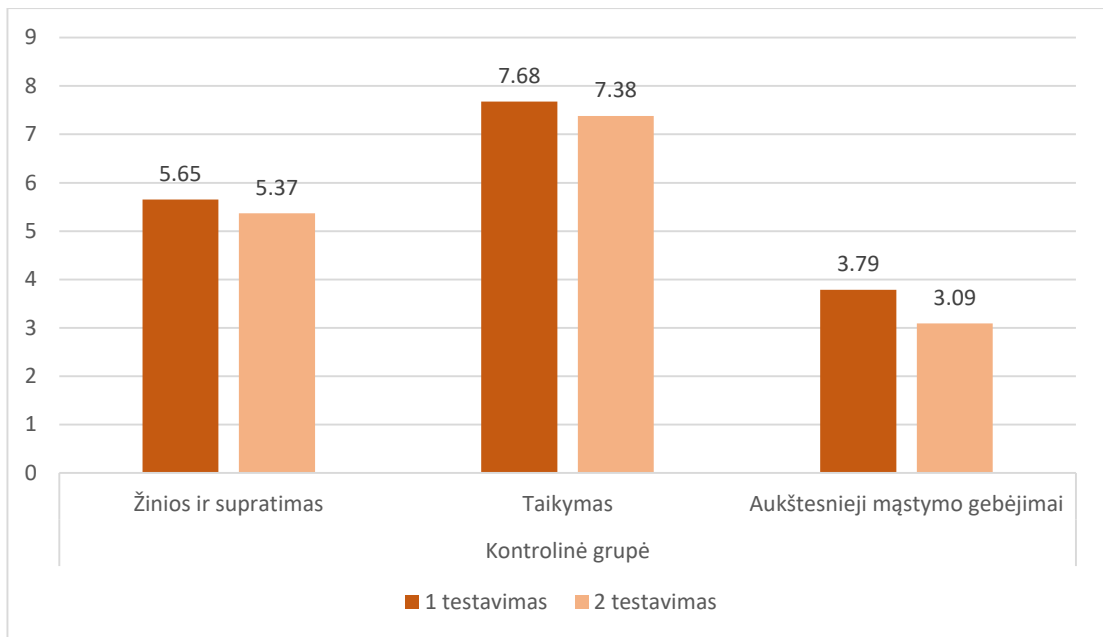
Kognityvinių gebėjimų lygis

Pirmojo testavimo rezultatuose matoma, kad abiejų grupių mokinių gebėjimai labiausiai išvystyti žinių ir supratimo (KG 5,56; EG 5,61) bei taikymo (KG 7,68; EG 8,58) kognityvinių gebėjimų srityse. Tuo tarpu aukštesniųjų mąstymo gebėjimų srityje abi grupės skiria nedidelis skirtumas (KG 3,79; EG 4,14). Pirmojo testavimo metu žinių ir supratimo lygmenyje kontrolinės grupės pasiekimų rezultatai buvo šiek tiek aukštesni nei eksperimentinės grupės.

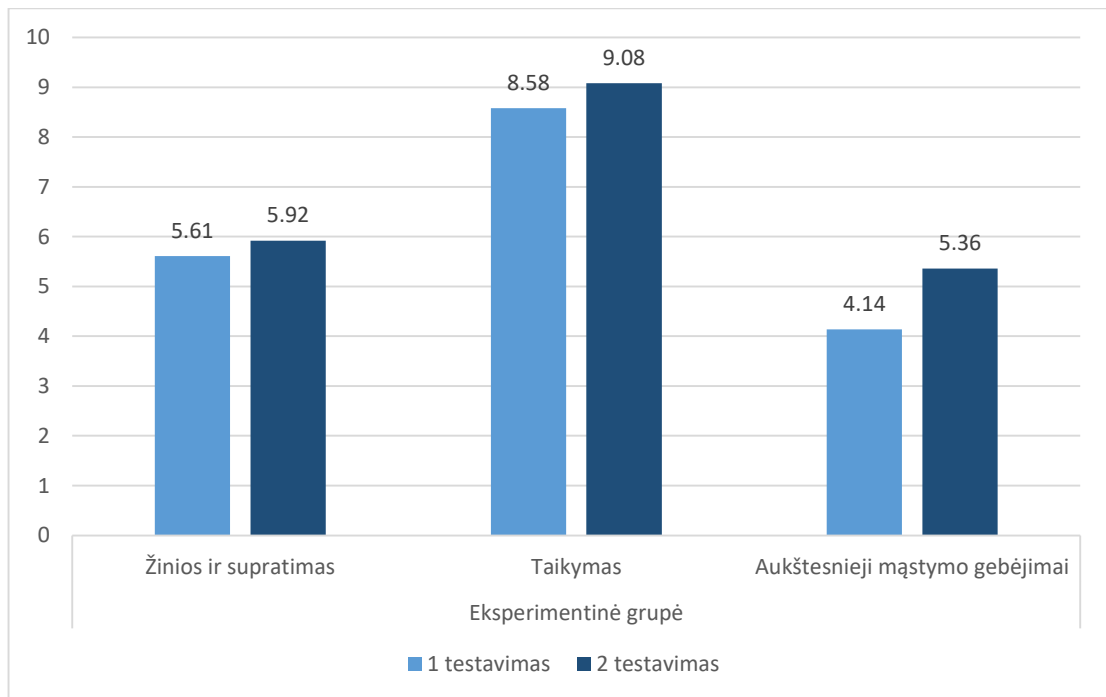


4.2 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal kognityvinių gebėjimų lygius

Antrajame teste matomas toks pat pasiekimų pasiskirstymas tarp kognityvinių gebėjimų grupių, kaip ir pirmojo testo rezultatuose. Antrajame teste eksperimentinės grupės mokinių pasiekimų augimas pastebimas visose kognityvinių gebėjimų lygiuose. Lyginant pirmojo ir antrojo testavimo pasiekimus pagal kognityvinių gebėjimų sritis, kontrolinės grupės mokinių pasiekimai po eksperimento yra žemesni nei jie buvo prieš pradėdant eksperimentą. Reikalingas išsamesnis tyrimas, kad būtų galima išsiaiškinti, kodėl įvyko toks neigiamas pokytis. Tuo tarpu eksperimentinės grupės, kuri septynis mėnesius sistemingai naudojo kognityvinius gebėjimus lavinančią virtualiąją mokymosi aplinką, rezultatai visose trijose srityse padidėjo. (4.3 ir 4.4 pav.)



4.3 pav. Kognityvinių gebėjimų pasiekimų palyginimas kontrolinėje grupėje



4.4 pav. Kognityvinių gebėjimų pasiekimų palyginimas eksperimentinėje grupėje

Kognityvinės funkcijos

Pirmojo testavimo (1T) rezultatai parodė, kad tiek kontrolinės, tiek eksperimentinės grupės mokinių rodikliai pagal kognityvinių funkcijų sritis yra iš esmės panašūs. Aukščiausi rezultatai pasiekti atpažįstant ir suprantant ryšius (KG 1,00 ir EG 1,00, $p = 0,303$) bei renkant ir apdorojant informaciją (KG 1,88 ir EG 1,94, $p = 0,345$). Ganėtinai aukšti rezultatai pasiekti atpažįstant vaizdinius (KG 1,48 ir EG 1,63, $p = 0,229$) ir sistemingai tyrinėjant (KG 3,13 ir EG 3,22, $p = 0,390$). Pirmajame testavime silpniausi rezultatai pasiekti kuriant algoritmus (KG 1,85 ir EG 1,78, $p = 0,929$), derinių konstravimas (KG 1,13 ir EG 1,56, $p = 0,144$) ir duomenų tvarkymas (klasifikacija) (KG 1,15 ir EG 0,83, $p =$

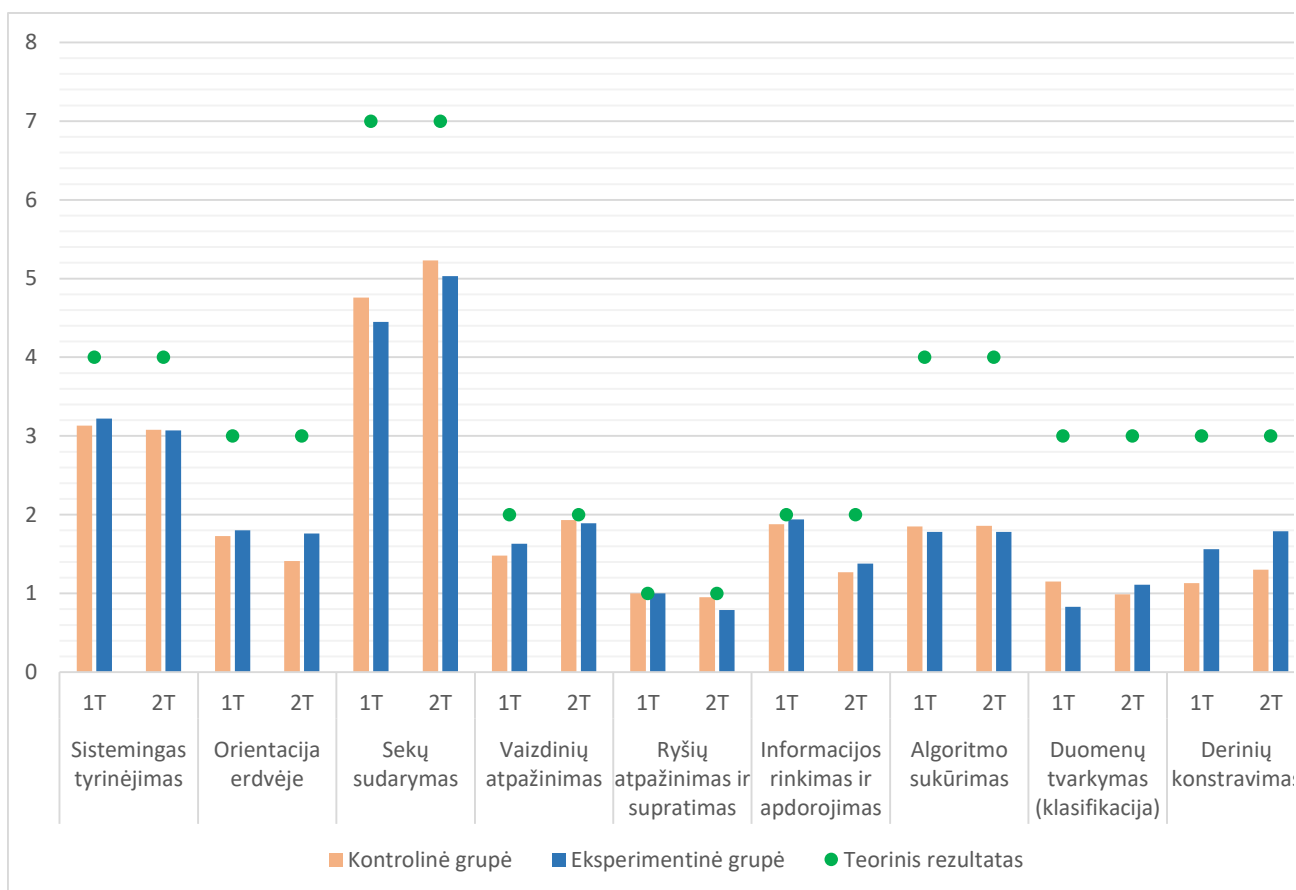
0,679). Tarpe šių rezultatų išsidėsto mokinių orientacija erdvėje (KG 1,73 ir EG 1,80, $p = 0,573$) ir sekų sudarymas (KG 4,76 ir EG 4,45, $p = 0,788$).

