



VILNIAUS UNIVERSITETAS
ŠIAULIŲ AKADEMIJA

INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ VALDYMO MAGISTRO STUDIJŲ PROGRAMA

DEIMANTĖ ŠARLAUSKIENĖ

Magistro studijų baigiamasis darbas

INTERAKTYVUS NUOTOLINIO PLOKŠČIŲJŲ FIGŪRŲ
MOKYMOŠI MODULIS V KLASĖJE

Darbo vadovas (-ė): Asist. dr. Misiulienė Rita

Šiauliai, 2023

**Studijuojančiojo, teikiančio baigiamąjį
darbą, GARANTIJA**

WARRANTY of Final Thesis

Vardas, pavardė <i>Name, Surname</i>	Deimantė Šarlauskienė
Padalinys <i>Faculty</i>	Šiaulių akademija <i>Šiauliai Academy</i>
Studijų programa <i>Study Programme</i>	Informacinių technologijų valdymas <i>Information Technology Management</i>
Darbo pavadinimas <i>Thesis topic</i>	Interaktyvus plokščiųjų figūrų mokymosi modulis penktoje klasėje <i>Interactive remote learning module for plane shapes in five grade</i>
Darbo tipas <i>Thesis type</i>	Baigiamasis darbas <i>Final Thesis</i>

Garantuoju, kad mano baigiamasis darbas yra parengtas sąžiningai ir savarankiškai, kitų asmenų indėlio į parengtą darbą nėra. Jokių neteisėtų mokėjimų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Šiame darbe tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos yra pažymėtos literatūros nuorodose.

I guarantee that my thesis is prepared in good faith and independently, there is no contribution to this work from other individuals. I have not made any illegal payments related to this work.

Quotes from other sources directly or indirectly used in this thesis, are indicated in literature references.

Aš, Deimantė Šarlauskienė, pateikdamas (-a) šį darbą, patvirtinu (pažymėti)



**Embargo laikotarpis
Embargo Period**

Prašau nustatyti šiam baigiamajam darbui toliau nurodytos trukmės embargo laikotarpį:

I am requesting an embargo of this thesis for the period indicated below:

- _____ mėnesių / months
(embargo laikotarpis negali viršyti 60 mėn. / an embargo period shall not exceed 60 months).
- Embargo laikotarpis nereikalingas / no embargo requested.

Embargo laikotarpio nustatymo priežastis / Reason for embargo period:

TURINYS

1.	TEORINIAI NUOTOLINIO GEOMETRIJOS UGDYMO ASPEKTAI	12
1.1	Geometrija mokykloje	12
1.2	Interaktyvios užduotys.....	15
1.3	Interaktyvių mokymo(si) įrankių panaudojimas geometrijos pamokose	17
1.4	Interaktyvių įrankių apžvalga	17
	<i>1.4.1 Vaizdo įrašų platformos.....</i>	<i>18</i>
	<i>1.4.2 Eduka klasė.....</i>	<i>19</i>
	<i>1.4.3 „GeoGebra“</i>	<i>21</i>
	<i>1.4.4 Phet interaktyvios simuliacijos.....</i>	<i>22</i>
	<i>1.4.5 Mokami interaktyvūs įrankiai.....</i>	<i>23</i>
1.5.	Skyriaus apibendrinimas.....	25
2.	INTERAKTYVIŲ ĮRANKIŲ TAIKYMO PAMOKOSE TYRIMO APŽVALGA	26
2.1	Elektroninių išteklių naudojimas	29
2.2	Naudojamų įrankių įvairovė	30
2.3	Problemos su kuriomis susiduriama	31
2.4	Tyrimo apibendrinimas	32
3.	INTERAKTYVUS NUOTOLINIO PLOKŠČIŲ FIGŪRŲ MOKYMOSI MODULIS	33
3.1	„GeoGebra“ naudojimas.....	37
	<i>3.1.1 Sukurto įrankio pavyzdys</i>	<i>38</i>
3.2	Platformos sandara	40
	<i>3.2.1 Kampai.....</i>	<i>41</i>
	<i>3.2.2 Daugiakampiai.....</i>	<i>46</i>
3.3	Sukurtos platformos veiksmingumo ir naudingumo įvertinimas	53
3.4	Veiklos tęstinumas.....	55
4.	IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	56
5.	LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	57
6.	PRIEDAI	61

Šarlauskienė Deimantė. Interaktyvus nuotolinio plokščiųjų figūrų mokymosi modulis V klasėje / vadovė asist. dr. Misiulienė Rita; Vilniaus universitetas Šiaulių akademija, Informatikos fakultetas. Reikšminiai žodžiai: interaktyvus mokymas, geometrija, penkta klasė, matematika. Šiauliai, 2023. 66 p.