4. lentelė. Kognityvinių funkcijų srities rezultatai

Kognityvinės funkcijos	Kontrolinė grupė	Eksperimentinė grupė	p^4
1 testavimas			
Sistemiškas tyrinėjimas	3,13 (0,65)	3,22 (0,56)	544,0 ($p = 0,390$)
Orientacija erdvėje	1,73 (1,09)	1,80 (0,77)	567,0 ($p = 0,573$)
Sekų sudarymas	4,76 (1,19)	4,45 (1,15)	589,0 ($p = 0,788$)
Vaizdinių atpažinimas	1,48 (0,20)	1,63 (0,17)	524,0 $p = 0,229$
Ryšių atpažinimas ir supratimas	1,00 (0,00)	1,00 (0,00)	594,0 $p = 0,303$
Informacijos rinkimas ir apdorojimas	1,88 (0,22)	1,94 (0,06)	573,0 $p = 0,345$
Algoritmo sukūrimas	1,85 (1,03)	1,78 (1,24)	605,0 $p = 0,929$
Duomenų tvarkymas (klasifikacija)	1,15 (1,20)	0,83 (0,83)	584,0 $p = 0,679$
Derinių konstravimas	1,13 (0,72)	1,56 (1,17)	505,0 $p = 0,144$
2 testavimas			
Sistemiškas tyrinėjimas	3,08 (0,95)	3,07 (0,93)	432,5 $p = 0,015$
Orientacija erdvėje	1,41 (0,40)	1,76 (0,75)	417,0 $p = 0,005$
Sekų sudarymas	5,23 (1,48)	5,03 (1,13)	517,5 $p = 0,179$
Vaizdinių atpažinimas	1,93 (0,12)	1,89 (0,13)	611,0 $p = 0,622$
Ryšių atpažinimas ir supratimas	0,95 (0,08)	0,79 (0,26)	614,0 $p = 0,722$
Informacijos rinkimas ir apdorojimas	1,27 (0,33)	1,38 (0,38)	428,0 $p = 0,009$
Algoritmo sukūrimas	1,86 (0,88)	1,78 (1,17)	526,0 $p = 0,199$
Duomenų tvarkymas (klasifikacija)	0,99 (0,94)	1,11 (0,53)	432,0 $p = 0,012$
Derinių konstravimas	1,30 (1,21)	1,79 (1,03)	390,5 $p = 0,001$

Antrame testavime (2T) aukščiausią rezultatą mokiniai abejose grupėse pasiekė atpažindami vaizdinius (KG 1,93 ir EG 1,89, $p = 0,622$) ir atpažindami bei suprasdami ryšius tarp objektų (KG 0,95 ir EG 0,79, $p = 0,722$). Taip pat aukšti rezultatai pasiekti sistemingai tyrinėjant (KG 3,08 ir EG 3,07, $p = 0,015$) bei sekų sudaryme (KG 5,73 ir EG 5,03, $p = 0,179$). Šiek tiek žemesni rezultatai pasiekti renkant ir apdorojant informaciją (KG 1,27 ir EG 1,38, $p = 0,009$), orientuojantis erdvėje (KG 1,41 ir EG 1,76, $p = 0,005$) bei kuriant algoritmą (KG 1,86 ir EG 1,78, $p = 0,199$). Žemus rezultatus mokiniai parodė tvarkydami (klasifikuodami) duomenis (KG 0,99 ir EG 1,11, $p = 0,012$). Derinių konstravimo srityje mokinių rezultatai išsiskyrė – kontrolinės grupės rezultatas buvo žemas, tuo tarpu eksperimentinės grupės rezultatas buvo vidutinis (KG 1,30, EG 1,79, $p = 0,001$).

⁴ Mann-Witney U testas



4.5 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal kognityvines funkcijas

4.5. Rezultatų analizė ir rekomendacijos

Išanalizavus rezultatus, lyginant kontrolinę ir eksperimentinę grupes tarpusavyje, panaudotas „Mann-Whitney U“ testas rodo, kad pirmojo testavimo metu statistškai reikšmingo skirtumo tarp mokinių rezultatų, juos vertinant pagal kognityvines funkcijas, nėra. Dėl šios priežasties, galime dalyti išvadą, kad mokiniai metų pradžioje buvo pasiekę labai panašų žinių, jų taikymo ir aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lygį. Antrojo testavimo metu išsiskyrė, kelios funkcijos, kuriose pastebimi statistškai patikimi rezultatai, tai yra: orientacija erdvėje (417,0 $p = 0,005$), informacijos rinkimas ir apdorojimas (428,0 $p = 0,009$), duomenų tvarkymas (klasifikacija) (432,0 $p = 0,012$) ir derinių konstravimas (390,5 $p = 0,001$).

Atliekant neparametrinę duomenų analizę Spearman'so statistiniu testu, vertinama galima mokinių kognityvinių funkcijų koreliacija tarpusavyje. Gauti rezultatai tirti analizuojant skirtingų grupių pirmo ir antro testų duomenis atskirai. Eksperimentinės grupės pirmo testo rezultatai parodo statistškai reikšmingą sistemingo tyrinėjimo kognityvinės funkcijos įtaką algoritmo kūrimo funkcijai (0,509; $r = 0,002$) ir sekų sudarymo funkcijos įtaką derinių konstravimo kognityvinei funkcijai (0,427; $r = 0,009$). Tuo tarpu antro eksperimentinės grupės testo rezultatų analizė rodo, kad mokiniai, kurdami algoritmą naudojo orientacijos erdvėje (0,367; $r = 0,028$) ir ryšių atpažinimo ir supratimo funkcijas (0,356; 0,033), o derinių konstravimo funkcija koreliavo su vaizdinių atpažinimo (0,366; 0,028), ryšių atpažinimo ir supratimo (0,341; 0,042) bei matoma stipri koreliacija su algoritmo kūrimo funkcijomis (0,485; 0,003). Vertinant kontrolinės grupės kognityvinių funkcijų koreliaciją tarpusavyje pirmame teste, pastebimas statistškai reikšmingas ryšys tarp sistemingo tyrinėjimo ir orientacijos erdvėje (0,349; 0,043) bei orientacijos erdvėje funkcijos ir informacijos rinkimo ir apdorojimo funkcijos

(0,348; $r = 0,044$). Antrame teste, atliktame kontrolinės grupės, pastebima sistemingo tyrinėjimo įtaka sekų sudarymo funkcijai (0,405; 0,016), informacijos rinkimo ir apdorojimo funkcijai (0,336; $r = 0,049$) bei derinių konstravimo funkcijai (0,604; $r = 0,000$).

Vertinant TIMSS 2019 metų tyrimo ketvirtos klasės mokinių matematikos rezultatus ir lyginant juos su ankstesnių metų rezultatais, matoma lėta, tačiau gerėjančių rezultatų tendencija. Siekiant, kad ji išliktų tokia pat ar gerėtų, svarbu sudaryti sąlygas mokiniams suvokti mokymosi procesą ir ugdyti įgūdį savarankiškai jį įsivertinti. Tokiam tikslui pasiekti svarbu išgryninti ir klasifikuoti mokymosi metu atliekamas mąstymo funkcijas, bei su šiuo procesu supažindinti mokinius. Pristatyti jiems pavyzdžius, kada kuria funkcija mokinys gali pasinaudoti atlikdamas vieną ar kitą užduotį. Tokių mokymosi sąlygų sudarymas, kai mokinys savarankiškai suvokia mokymosi procesą, įgalina besimokantįjį savimotyvacijai ir kelio į sėkmę radimui. Patiriama sėkmė mokymosi procese yra svarbi tiek pradinių klasių mokymas, tiek visiems mokiniams, tiek suaugusiems. Sėkmingas mokymasis skatina žmones tęsti šį procesą jau vyresniame amžiuje, taip sudarant sąlygas adaptabilumo gyvenime ir darbo rinkoje vystymuisi, produktyviam laiko panaudojimui ir pasitikėjimui savimi, atpažįstant ir pasirenkant sau tinkamą ir mažiausiai resursų reikalaujančią kognityvinių gebėjimų sistemą naujo dalyko išmokimui. Kognityvinių veiksmų ir akademinų pasiekimų ryšys domina daugelį tyrėjų. Matematikos pasiekimai priklauso nuo gebėjimo suprasti ir spręsti sudėtingus uždavinius, kuriems būdinga logika, todėl šioje konkrečioje studijų srityje didėja kognityviniai reikalavimai [25]

Virtualiųjų mokymosi aplinkų naudojimas pradiniam ugdyme per pastaruosius trejus metus tapo nebeatsiejama ugdymo dalimi. Nors priverstinai, tačiau ši aplinka įsiliejo tiek į klases, tiek į namų aplinką ir mokinių gyvenimą, sudarydama galimybes mokiniams mokytis savarankiškai jiems patogiu metu ir patogioje vietoje. Vis daugėjant ir gausiai tiriant virtualiųjų mokymosi aplinkų įtaką mokinių pasiekimams, matomi teigiami rezultatai, skatina tokių aplinkų naudojimą ne tik nuotoliniame ar hibridiniame, tačiau ir tradiciniame ugdyme. Tyrimais nustatyta, kad virtualiosios mokymosi aplinkos praturtina mokinių mokymąsi įvairesniais pasirinkamais, sudaro galimybes mokytis naudojant interaktyvias priemones, todėl mokiniai gali išbandyti įvairesnius mokymosi scenarijus ir pritaikyti žinias bei įgūdžius įvairesnėse situacijose [26] Ši aplinka sudaro galimybes mokytojui individualizuoti ar diferencijuoti mokymosi turinį, taip skatinant mokinius patirti mokymosi sėkmę ir išlikti motyvuotais toliau kokybiškai mokytis.

Virtualiosios mokymosi aplinkos siūlo besimokantiesiems platų mokymosi strategijų spektrą, kurį paprasta pritaikyti pagal besimokančiųjų galimybes ir poreikius. Skirtingų mokymosi strategijų ir priemonių naudojimas aktyvina besimokančiųjų mokymosi procesą bei didina jų motyvaciją, tuo tarpu mokytojui padeda kūrybiškai sudaryti ir realizuoti mokymo turinį bei taikyti mokymo metodus [27, 28, 29, 30].

Atlikus kognityvinius gebėjimus lavinančios metodologijos ir ją realizuojančios VMA diegimą, rekomenduojama:

1. Kognityvinius gebėjimus lavinančią metodologiją sistemingai taikyti matematikos pamokose.
2. Metodologijos realizacijos įgyvendinimui pasirinkti organizacijoje naudojamą virtualiąją mokymosi sistemą.
3. Atlikti Kognityvinių gebėjimų vertinimo testą mokslo metų pradžioje ir mokslo metų pabaigoje.
4. Didinti, pagal kognityvinių gebėjimų lavinančių metodų reikalavimus sukurtos VMA, interaktyvumą, siekiant sudominti ir įtraukti besimokančiuosius aktyviai mokytis.
5. Sistemingai atnaujinti VMA turinį.

4.6. Skyriaus išvados

1. Remiantis atliktu kognityvinių gebėjimų vertinimo testu matoma, kad virtuali mokymosi aplinka yra tinkama priemonė papildyti ir praturtinti pradinių klasių mokinių mokymosi turinį. Taip pat atkreipiamas dėmesys į virtualioje mokymosi aplinkoje pateikiamą turinį, kuris, siekiant lavinti mokinių aukštesniuosis mąstymo gebėjimus, turi būti įvairiapusis, neapsiriboti tik žinių ir jų taikymo kognityvinių gebėjimų grupėmis, tačiau įtraukti veikas, reikalaujančias aukštesniųjų mąstymo gebėjimų.
2. Iš atlikto kognityvinių gebėjimų vertinimo tyrimo rezultatų matoma, kad baigiamajame projekte suprojektuota ir realizuota kognityvinius gebėjimus lavinanti virtualioji mokymosi aplinka statistiškai reikšmingai pagerino mokinių gebėjimą atlikti užduotis, reikalaujančias šių kognityvinių funkcijų: orientacija erdvėje, informacijos rinkimas ir apdorojimas, duomenų tvarkymas (klasifikacija) ir derinių konstravimas.
3. Vertinant gautus koreliacijos rezultatus, galime daryti išvadą, kad kontrolinės grupės tiriamieji tiek pirmo, tiek antro testavimo metu, tuos pačius kognityvinius gebėjimus naudoja daugeliui skirtingų uždavinių spręsti, siekdami vienus, mažiau išlavintus gebėjimus, kompensuoti daugiau išlavintais gebėjimais. Tokia pati koreliacija pastebima ir eksperimentinės grupės pirmame testavime. Tuo tarpu eksperimentinės grupės tiriamieji, po mokymosi proceso, įgijo gebėjimų naudoti skirtingesnius kognityvinius gebėjimus.

Išvados

1. Remiantis išnagrinėta mokslinė literatūra, daroma išvada, kad virtualiosios mokymosi aplinkos daro teigiamą įtaką mokinių motyvacijai ir norui mokytis. Taip pat VMA naudojimas nedaro neigiamos įtakos mokinių akademiniam pasiekimams, tačiau gali juos pagerinti. Taip pat mokinių pasiekimus gerina sistemingas kognityvinių funkcijų lavinimas, kai išskiriami silpniau išvystyti mokinio gebėjimai ir jie stiprinami.
2. Atlikus komercinių ir organizacijų parengtų virtualiųjų mokymosi aplinkų analizę, nustatyta, kad tokios aplinkos, dažniau skirtos žinių ir jų taikymui lavinti, tačiau jos nėra papildomos arba papildomos iš dalies aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lavinimo užduotimis. Mokiniam, kurių yra žemesni pasiekimai, pažintinių įgūdžių lavinimas yra ypač svarbus ir duodantis geriausių rezultatų, todėl sudėtingos užduotys turi būti įtrauktos į mokymosi procesą ir nuosekliai mokomos. Virtualiosios mokymosi aplinkos, kurios yra skirtos aukštesniems mąstymo gebėjimams lavinti, yra vidutiniškai ar gausiai papildytos užduotimis, kurios dar labiau padeda mokiniams lavinti jų kognityvinius gebėjimus. Išanalizavus tyrimo, apie mokytojų sudarytas VMA, atsakymus, pastebėta, kad nors 77 % mokytojų įtraukia konkrečius mokinių kognityvinius gebėjimus lavinančias užduotis, tiek tradiciškai mokant mokinius, tiek naudojant VMA, tačiau tai nėra daroma nuosekliai, todėl kognityvinių gebėjimų lavinimas nėra nuoseklus ir sistemingas.
3. Išanalizavus literatūrą ir užsakovo reikalavimus projektuojamai VMA, išskirta turinio kūrimo ir talpinimo posistemė, tuo tarpu siekiant, kad kognityvinius gebėjimus lavinanti VMA galėtų būti naudojama ne tik tradicinio ugdymo metu, tačiau ir mišriojo bei nuotolinio ugdymo metu, svarbu suprojektuoti sistemą, atitinkančią visus nuotolinio mokymosi reikalavimus. Remiantis naudotojų reikalavimais, palyginus ir įvertinus galimas priemones, virtualiajai mokymosi aplinkai realizuoti pasirinkta „Office 365 Education“ įrankių visuma, kaip labiausiai, priemonę realizuojančios organizacijos poreikius atitinkanti technologinė priemonė. Atlikus „Office 365 Education“ priemonių analizę, nustatyta, kad nors ši sistema geriausiai atitinka naudotojų reikalavimus, tačiau nėra pakankama VMA interaktyvumo realizavimui. Dėl šios priežasties įtrauktos papildomos išorinės skaitmeninio mokymosi turinio kūrimo priemonės.
4. Išnagrinėjus mokslinę literatūrą, nustatyta, kad skirtingoms kognityvinėms funkcijoms lavinti turi būti parenkamos skirtingos veiklos, tačiau funkcijų lavėjimas yra glaudžiai tarpusavyje susijęs. Suprojektuota ir parengta virtualioji mokymosi aplinka atitinkanti baigiamajame darbe apibrėžtus naudotojų reikalavimus ir palaikanti numatytus metodinius reikalavimus išpildančias funkcijas.
5. Siekiant pamatuoti baigiamajame projekte sukurtos VMA poveikį mokinių kognityviniams gebėjimams, sudarytas kognityvinių gebėjimų vertinimo testas. Remiantis juo, surinkti duomenys, iš kurių matoma, kad VMA tinkama priemonė papildyti ir praturtinti pradinių klasių mokinių mokymosi turinį. Taip pat atkreipiamas dėmesys, kad baigiamajame projekte suprojektuota ir realizuota kognityvinius gebėjimus lavinanti VMA statistiškai reikšmingai pagerino mokinių gebėjimą atlikti užduotis, reikalaujančias šių kognityvinių funkcijų: orientacija erdvėje, informacijos rinkimas ir apdorojimas, duomenų tvarkymas (klasifikacija) ir derinių konstravimas. Vertinant gautus koreliacijos testo rezultatus, daroma išvada, kad kontrolinės grupės tiriamieji tas pačias kognityvines funkcijas naudoja daugeliui skirtingų uždavinių spręsti, siekdami vienas, mažiau išlavintas funkcijas, kompensuoti daugiau išlavintomis, tuo tarpu eksperimentinės grupės tiriamieji, po mokymosi proceso, ėmė naudoti įvairesnes kognityvines funkcijas skirtingesnius uždavinius spręsti, jų kognityvinių funkcijų tarpusavio koreliacija pakito, įtraukiant papildomas, naujai išlavintas, funkcijas.

Literatūros sąrašas

1. WORD ECONOMIC FORMUM „*The Future of Jobs*”, *Report 2020*, [interaktyvus]. Prieiga per: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
2. VALSTYBĖS PAŽANGOS STRATEGIJA „*Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030”*”, 2012, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425517>
3. LIETUVOS RESPUBLIKA Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, *Bendrujų programų atnaujinimo gairės*, 2019, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/e3e9269009e511ea9d279ea27696ab7b>
4. LIETUVOS RESPUBLIKA Švietimo ir mokslo ministerija, *2011-2013 metų pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrieji ugdymo planai*, 2011, Vilnius: Lietuvos Respublikos Švietimo ir mokslo ministerijos Švietimo aprūpinimo centras. ISBN 978-9986-03-658-6.
5. REED, Stephen *Cognitive Skills You Need for the 21st Century*. Oxford University Press, USA, 2020. LCCN 2020007988.
6. FABIAN, Khristin; TOPPING, Keith J.; BARRON, Ian G. Using mobile technologies for mathematics: effects on student attitudes and achievement. *Educational Technology Research and Development*. 2018, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-018-9580-3>.
7. PRINS, Pier JM ir kt. Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD?. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 2011, 14.3: 115-122. [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/cyber.2009.0206>
8. PAN, Zhigeng ir kt. Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & graphics*. 2006, 30.1: 20-28. [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0097849305002025>
9. THISGAARD, Malene; MAKRANSKY, Guido, Virtual learning simulations in high school: Effects on cognitive and non-cognitive outcomes and implications on the development of STEM academic and career choice. *Frontiers in Psychology*. 2017, 8: 805, [interaktyvus], Prieiga per: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00805/full>
10. GAN, Yongcheng; ZHU, Zhiting. A learning framework for knowledge building and collective wisdom advancement in virtual learning communities. *Journal of Educational Technology & Society*. 2007, 10.1: 206-226. [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.10.1.206.pdf>
11. MAYERS, D. D. *Psichologija*. Worth Publishers, 2007, ISBN 0-7167-2831-1.
12. ASHCRAFT, M. *Human Memory and Cognition*. Glen-view, IL, Scott, Foresman, 1989, ISBN13: 9780673467898.
13. GAGNE, F. *From gifts to Talents: the DMGT as a Development Model: gifedness and talent*, Cambridge university press, 2005, 93-112, ISBN: 9780521547307.
14. BAUMEISTER, R. F., CAMPBELL J. D., KRUEGER, J. I., VOHS, K. D., Does High Self-Esteem Cause Better Performance, Interpersonal Success, Happiness, or Healthier Lifestyles?, *Psychological Science in the Public Interest* 4, 2003, 1-44, [ingeraktyvus]. Prieiga per: [Does High Self-Esteem Cause Better Performance, Interpersonal Success, Happiness, or Healthier Lifestyles? - PubMed \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12345678/)

15. PETTY, G. *Įrodymais grįstas mokymas*, Praktinis vadovas. Vilnius, 2008, ISBN 978-9986-16-645-0.
16. FEUERSTEIN, R., LEWIN-BENHAM, A. *What Learning Looks Like: Mediated Learning in Theory and Practice*, K-6. New York, 2012, ISBN 978-0-8077-5326-2
17. BOALER, J. Ability and Mathematics: the mindset revolution that is reshaping education, 2003, *Forum*, Volume 55, Number 1, 2013, [interaktyvus]. Prieiga per: http://www.youcubed.org/wp-content/uploads/14_Boaler_FORUM_55_1_web.pdf
18. SAUZÉON, H. ir kt. The use of virtual reality for episodic memory assessment. *Experimental psychology*, 2012, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://econtent.hogrefe.com/doi/abs/10.1027/1618-3169/a000131?journalCode=zea>
19. *Mokymo metodai* [interaktyvus]. Prieiga per <https://lietuviukalbairliteratura.lt/mokymo-metodai/>
20. Metodinė svetainė ugdome.lt, *Kompetencijų ugdymas*, Aktyvaus mokymosi metodai, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.ugdome.lt/kompetencijos5-8/pagrindinis/kompetenciju-ugdymo-praktika/aktyvaus-mokymo-ir-mokymosi-metodai-ir-ju-taikymo-pavyzdziai/aktyvaus-mokymosi-metodu-aprasymas/>
21. GIRDZIJAUSKIENĖ, R.; GUDYNAS, P.; JAKAVOVYTĖ, D.; JAVSIKOVA, T., Inovatyvių mokymos(-si) metodų ir IKT taikymas, *Ugdymo plėtotės centras, 1 knyga*, 2010. ISBN 978-609-95185-0-3
22. PEČIULIAUSKIENĖ, Palmira; BARKAUSKAITĖ, Marija Pedagoginės praktikos mokykloje, *Edukologija*, 2021. 84 psl., ISBN 978-9955-20-710-8. Prieiga per internetą: <http://talpykla.elaba.lt/elaba-fedora/objects/elaba:8309481/datastreams/MAIN/content>
23. *Microsoft Campus 3 licencijavimo tvarka ir registravimas*, Nacionalinė švietimo agentūra, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://licencijos.ipc.lt/os/>
24. TAUJANSKIENĖ G., KLIZIENĖ I., SKRIPKIENĖ A. The Influence of a Virtual Teaching / Learning Environment on Primary School Students, Academic Achievement in Mathematics, *Jaunųjų mokslininkų darbai*, 2020, 50(1), pp. 54-59, doi:10.21277/jmd.v50i1.281. [iteraktyvus]. Prieiga per: [The Influence of a Virtual Teaching / Learning Environment on Primary School Students' Academic Achievement in Mathematics | Jaunųjų mokslininkų darbai \(vu.lt\)](#)
25. LIPNEVICH, A.A., PRECKEL, F., KRUMM, S. Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences* 47, 2016, 70–79 , [interaktyvus]. Prieiga per: [Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality - ScienceDirect](#)
26. ANASTASIADIS Th., LAMPROPOULOS G., SIAKAS K., *Digital Game-based Learning and Serious Games in Education*, International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering, pg. 139, 2020, [interaktyvus]. Prieiga per: [\(PDF\) Digital Game-based Learning and Serious Games in Education \(researchgate.net\)](#)
27. CARR, J.M. Does Math Achievement "h'APP'en" when iPads and Game-Based Learning Are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction?, January 2012, *Journal of Information Technology Education: Research* 11(1):269-286, DOI:10.28945/1725, [interaktyvus]. Prieiga per: [ERIC - EJ990470 - Does Math Achievement "h'APP'en" when iPads and Game-Based Learning Are Incorporated into Fifth-Grade Mathematics Instruction?, Journal of Information Technology Education: Research, 2012](#)

28. GARCIA, I.; PACHECO, C. A Constructivist Computational Platform to Support Mathematics Education in Elementary School, *Computers & Education*, v66 p25-39 Aug 2013, ISSN-0360-1315, [interaktyvus]. Prieiga per: [\[PDF\] A Platform of Constructivist Learning in Practice: Computer Literacy Integrated into Elementary School | Semantic Scholar](#)
29. KIM, H.; KE, F. Effects of Game-Based Learning in an Opensim-Supported Virtual Environment on Mathematical Performance. *Interactive Learning Environments*, 2017, ISSN: ISSN-1049-4820, [interaktyvus]. Prieiga per: [ERIC - EJ1137732 - Effects of Game-Based Learning in an Opensim-Supported Virtual Environment on Mathematical Performance, Interactive Learning Environments, 2017](#)
30. ZHOU, L.; WU, Sh.; ZHOU, M.; LI, F. School's Out, But Class' On, The Largest Online Education in the World Today: Taking China's Practical Exploration During The COVID-19 Epidemic Prevention and Control As an Example. *Best Evid Chin Edu*, 4(2):501-519, 2020, [interaktyvus]. Prieiga per: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3555520>

Priedai

1 priedas. Mokytojų apklausa, apie kognityvinius gebėjimus lavinančių užduočių įtraukimą į mokymo turinį, klausimai

1. Ar duodate mokiniams užduočių, tokių kaip: rasti skirtumus, rasti piešinyje nurodytus daiktus, nuspalvinti piešinėlį pagal tam tikras reikšmes ir pan.?
2. Ar raginate mokinį tiksliau vartoti žodį ar terminą?
3. Ar rengdami užduotis įtraukiate terminų žodyną ar išverstus iš kitos kalbos žodžius?
4. Ar skiriate užduotis, nurodydami per kiek laiko mokiniai turi jas atlikti?
5. Ar jūsų mokiniai užduočių atlikimui turi naudotis daugiau nei viena svetaine, pvz. OneNote ir Ema arba liveworksheets ir pan.?
6. Ar duodate užduočių, kuriose reikia kruopščiai surinkti duomenis, pvz., iš dainelės, paveikslėlio, lentelės ir pan.?
7. Ar duodate mokiniams užduočių, kuriose reikia perskaityti visą tekstą (uždavinį) ir po to atsakyti į klausimus?
8. Ar Jūsų pamokose būna veiklų, kuriose mokiniai turi įvertinti klausimą ar tekstą ir padaryti išvadas, pvz., Kokia šiandien už lango temperatūra? Neigiama. Kodėl taip manai? Nes matau sniegą.
9. Ar jūs davę mokiniams užduotis leidžiate pasirinkti, kurią užduotį jie gali atlikti pirmą?
10. Ar duodate užduočių, kuriose reikia pratęsti sekas, atrasti pokyčio taisyklę, rūšiuoti naudojant Venn ar Carroll diagramas?
11. Ar jūs klausinėdami mokinių naudojate "Pagalvojimo minutę", kai visi mokiniai turi pagalvoti prieš atsakydami?
12. Ar jūs mokiniams skiriate užduotis, kuriose jie atsakymus turėtų nupiešti ar pavaizduoti schemomis?

2 Priedas. Pamokos plano pavyzdys

Kelias, laikas, greitis

TIKSLAS: Gebėti spręsti judėjimo uždavinius.

SĖKMĖS KRITERIJAI:

1. Gebu apskaičiuoti kelią, laiką ar greitį, kai žinomi kiti du duomenys.
2. Žinau vidutinio greičio matavimo vienetus.

- **Namų darbas** Namuose jau pažiūrėjote šį filmuką [Spausti čia](#)

1. **Grupėse** aptarkite namuose pažiūrėtą vaizdo medžiagą ir atsakykite į šiuos klausimus:
 - a. Kuo matuojamas greitis?
 - b. Kaip apskaičiuoti greitį, kai žinomas kelias ir laikas?
 - c. Kaip apskaičiuoti laiką, kai žinomas greitis ir kelias?
 - d. Kaip apskaičiuoti kelią, kai žinomas greitis ir laikas?

Atsakymus užrašykite savo grupei skirtoje lentelėje **Bendradarbiavimo erdvėje**.

Tam skirsime 10 minučių.

2. Pasitikrinimui savarankiškai sužaiskite šį žaidimą [Spausti čia](#)
3. Tose pačiose grupėse išspręskite **probleminių uždavinių**. (Pamokos->Judėjimo uždaviniai)
4. [Išėjimo bilietas](#)

Judėjimo uždaviniai

TIKSLAS: Išspręsti judėjimo uždavinius.

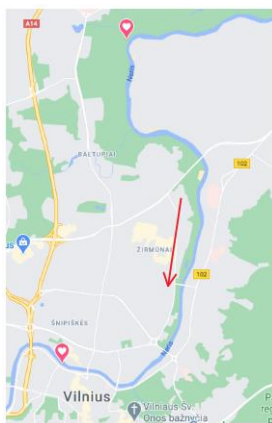
SĖKMĖS KRITERIJAI:

1. Gebu apskaičiuoti kelią, laiką ar greitį, kai žinomi kiti du duomenys.
2. Žinau vidutinio greičio matavimo vienetus.

Vasarą ketvirtokai išvyko paplaukioti baidarėmis Nerimi. Jie plaukė maršrutu Verkių malūnas - Baltasis tiltas. Visas jų kelias leidosi **žemyn upe**.



1 pav. Plaukimas baidare.



2 pav. Maršruto Verkių malūnas – Baltasis tiltas žemėlapis

Šį maršrutą mokiniai įveikė per 2 valandas. Per tą laiką mokiniai nuplaukė 6 km. Plaukiant upe mokiniai stebėjosi, kad miestas atrodė visiškai nepažįstamas, todėl jie dažnai nustodavo irkluoti ir tardavosi, kokiame mikrorajone tuo metu yra. Jų irklavimo vidutinis greitis buvo vos 1 km/h.

Klausimas

Kaip mokiniams irkluojant 1 km/h vidutiniu greičiu pavyko įveikti 6 km per 2 h?

Parenkite 1 puslapio paaškinimą. Naudokite visas aiškinimą papildančias priemones.

Galite naudotis visa jums prieinama informacija. Jei per 5 min. nesugalvojate jokio sprendimo - klauskite mokytojos užuominos.

Lengvo ir kūrybiško darbo!

Užuomina 1

Užuomina 1 - Sielių plukdymas Nerimi (apie 1870-1880 metus)

From <https://lt.wikipedia.org/wiki/Mi%C5%A1ko_plukdymas#/media/Vaizdas:1870-1880-Timber-floating-in-Vilnius.jpg>



3 pav. Sielių plukdymas

Jei trūksta informacijos, jos ieškokite [čia](#).

Kelias, laikas ir greitis

Vytauto Didžiojo klasė

1 lentelė. Grupių atsakymai Bendradarbiavimo erdvėje.

		Kuo matuojamas greitis?	Kaip apskaičiuoti greitį, kai žinomas kelias ir laikas?	Kaip apskaičiuoti laiką, kai žinomas greitis ir kelias?	Kaip apskaičiuoti kelią, kai žinomas greitis ir laikas?
1 grupė	Rusnė, Tadas, Justas				
2 grupė	Jonas, Kristijonas, Elena K.				
3 grupė	Simonas, Elena, Igor				
4 grupė	Brigita, Saulius, Aleksandra				
5 grupė	Ieva, Lukrecija, Marius, Emilija				

3 priedas. Pamokos scenarijus

Aprašoma pamoka yra sukurta mišriam sinchroniniam mokymuisi, kai dalis besimokančiųjų dirba ugdymo įstaigoje, o dalis – namuose. Užduočiai pateikti yra naudojamos skaidrės perengtos MS PowerPoint programa. Tiesioginiam vaizdo ir garso perdavimui naudojama MS Teams programa. Besimokantieji namuose susipažįsta su pamokos tema, peržvelgia mokomąją medžiagą ir iškart mato pamokos planą.

06-01, Linijinė diagrama

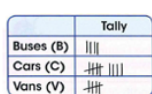
TIKSLAS: skaityti ir brėžti linijinę diagramą.

SĖKMĖS KRITERIJAI:

- atpažįstu ir gebu perskaityti linijinę diagramą;
- gebu pavaizduoti duomenis linijine diagrama.

Teorija

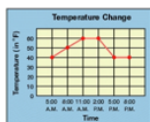
Diagramų tipai



Tally chart



Pie chart



Savarankiškas darbas

1. Atspausdink užduotį arba atlik ją OneNote (05-31 dienos užduotis).

Jei atspausdinai užduotį, nepamiršk jos įkelti į OneNote savo sąsiuvinį.



Uždaviniai

2.

Draw a graph to **best** show this information from a survey of shoe sizes.

Shoe size	Frequency
38	5
39	8
40	11
41	18
..	..

4 pav. Mokymosi turinys OneNote bloknote

Mokytojas, rengdamas pamoką naudodamas “OneNote” bloknote, įvertina ar pamoka bus sinchroninė ar asinchroninė, nes pastaroji reikalauja išsamesnio pamokos plano ir veiklos aprašo. Šiuo atveju pateikiamas sinchroninės pamokos pavyzdys.

1. Reikiamame skyriuje sukuriama pamokos puslapis, užrašomas jo pavadinimas.
2. Į bloknotę įkeliamas reikiamas mokymosi turinys. Šiuo atveju yra įkelta teorija apie skirtingas diagramas ir jų pavyzdžiai. Taip pat įkeliamas savarankiškas darbas, jei toks yra numatytas pamokoje.
3. Savarankiškas darbas yra pateikiamas dviem formatais:
 - .pdf prisegto dokumento forma pateiktas darbas yra skirtas jį atspausdinti, atlikti, skenuoti arba fotografuoti ir įkelti į mokinio sąsiuvinį;
 - Tiesiogiai į OneNote bloknotę įkelto dokumento forma. Toks dokumentas gali būti įkeltas tiek .pdf, tiek .docx formatais. Mokinys iškart gali spausdinti tekstą, rinkti matematinės formules, piešti tokiaame dokumente.

Draw a graph to **best** show this information from a survey of shoe sizes.

Shoe size	Frequency
38	5
39	8
40	11
41	18
42	15

Pasinaudokite surinkta informacija ir excel programoje nubraižykite linijinę diagramą.

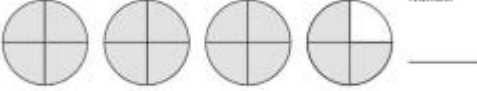
[Iškilus sunkumams, spausk čia!](#)

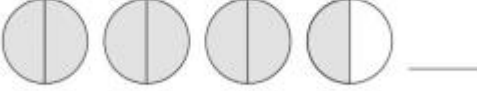
Vardas _____ Klasė: MO, MI, VD, OV


1.

Write the proper fractions and mixed numbers represented by the shapes below.

Improper Fraction Mixed Number

a) _____  _____

b) _____  _____

c) _____  _____

2. Suapvalink iki eurų.

3,5 € ≈ _____

0,9 € ≈ _____

8,1 € ≈ _____

5 pav. Savarankiško darbo OneNote bloknote pavyzdys

Įkėlęs mokymosi medžiagą ir papildomas veiklas, mokytojas gali jas praturtinti ar papildyti nuorodomis, kurios padėtų namuose dirbantiems mokiniams.

2.

Draw a graph to **best** show this information from a survey of shoe sizes.

Shoe size	Frequency
38	5
39	8
40	11
41	18
42	15

Pasinaudokite surinkta informacija ir excel programoje nubraižykite linijinę diagramą.

[Iškilus sunkumams, spausk čia!](#)

6 pav. Nuoroda į filmuotą medžiagą.

Susipažinę su medžiaga mokiniai jungiasi į vaizdo skambutį. Jame dalyvauja kartu su mokiniais, esančiais ugdymo įtaigoje, išklauso teoriją, diskutuodami atlieka mokytojo parengtas užduotis. Po šios veiklos atsijungiama iš vaizdo skambučio ir visi mokiniai dirba savarankiškai. Mokiniai, namuose baigę darbą, jį pateikia mokytojo vertinimui. Tam padaryti turi dvi galimybes: įkelti darbo

nuotrauką, jei darbas buvo darytas užduočių lapuose arba tiesiog išjungti OneNote bloknotę, jei darbas buvo atliktas jame – darbas automatiškai išsisaugo ir mokytojas gali bet kada jį įvertinti.

Po pamokos mokytojas vertina besimokančiųjų darbus; mokinių, dirbusių klasėje, darbai atlikti popieriuje, o mokinių, dirbusių namuose, darbai atlikti OneNote bloknote arba į jį įkelti. Tam yra naudojamos, anksčiau darbe aprašytos vertinimo funkcijos.

4 priedas. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testo pavyzdys

Vardas _____ Klasė MO MI VD OV Data _____

1. ~~Aja~~ nuspalvino visus lentelės kvadratėlius, kuriuose suskaičiavusi gavo 24. Kaip tada atrodė lentelė?

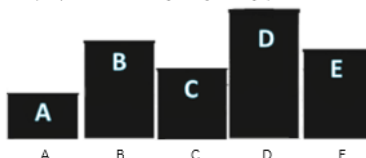
$18 + 6$	$20 + 4$	$28 - 4$
$4 \cdot 6$	$18 - 6$	$5 \cdot 5$

1 t.



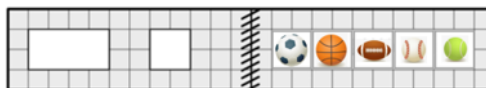
2. Kuo aukštesnę vietą užima plaukimo varžybų dalyvis, tuo aukščiau jis stovi ant pakylės. Ant kurio pakylės stovės trečią vieną užėmęs plaukikas?

1 t.



3. Knygos viršelyje yra du langai. Kai knyga atversta, matomas toks vaizdas:

1 t.



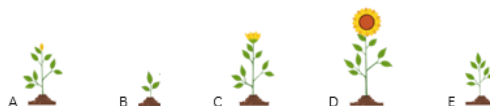
Kokie paveikslėliai matomi, kai knyga užversta?



1

4. Gėlė auga kiekvieną dieną. Kuriame piešinėlyje pavaizduota dėlė antrą dieną?

1 t.



5. Pijus sudėliojo figūrą iš detalių pavaizduotų paveikslėlyje. Kuri tai figūra?

1 t.



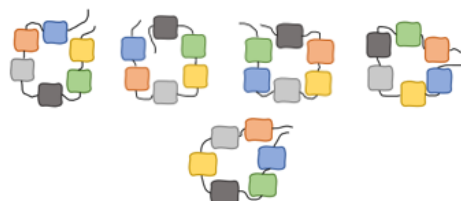
6. Kuriame paveikslėlyje yra nuspalvinta didžiausia kvadrato dalis?

1 t.



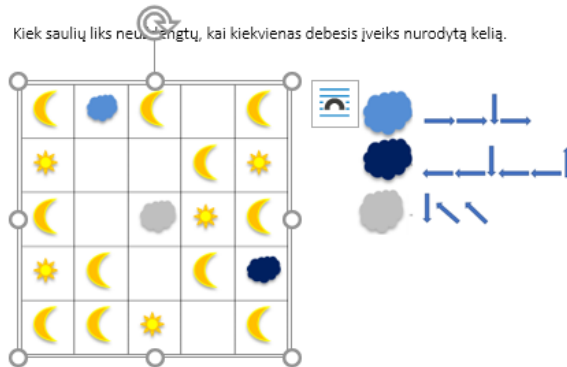
2

7. Aja veria spalvotus kvadratėlius ant virvutės pagal kortelėje nurodytą seką. Kuriam paveikslėlyje Aja teisingai suvėrė kvadratėlius? 1 t.



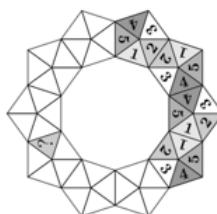
A B C D E

8. Kiek saulų liks neužangtų, kai kiekvienas debesis įveiks nurodytą kelią. 1 t.



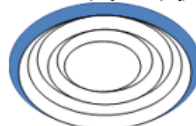
A 3 B 1 C 2 D 4 E 5

9. Aja iš vienodų kortelių nori sudėti dėlionę. Viena kortelė prie kitos dedama taip, kad skaičiai, esantys prie bendros kraštinės sutaptų. Koks skaičius bus klausuku pažymėtame trikampyje? 2 t.



A 1 B 2 C 3 D 4 E 5

10. Aja spalvina piešinį. Kiekvieną gėlės žiedlapį jis spalvina raudonai, geltonai arba mėlynai taip, kad gretimi žiedlapiai būtų skirtingų spalvų. Vienas žiedlapį jis jau nuspalvino mėlynai. Kiek iš viso bus mėlynų žiedlapių, kai Jurgis viską nuspalvins? 2 t.



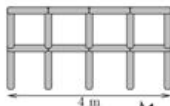
A 1 B 2 C 3 D 4 E 5

11. ~~Aja~~ turi rasti tinkamą detalę ir ją uždėti ant paveikslėlio. Kuri detalė yra tinkama paveikslėliui? 2 t.



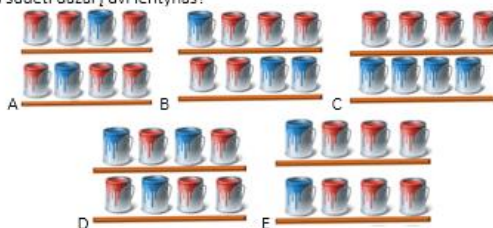
- A Star Spade B Star Heart C Star Spade D Heart Spade E Heart Heart

12. Pijus tveria tvorą iš 1 m ilgio lentelių . Paveikslėlyje pavaizduota 4 metrų ilgio tvorą. Kiek lentelių reikės Pijui tveriant 10 metrų tvorą? 2 t.



- A 22 B 30 C 33 D 40 E 42

13. Mėlyni dažai sumaišomi per 7 minutes. Raudoni dažai sumaišomi – per 3 minutes. Pakuotojas krauna dažus į lentynas iš eilės. Jis pradeda krauti nuo viršutinės lentynos kairės pusės. Abi dažų maišyklės pradeda darbi tuo pačiu metu. Kaip bus sudėti dažai į dvi lentynas? 2 t.



5

14. Klasėje mokytojas naudoja kortelių sistemą. Kortelių reikšmės aprašytos lentelėje. Ant stalo ~~Aja~~ atvertė tris korteles. Kokią žinutę ji siunčia mokytojui? 2 t.

Kvadrato kortelės spalva	Apvalios kortelės spalva	Trikampės kortelės spalva
Suprantu.	Dirbu savarankiškai.	Pagalbos nereikia.
Turiu klausimą.	Klausiu draugo.	Prašau prieti.
Nesuprantu.	Klausiu mokytojo.	



- A Suprantu. Klausiu draugo. Prašau prieti.
 B Nesuprantu. Klausiu mokytojo. Prašau prieti.
 C Turiu klausimą. Dirbu savarankiškai. Pagalbos nereikia.
 D Turiu klausimą. Klausiu mokytojo. Pagalbos nereikia.
 E Turiu klausimą. Klausiu draugo. Pagalbos nereikia.
15. Vaikai užsisakė ledų kokteilių – 3 porcijas vanilinių, 2 porcijas šokoladinių ir 1 porciją braškinių. Trys iš jų pasirinko sausainį ant kokteilių, du – plaktą grietinėlę, vienas – pabarstukus, o tada vienodų kokteilių nebeliko. Kokio kokteilio vaikai tikrai nepirko? 3 t.

- A Šokoladinio su sausainiu B Vanilinio su sausainiu
 C Braškinių su plakta grietinėle D Šokoladinio su plakta grietinėle
 E Vanilinio su pabarstukais.

6

16. Kokia eilės tvarka Aja turi sudėti korteles, kad kiekvienas kitas kortelės žodis nuo prieš tai buvusio skirtųsi tik viena raide? Ji jau padėjo pirmą kortelę. Įrašyk likusius žodžius. □
3 t.



17. Kiškių ir vėžlių bėgimo varžybose rungėsi devyni dalyviai. Jų surinkti taškai: 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7. □
3 t.
- Deja, vėžliai pasirodė ne taip sėkmingai:
- Nė vienas vėžlys taškais nepralenkė nė vieno kiškio.
 - Vienas vėžlys baigė lygiosiomis su vienu kiškiu.
 - Du vėžliai surinko po lygiai taškų.
- Kiek varžybose dalyvavo kiškių ir kiek vėžlių?

5 priedas. Kognityvinių gebėjimų vertinimo testo charakteristikos pavyzdys

Testo sudarymo šaltiniai ir principai.

1. Aukštesniųjų mąstymo gebėjimų testas parengtas vertinant baigiamajame projekte išsikeltus mokinių gebėjimų vertinimo tikslus. Testas skirtas 4 klasės mokiniams. Testas parengtas remiantis Tarptautinio matematikos konkurso Kengūra ir Tarptautinio informatikos konkurso Bebras užduotimis.
2. Testo atlikimo laikas 45 min.

Testo sandara.

1. Testą sudaro 17 užduočių.
2. Galimas surinkti taškų skaičius – 29.

Testo matrica

Testas sudarytas paskirstant užduotis pagal mokinių kognityvines funkcijas. Vertinant užduotis pagal kognityvinių gebėjimų grupes – visos testo užduotys atitinka 4 klasės mokinių aukštesniuosius mąstymo gebėjimus.

Užduočių pasiskirstymas

1. Pagal kognityvines funkcijas.

	Užduočių Nr.	Taškai	%
Sisteminis tyrinėjimas	1, 6, 11	4	13,8 %
Orientacija erdvėje	8, 9	3	10,3 %
Sekų sudarymas	10, 14, 16	7	24,2 %
Vaizdinių atpažinimas	3, 7	2	6,9 %
Ryšių atpažinimas ir supratimas	4	1	3,5 %
Informacijos rinkimas ir apdorojimas	2, 5	2	6,9 %
Algoritmo sukūrimas	12, 13	4	13,8 %
Duomenų tvarkymas (klasifikacija)	17	3	10,3 %
Derinių konstravimas	15	3	10,3 %

2. Pagal kognityvinių gebėjimų grupes.

	Užduočių Nr.	Taškai	%
Žinios ir supratimas	2, 3, 4, 5, 8, 10	7	24,1%
Taikymas	1, 6, 7, 9, 11, 14, 16	12	41,4%
Aukštesnieji mąstymo gebėjimai	12, 13, 15, 17	10	34,5%

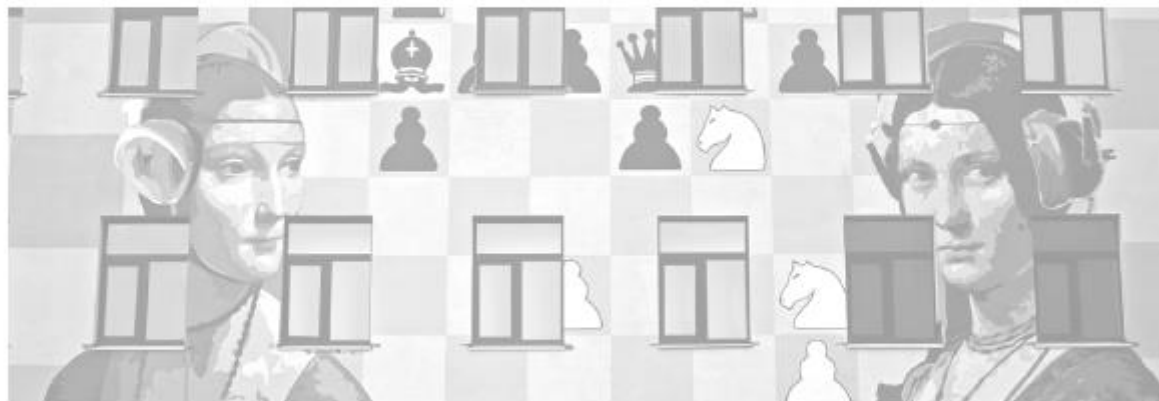
3. Pagal pasiekimų lygius.

	Užduočių Nr.	Taškai	%
Patenkinamas	2, 3, 4, 5, 6, 8, 11	8	27,6%
Pagrindinis	1, 6, 7, 10, 13, 14, 16	11	37,9%
Aukštesnysis	9, 12, 15, 17	10	34,5%

Pasiekimų lygiai

Pasiekimų lygis	Pasiekimų lygių ribos	
	Nuo	Iki
Nepatenkinamas	0	7
Patenkinamas	8	14
Pagrindinis	15	21
Aukštesnysis	22	29

pažymėjimas



Asta Paškovskė

dalyvavo


Kauno technologijos universiteto Socialinių, humanitarinių mokslų
ir menų fakulteto studentų mokslinėje konferencijoje

„SMILES 2021: SOCIALINIAI, HUMANITARINIAI MOKSLAI IR MENAI
ŠIUOLAIKINĖJE VISUOMENĖJE“

ir skaitė pranešimą

„Virtualios mokymosi aplinkos poveikis kognityviniams gebėjimams“.

Mokslo prodekanė
Prof. dr. Eglė Butkevičienė

2021 m. lapkričio 19 d. 

Nr. V24-12-213



socialinių,
humanitarinių mokslų
ir menų fakultetas

7 priedas. Pažyma apie publikaciją



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETO SOCIALINIŲ, HUMANITARINIŲ MOKSLŲ IR MENŲ FAKULTETAS

KTU Informatikos fakultetui

2022-05-03 Nr. V22-12-16

PAŽYMA APIE ASTOS PAŠKOVSKĖS PUBLIKACIJĄ

Pažymime, kad Asta Paškovskė parengė publikaciją „Mokinių kognityvinių gebėjimų vertinimas virtualios mokymosi aplinkos parengimui“, kuri priimta spausdinti studentų mokslinės konferencijos el. leidinyje „SMILES 2021. Socialiniai, humanitariniai mokslai ir menai šiuolaikinėje visuomenėje“, planuojamame publikuoti 2022 m. birželio mėnesį.

Mokslo prodekanė



Ramunė Kasperė

ISSN 2783–5820 (online) SMILES 2021. Nr. 2

Virtualios mokymosi aplinkos poveikis mokinių kognityviniams gerėjimams

Asta Paškovskė

*Kauno technologijos universitetas
K. Donelaičio g. 73, Kaunas 44249, asta.paskovske@ktu.edu*

Straipsnyje nagrinėjami pradinį klasių mokinių matematikos pasiekimai vertinant juos per kognityvinių gebėjimų prizmę. Analizuojama tikslingai sudarytos virtualios mokymosi aplinkos, pritaikytos kognityvinių gebėjimų lavinimui ir suteikiančios galimybę mokiniams savarankiškai lavinti šiuos gebėjimus, įtaka mokinių pasiekimams. Suvokimas, kokios mąstymo funkcijos yra naudojamos mokantis ir kaip jas lavinti, padeda mokiniams įsivertinti savo dedamas pastangas, atrasti ir pasirinkti tinkamiausią mokymosi būdą. Taip pat sudaro sąlygas mokiniams lavinti mažiau išvystytas pažintines funkcijas. Matematikos disciplina yra gausi įvairių veiklų, reikalaujančių skirtingų kognityvinių funkcijų įsitraukimo, todėl tai patogi terpė atskleisti mokiniams, kokių įgūdžių reikalauja skirtingų uždavinių sprendimas ir tuos įgūdžius klasifikuoti. Tyrimas atliekamas matuojant mokinių pasiekimus du kartus, prieš pradedant intervencija ir po jos. Tyrimo eigoje, mokiniai savarankiškai dirba naudodamiesi virtualia mokymosi aplinka. Tyrimo analizėje atleidžiami mokinių pasiekimai vertinant nustatytas kognityvines funkcijas ir juos lyginant skirtinguose pasiekimų lygiuose.

Raktažodžiai: virtuali mokymosi aplinka, matematika, pradinis ugdymas, kognityviniai gebėjimai, aukštesnieji mąstymo gebėjimai

Įvadas

Mokymasis žmogų lydi visą jo gyvenimą. Tai nuolatinis procesas ir jo tęstinumo svarba yra pabrėžiama tiek Lietuvos, tiek kitų pasaulio valstybių strateginiuose dokumentuose. („Lietuvos pažangos strategija „Lietuva 2030“, 2012, Word economic forum, The Future of Jobs, Report 2020). Įgūdžiai, skatinantys norą nuolat mokytis ir siekti mokymosi sėkmės yra formuojami pradiniam ugdymo etape, todėl šiame etape yra svarbu lavinti mokinių kognityvinius gebėjimus, supažindinti juos su mokymosi procesu ir ugdyti tam reikalingus įgūdžius. Siekiant aukštų matematikos rezultatų, būtini išlavinti aukštesnieji mąstymo gebėjimai, todėl mokėjimas mokytis yra akcentuojamas naujajame Bendrųjų ugdymo programų projekte (Bendrųjų programų atnaujinimo gairės, 2021) jį įtraukiant į nuolatinį mokymosi procesą. Neturint gebėjimo sistemingai tyrinėti, vertinti ir apdoroti informaciją, pastebėti sąsajas ir daryti logines išvadas, atpažinti ir suprasti ryšius, kokybiškas mokymasis tampa sudėtingu

darbu, jis yra lėtas ir dažniausiai demotyvuoja mokinius. Nepatirta sėkmė apsunkena mokinių siekį atkakliai ir sistemingai dirbti, siekiant aukštų rezultatų, todėl jau pradiniam ugdyme svarbu mokytis mokinius mokytis, supažindinti su įvairiais išmokymo būdais, sudaryti sąlygas mokiniams suprasti ir vertinti savo mokymosi procesą.

Nesąmoningai kognityvinius gebėjimus žmogus lavina nuolat. Kadangi kiekvieno žmogaus gebėjimai yra išvystyti skirtingai, tai ir naudojamos yra daugiau tais gebėjimais, kurie yra geriau išlavinti, iš dalies kompensuojat mažiau išlavintų gebėjimų trūkumą. Siekiant aukštų rezultatų svarbu nustatyti, kokie gebėjimai yra išlavinti silpniau ir juos ugdyti. Jei tai daroma sąmoningai ir tikslingai, pasiekiamas greitesnis rezultatas, mokinys geba greitai ir efektyviai mokytis, sisteminti bei apdoroti informaciją, daryti logines išvadas.

Priverstinai išpopuliarėjus nuotoliniam mokymuisi, kognityvinio gebėjimo lavinimo veiklos ir užduotys taip pat sėkmingai gali būti įtrauktos ir į virtualią mokymosi aplinką. Virtualių mokymosi aplinkų įtraukimas į kasdienę besimokančiųjų aplinką sudaro palankią terpę ugdymosi procesą padaryti interaktyviu ir jį individualizuoti, tai sudaro sąlygas mokymosi proceso patrauklumui (Fabian, Topping, 2018) ir skatina besimokančiojo motyvaciją siekti kuo aukštesnių mokymosi rezultatų bei pasitenkinimo mokymosi procesu. Interaktyvus, sužaidybintas mokymasis didina mokinių motyvaciją ir įsitraukimą į mokymosi procesą. (Prins ir kt. 2011, Pan ir kt. 2006) Iš Thisgaard ir Makransky (2017) atliktų tyrimų matoma, kad mokymasis, naudojant tikslingai parengtas virtualias mokymosi aplinkas, yra toks pat efektyvus arba efektyvesnis nei tradicinis. Šią nuomonę patvirtina ir Gan bei Zhu (2007), atkreipdami dėmesį į Vygotskio artimiausias raidos zonas ir galimybę mokymo turinį nesudėtingai modifikuoti bei kuo labiau pritaikyti mokiniams, kai naudojamos virtualios mokymosi aplinkos. **Tyrimo tikslas** - nustatyti pradinį klasių mokinių kognityvinius gebėjimus taikant virtualią mokymosi aplinką. Tyrimo uždaviniai: 1. Įvertinti pradinį klasių mokinių kognityvinius gebėjimus matematikos mokomuosiuose dalykuose; 2. Nustatyti pradinį klasių mokinių kognityvinių gebėjimų pokyčių taikant virtualią mokymosi aplinką.

Tyrimo metodai

Tyrimo dalyviai. Tyrimo dalyviai – Vilniaus miesto mokyklos keturių ketvirtų klasių mokiniai ($N = 70$). Respondentai, atliekamo tyrimo mokslo metais, yra 9 – 10 metų amžiaus. Tyrimas pradėtas vykdyti, gavus mokinių tėvų ar globėjų bei mokyklos vadovybės sutikimus jį įgyvendinti.

Ekspertas atliekamas 2021 – 2022 mokslo metais. Tyrime dalyvauja dvi grupės – eksperimentinė ir kontrolinė. Mokiniai diagnostiniu kognityvinių gebėjimų tyrimo testu testuojami du kartus – atliekant pirmąjį ir baigiamąjį matavimą abiejose, ir eksperimentinėje, ir kontrolinėje grupėse. Matavimai atliekami abiejose grupėse prieš ir po manipuliacijos.

Ekspertas vykdomas natūraliomis mokiniams sąlygomis: jis atliekamas mokiniams dirbant įprastoje aplinkoje, dalyvaujant klasės mokytojai arba namuose, dirbant savarankiškai.

Eksperte naudojama specialiai jam sudaryta virtuali mokymosi aplinka, kuri susideda iš trijų dalių. *Dėmosio ir atminties lavinimo* veiklos atliekamos, likus pamokose laisvo laiko. Jos yra numatomos, tačiau sistemiskas jų atlikimo laikas nėra planuojamas. *Žinių ir įgūdžių lavinimo*, bei dalis aukštesniųjų mąstymo gebėjimų veiklų atliekama penkis kartus per savaitę po 45 minutes, dirbant įprastinėmis sąlygomis klasėje, pamoką vedant klasės mokytojai. *Papildomos aukštesniųjų mąstymo gebėjimų lavinimo* veiklos atliekamos ne mažiau, kaip vieną kartą per savaitę 45 minučių intervale mentoriant mokytojai ar mokinių savarankiškai dirbant namuose, iš dalies neribojant laiko, kurį mokinys skiria veiklai. Kadangi šios užduotys gali būti atliekamos namuose savarankiškai, kai mokytoja, kilus sunkumams, neturi galimybės, padėti mokiniui, virtualioje mokymosi aplinkoje yra įtrauktos užduočių sprendimo užuominos ir nukreipiamieji klausimai, o prireikus, mokinys gali išklausti ar peržiūrėti įrašytą uždavinio aiškinimą. Šiomis užuominomis mokinys neprivalo pasinaudoti, tačiau jos suteikia galimybę mokiniui išspręsti kilusius sunkumus su daline mokytojos pagalba. Toks savarankiška apsisprendimas pasinaudoti arba nepasinaudoti papildoma pagalba, formuoja mokinio savistabą mokymosi procese ir skatina jį sąmoningai apsispręsti dėl tolimesnių veiksmų susidūrus su kliūtimis.

Virtualioje mokymosi aplinkoje viena iš motyvavimo priemonių yra užduočių skirstymas į tris sudėtingumo lygius, siekiant išlaikyti mokinio susidomėjimą veikla ir sudaryti jam galimybę patirti sėkmę, dėl teisingai atliktos užduoties. Šiuo skirstymu siekiama, kad mokiniai savarankiškai mokytųsi naviguoti virtualioje mokymosi aplinkoje ir, priklausomai nuo savo rezultatų, mokytųsi pasirinkti savo gebėjimus atitinkančias užduotis, taip ugdytų gebėjimą savavaldžiai mokytis ir įsivertinti savo rezultatus.

Diagnostinis kognityvinių gebėjimų tyrimo testas

Diagnostinis kognityvinių gebėjimų tyrimo testas parengtas remiantis Reuven Feuerstein dinaminio kognityvinio modahumo vertinimo teorija ir Pradinio ugdymo bendrosiomis programomis. Testas skirtas 4 klasės mokiniams, matematikos mokomajam dalykui (Lucid Ability, GB). Diagnostinis kognityvinių gebėjimų testas, paremtas individualaus vertinimo principais ir konkrečiais vertinimo kriterijais, todėl tai yra objektyvus ir konstruktyvus būdas nustatyti mokinio pasiekimo lygmenį, leidžiantį suplanuoti tolimesnį mokymą(si) atsižvelgiant į mokinio galias ir patiriamus sunkumus.

Diagnostinis kognityvinių gebėjimų testas taikomas mokymosi proceso pradžioje ir jo pabaigoje. 2021 – 2022 mokslo metais vykdomame tyrime matavimai kognityvinių gebėjimų testais yra taikomi mokslo metų pradžioje ir jų antroje pusėje. Tuo siekiama pamatuoti ir įvertinti mokinių žinių ir supratimo, žinių taikymo ir aukštesniųjų mąstymo gebėjimų pokytį.

Tyrime taikytas diagnostinis kognityvinių gebėjimų testas sudarytas užduotis paskirstant pagal kognityvines funkcijas: sistemingas tyrinėjimas, orientacija erdveje, sekų sudarymas, vaizdinių atpažinimas, ryšių atpažinimas ir supratimas, informacijos rinkimas ir apdorojimas, algoritmo sudarymas, duomenų tvarkymas (klasifikacija), derinių konstravimas. Taip pat uždaviniai paskirstyti pagal pasiekimų lygių ir kognityvinių gebėjimų grupes. Tokia kognityvinių gebėjimų testo matrica sudaro galimybes nustatyti mokinių pasiekimų lygmenis ir juos vertinti. Testą sudarantys uždaviniai atitinka ketvirtos klasės matematikos programą aukštesniųjų mąstymo gebėjimų kognityvinės grupės lygį.

Remiantis kognityvinių gebėjimų testo charakteristikomis bei testo vertinimo instrukcijomis, numatomos mokinių pasiektų rezultatų ribos, kurios padeda užtikrinti vienodą mokinių įvertinimą pagal kognityvinių gebėjimų grupes ir kognityvines funkcijas. Testo charakteristikose apibrėžiama, kad aukštesnįjį pasiekimų lygmenį pasiekia tie mokiniai, kurie tyrimo metu, atlikdami testo užduotis, surenka 22-29 taškus, pagrindinį – 15-21 tašką, patenkinamą – 7-14 taškų, žemą – 0-6 taškus. Šių lygmenų nustatymui naudojamos kognityvinių gebėjimų grupės: žinios ir supratimas, taikymas, aukštesnieji mąstymo gebėjimai. Šio vertinimo rezultatai naudojami mokinių mokymosi proceso organizavimui ir jo įgyvendinimo veiksmingumui nustatyti. Vadovaujantis mokinių pasiekimų lygmenų vertinimu, analizuojama ir interpretuojama skirtingų mokymosi būdų įtaka mokinių kognityviniams gebėjimams.

Nepatenkinamas pasekimų lygmuo parodo, kad mokinys atlikdamas kognityvinių gebėjimų testą nepadedemonstruoja

vertintų žinių, supratimo ir gebėjimų kognityvinių gebėjimų grupėje.

Patenkinamas pasiekimų lygmuo parodo, kad mokinys atkartoja tik tam tikras žinias, tačiau jų nepritaiko naujose situacijose, daro klaidų atlikdamas standartines matematinės procedūras. Nepakankamai supranta matematinės sąvokas ir simbolius. Geba nagrinėti atskiras klausimo detales jų nesiejant į bendrą visumą. Jam kyla sunkumų išvelgiant dėsningumus ir sąryšius. Atpažįsta jau žinomą kontekstą, sprendžia paprasčiausias (dažnai tik vieno žingsnio) problemas. Renkasi ne visada racionalias problemų sprendimo strategijas. Sprendimų samprotavimais pagrindžia išvadas, tačiau sprendime pasitaikiusių klaidų nepastebi, todėl dažnai daro klaidingas išvadas. Gauto atsakymo neargumentuoja.

Vidutinis pasiekimų lygmuo parodo, kad mokinys, atlikdamas kognityvinių gebėjimų testą pritaiko turimas, tačiau ne visai nuoseklias žinias naujose paprasčiausiose situacijose, taip pat demonstruoja supratimą ir gebėjimą atlikti standartines matematinės procedūras nedarydamas esminių klaidų. Mokinys geba teisingai perskaityti ir

suprasti uždavinio sąlygą. Sprendžiant uždavinius trūksta tikslumo ir nuoseklumo. Įprastose ar jau matytose situacijose mąsto produktyviai. Geba taikyti ryšius tarp objektų, tačiau nustato tik pagrindinius objektų bruožus, sąryšius ar dėsningumus. Problemas sprendžia teisingai, tačiau galutinio atsakymo neinterpretuoja pradinės sąlygos kontekste.

Aukštesnysis pasiekimų lygmuo nurodo, kad mokinys gerai supranta įvairiai pateiktas uždavinių sąlygas, yra išmokęs ir supranta matematinės sąvokas, geba atlikti standartines matematinės procedūras, geba spręsti įvairaus konteksto matematinis ir praktinius uždavinius. Mokinys demonstruoja kūrybiniam mąstymui būdingus elementus, geba nustatyti objektų bendrus ir smulkesnius bruožus bei jų sąryšius, pastebi dėsningumus, parenka teisingą strategiją uždaviniui išspręsti, geba ją patikrinti. Geba padaryti išsamias ir tikslias išvadas.

Analizuojant tyrime naudojamus mokinių pasiekimų lygių rezultatus, siekiama nustatyti ar mokinių pasiekimams daro įtaką virtualios mokymosi aplinkos, kaip struktūruoto ir interaktyvaus turinio priemonės, naudojimas.

Rezultatai

Lentelė. Kognityvinių funkcijų pasiskirstymas pagal pasiekimų lygius

Pasiekimų lygis	Kognityvinės funkcijos								
	Sisteminis tyrinėjimas	Orientacija erdvėje	Sekų sudarymas	Vaizdinių atpažinimas	Ryšių atpažinimas ir supratimas	Informacijos rinkimas ir apdorojimas	Algoritmo sukūrimas	Duomenų tvarkymas (klasifikacija)	Derinių konstravimas
Patenkinamas	2,59 (1,37)	0,94 (0,83)	3,41 (1,73)	1,35 (0,70)	1,00 (0,00)	1,76 (0,44)	0,71 (0,99)	0,00 (0,00)	0,35 (1,00)
Pagrindinis	3,16 (0,92)	1,63 (1,08)	4,84 (1,44)	1,63 (0,49)	1,00 (0,00)	1,97 (0,16)	1,79 (1,45)	0,95 (1,41)	1,42 (1,52)
Aukštesnysis	3,79 (0,58)	2,71 (0,61)	5,57 (1,50)	1,71 (0,47)	1,00 (0,00)	2,00 (0,00)	3,00 (1,04)	1,93 (1,49)	2,36 (1,28)

Pirminio diagnostinio kognityvinių gebėjimų testo duomenys analizuojami vertinant mokinių pasiekimų lygmenis (patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis) ir kognityvines funkcijas. Sistemingo tyrinėjimo funkcija naudojama, kai siekiama sistemingo, neimpulsyvaus, planuoto elgesio renkant duomenis ar tikrinant informaciją. Mokinys sukuria sistemą (pvz., iš kairės į dešinę, iš viršau į apačią) ir ją naudodamas nuosekliai atlieka užduotį.

Atkreiptinas dėmesys, kad beveik visi mokiniai (3,79 taškai iš 4), pasiekę aukštesnįjį pasiekimų lygmenį geba pasinaudoti šia kognityvines funkcija, tuo tarpu tik vos daugiau nei pusė mokinių (2,59 taškai iš 4), pasiekusių patenkinamą pasiekimų lygmenį geba sistemingai rinkti informaciją. Stipriai išsiskyrė patenkinamą ir aukštesnįjį lygį pasiekusių mokinių gebėjimo orientuotis erdvėje ir sekti nuorodas rezultatas (atitinkamai 0,94 ir 2,71 iš 3).

Nustatant elementų sekos taisyklę ir surandant trūkstantus elementus ar pratešiant sekas mokinių rezultatų pasiskirstymas atitinka pasiekimų lygmenis (patenkinamas – 3,41, pagrindinis – 4,84, aukštesnysis – 5,57), tačiau visose grupėse pastebimas standartinis nuokrypis viršija 1 (atitinkamai 1,73, 1,44, 1,50). Mažas skirtumas matomas vertinant mokinių gebėjimą atpažinti vaizdinius įvykdžius tam tikrą pokytį. Skirtumas tarp patenkinamo ir aukštesniojo pasiekimų lygmens rezultatų yra 0,36 taško. Visiškai jokio skirtumo nėra vertinant gebėjimą nustatyti ir suprasti ryšius, kai atpažįstama sąsaja taro elementų vertinant pokytį laike. Vertinimas 1 iš 1, SN=0. Taip pat itin mažas skirtumas surenkant ir apdorojant informaciją. Aukštesniojo pasiekimų lygmens mokinių vertinimas yra 2 taškai, SN=0, patenkinamo – 1,76 ir pagrindinio – 1,97. Atkreiptinas dėmesys į didžiausius rezultatų skirtumus, kurie pastebimi atliekant kelių žingsnių uždavotus: sukuriant algoritmą, klasifikuojant duomenis ir darant išvadas, konstruojant derinius. Pastebima, kad tokios uždavotys yra sudėtingos patenkinamą pasiekimų lygmenį pasiekusiems mokiniams; šios grupės mokinių rezultatas siekia 10,6%. 41,6 pagrindinį lygmenį pasiekusių mokinių šias uždavotus atliko teisingai, o 72,9% aukštesnįjį pasiekę lygį pasiekę mokiniai gebėjo teisingai atlikti šias uždavotus.

Rezultatų analizė ir diskusija

Vertinant pirminio matavimo diagnostiniu kognityvinių gebėjimų testu pamatuotus duomenis, išsiskiria kognityvinės funkcijos, kurios yra labiau įprastos mokiniams, t. y. su jomis mokiniai jau yra susidūrę, jas naudoja atlikdami įvairias, ne tik matematines uždavotus. Tai ir vaizdinių atpažinimas, ryšių atpažinimas, informacijos surinkimas ir paprastų išvadų darymas. Taip pat iš rezultatų akivaizdu, kad tokios funkcijos, kurios reikalauja kūrybiško, sisteminio mąstymo, duomenų analizės ir išvadų darymo, naujo rezultato sukūrimo iš turimos informacijos, yra daugeliui mokinių sudėtingesnės, ne tokios įprastos, todėl tokio tipo uždaviniai yra sunkiau išsprendžiami. Vertinant TIMSS 2019 metų tyrimo ketvirtos klasės mokinių matematikos rezultatus ir lyginant juos su ankstesnių metų rezultatais, matoma lėta, tačiau gerėjančių rezultatų tendencija. Siekiant, kad ji išliktų tokia pat ar gerėtų, svarbu sudaryti sąlygas mokiniams suvokti mokymosi procesą ir ugdyti įgūdį savarankiškai jį įsivertinti. Tokiam tikslui pasiekti svarbu išgryninti ir klasifikuoti mokymosi metu atliekamas mąstymo funkcijas, bei su šiuo procesu supažindinti mokinius. Pristatyti jiems pavyzdžius, kada kuria funkcija mokinys gali pasinaudoti atlikdamas vieną ar kitą uždavotį. Tokių mokymosi sąlygų sudarymas, kai mokinys savarankiškai suvokia mokymosi procesą, įgalima besimokantįjį savimotyvacijai ir kelio į sėkmę radimui. Patiriama sėkmė mokymosi procese yra svarbi tiek pradinėms klasių mokiniams, tiek visiems mokiniams, tiek suaugusiems.

Sėkmingas mokymasis skatina žmones tęsti šį procesą jau vyresniame amžiuje, taip sudarant sąlygas adaptabilumo gyvenime ir darbo rinkoje vystymuisi, produktyviam laiko panaudojimui ir pasitikėjimui savimi, atpažįstant ir pasirenkant sau tinkamą ir mažiausiai resursų reikalaujančią kognityvinių gebėjimų sistemą naujo dalyko išmokimui. Kognityvinių veiksmų ir akademinių pasiekimų ryšys domina daugelį tyrėjų. Matematikos pasiekimai priklauso nuo gebėjimo suprasti ir spręsti sudėtingus uždavinius, kuriems būdinga logika, todėl šioje konkrečioje studijų srityje didėja kognityviniai reikalavimai (Lipnevič ir kt., 2016).

Virtualių mokymosi aplinkų naudojimas pradiniam ugdyme per pastaruosius trejus metus tapo nebeatsiejama dalimi. Nors priverstinai, tačiau ši aplinka įsiliejo tiek į klases, tiek į namų aplinką ir mokinių gyvenimą, sudarydama galimybes mokiniams mokytis savarankiškai jiems patogiu metu ir patogioje vietoje. Vis daugėjant ir gausiai tiriant virtualių mokymosi aplinkų įtaką mokinių pasiekimams, matomi teigiami rezultatai, skatina tokių aplinkų naudojimą ne tik nuotoliniame ar hibridiniame, tačiau ir tradiciniame ugdyme. Tyrimais nustatyta, kad virtualios mokymosi aplinkos praturtina mokinių mokymąsi įvairesniais pasirinkimais, sudaro galimybes mokytis naudojant interaktyvias priemones, todėl mokiniai gali išbandyti įvairesnius mokymosi scenarijus ir pritaikyti žinias bei įgūdžius įvairesnėse situacijose (Anastasiadis, Lampropoulos, Siakas, 2020). Ši aplinka sudaro galimybes mokytojui individualizuoti ar diferencijuoti mokymosi turinį, taip skatinant mokinius patirti mokymosi sėkmę ir išlikti motyvuotais toliau kokybiškai mokytis.

Išvados

Remiantis moksline literatūra matoma, kad virtuali mokymosi aplinka yra tinkama priemonė papildyti ir praturtinti pradinėms klasių mokinių mokymosi turinį. Taip pat atkreipiamas dėmesys į virtualioje mokymosi aplinkoje pateikiamą turinį, kuris, siekiant lavinti mokinių aukštesniuosius mąstymo gebėjimus, turi būti įvairiapusis, neapsiriboti tik žinių ir jų taikymo kognityvinių gebėjimų grupėmis, tačiau įtraukti veikas, reikalaujančias aukštesniųjų mąstymo gebėjimų. Taip pat svarbu įvertinti, kad ne visiems mokiniams lengva atlikti aukštesniųjų mąstymo gebėjimų uždavotus ir tam svarbu virtualią mokymosi aplinką papildyti pagalbinėmis priemonėmis, padedančiomis mokiniui dirbti savarankiškai ir pasiekti sėkmę.

Iš atlikto diagnostinio kognityvinių gebėjimų tyrimo rezultatų matoma, kad kai kurios kognityvinės funkcijos yra lengviau suprantamos didžiajai mokinių daliai palyginus su kitomis. Svarbu įvertinti turimus duomenis ir virtualią mokymosi aplinką formuoti taip, kad mažiau išlavintos mokinių kognityvinės funkcijos būtų lavinamos,

tai darant pažingsniui, užduotis formuojant nuo lengvesnių, reikalaujančių mažiau įgūdžių iki sudėtingesnių ir tai atliekant nuosekliai. Tai bus sudaroma galimybė praturtinti mokinių patirtį įvairesniais gebėjimais, kuriuos mokinys galės panaudoti skirtinguose kontekstuose.

Literatūra

- Anastasiadis Th., Lampropoulos G., Siakas K., 2020, Digital Game-based Learning and Serious Games in Education, *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, pp. 139. DOI: <http://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.33016>
- Feuerstein R., *The dynamic assessment of cognitive modifiability*, 2002, ICELP Press
- Fabian K., Topping K. J., Barron Ian G., 2018, Using mobile technologies for mathematics: effects on student attitudes and achievement. *Educational Technology Research and Development*, 66.5: 1119-1139, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-018-9580-3>
- Gen Y., ZHU Z., 2007, A learning framework for knowledge building and collective wisdom advancement in virtual learning communities. *Journal of Educational Technology & Society*, 10.1: 206-226. [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.10.1.206.pdf>
- Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2008 m. rugpjūčio 26 d. įsakymas Nr. ISAK-2433 (Žin., 2008, Nr. 99-3848)
- Lietuvos Respublika, Švietimo, mokslo ir sporto ministerija, 2019, Bendrųjų programų atnaujino gairės, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/e3e9269009e511ea9d279ea27696ab7b>
- Lietuvos Respublika, Švietimo ir mokslo ministerija, 2011, 2011-2013 metų pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrieji ugdymo planai. Vilnius: Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministerijos švietimo spręsimų centras. ISBN 978-9986-03-658-6
- Lipnevich, A.A., Preckel, F., Krumm, S. Mathematics attitudes and their unique contribution to achievement: Going over and above cognitive ability and personality. *Learning and Individual Differences* 47 (2016) 70–79
- National Center for Education Statistics, Trends in international mathematics and science study (TIMSS) https://nces.ed.gov/timss/table07_2.asp
- Prins P. JM ir kiti, 2011, Does computerized working memory training with game elements enhance motivation and training efficacy in children with ADHD?. *Cyberpsychology, behavior, and social networking*, 14.3: 115-122. [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/cyber.2009.0206>
- Thiagarad M., Makransky G., 2017, Virtual learning simulations in high school: Effects on cognitive and non-cognitive outcomes and implications on the development of STEM academic and career choice. *Frontiers in Psychology*, 8: 805, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.00805/full> Ga n bei Zhu 2007
- Taujanskienė G., Kliziene I. and Skripienė A., 2020, "The Influence of a Virtual Teaching / Learning Environment on Primary School Students' Academic Achievement in Mathematics", *Jaunųjų mokslininkų darbai*, 50(1), pp. 54-59. doi: 10.21277/jmd.v50i1.281
- Valstybės patangos strategija, „Lietuvos patangos strategija „Lietuva 2030“, 2012, [interaktyvus]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425517>
- World economic forum, The Future of Jobs, Report 2020, [interaktyvus]. Prieiga per: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

A. Paškovskė

Straipsnis parengtas vadovaujant doc. dr. Irinai Klizienei, Kauno technologijos universitetas, Socialinių, humanitarinių ir menų fakulteto, SHMMF instituto, Edukacinių tyrimų grupė.

9 Diegimo aktas



Karalienės Mortos mokykla
Įm. kodas 303033784
Lukšinės g. 29, LT-11332 Vilnius
2021 – 09 – 06

Kauno technologijos universitetui

PAŽYMA

Pažymime, kad Karalienės Mortos mokyklos matematikos mokytoja ir KTU studentė **Asta Paškovskė** mokykloje įdiegė virtualiąją mokymosi aplinką pagal jos sukurtą metodiką "Virtualiosios mokymosi aplinkos poveikis pradinėms klasių mokinių kognityviniams gebėjimams".

Aplinka yra įdiegta, išbandyta ir naudojama mokinių kognityvinių gebėjimų lavinimui.

Pradinės mokyklos vadovas

Donatas Kubilius

UAB KARALIENĖS MORTOS MOKYKLA
Adresas: Lukšinės g. 29, Vilnius

 Kvalifikuotas elektroninis parašas

DONATAS KUBILIUS
2022-05-02 08:16:58 GMT+3
Paskirtis: Parašas

 **Cambridge Assessment**
International Education
Cambridge International School



PVM kodas: ne PVM mokėtojas
Banko kodas: 70440 AB SEB bankas
Sąskaitos Nr.: LT917044060007888537