SANTRAUKA

Geometrija yra svarbi matematikos šaka, mokoma mokykloje nuo pirmos iki dvyliktos klasės. Kaip parodė tyrimai, ji gali padėti gerinti mokinių problemų sprendimo įgūdžius ir formuoti teigiamą požiūrį į mokymąsi. Įvairūs interaktyvūs įrankiai taip pat padeda mokiniams labiau įsitraukti į mokymosi procesą bei gerinti akademinį pasiekimą.

Kaip rodo atliktas tyrimas, mokytojai noriai naudojami įvairiais elektroniniais išteklių. Dažniausiai dalykinės medžiagos demonstravimui bei mokinių žinių testavimui. Dažniausiai naudojami tokie įrankiai, kuriuose mokytojai patys turi susikurti mokomąją medžiagą.

Matematikos šaka, kurioje dažniausiai naudojamos įvairios priemonės, yra geometrija. Kaip parodė literatūros analizė, šioje srityje vizualizacija yra itin svarbi. Deja, bet mokytojai susiduria su nemažai problemų naudodamiesi elektroniniais išteklių:

- Lietuvių kalbos trūkumas.
- Priemonių trūkumas.

Atliekant priemonių analizę paaiškėjo dar viena problema – tai nemokamų priemonių trūkumas. Besikeičiant bendrojo ugdymo programoms, mokytojai ir mokiniai susidurs su dar viena problema – mokiniai nebus išmokę visų mokomųjų temų iš žemesnių klasių.

Atlikus įvairių įrankių, skirtų mokytis geometrijos (ir kitų matematikos šakų), analizę sužinota, kad dažniausiai tai vaizdo įrašai, patalpinti įvairiose platformose. Dažniausiai skirti vyresnių klasių mokiniams, o mažesniems sudėtinga atsirinkti tinkamą mokomąją medžiagą. Dauguma priemonių yra mokamos, todėl nėra visiems prienamos. Nemokamų ir lietuvių kalba yra išviso keletas.

Siekiant palengvinti mokymo(si) procesą nuspręsta sukurti interneto svetainę su interaktyviomis plokščiųjų figūrų mokymo(si) užduotimis. Svetainėje patalpinta mokomoji medžiaga ir ją iliustruojantys paveikslai, animacijos, vaizdo įrašai, interaktyvi vaizdinė medžiaga, po kiekviena poteme pateikiami savikontrolės testai arba interaktyvios apklausos. Vartotojai teigiamai įvertino sukurtą interaktyvią mokymo(si) priemonę.

Šarlauskienė, Deimantė. Interactive remote learning module for plane shapes in five grade Master's Final Degree Project / supervisor Asist. dr. Misiulienė Rita; Faculty of Informatics, Vilnius university Šiauliai Academy

Keywords: interactive learning tools, fifth grade, geometry, mathematical skills

Šiauliai, 2023. 66 p.

SUMMARY

Geometry is an important branch of mathematics taught in school from first to twelfth grade. As research has shown, it can help improve students' problem-solving skills and form a positive attitude towards learning. Various interactive tools also help students get more involved in the learning process and improve academic achievement.

As the research shows, teachers willingly use various electronic resources. Mostly for demonstrating subject material and testing students' knowledge. Most often, such tools are used, in which teachers have to create teaching materials themselves.

The branch of mathematics in which various tools are most commonly used is geometry. As the literature analysis showed, visualization is extremely important in this field. Unfortunately, teachers face a number of problems when using electronic resources such as:

- Lack of Lithuanian language
- Lack of resources

Another problem revealed during the analysis of tools is the lack of free tools. As the curriculum changes, teachers and students will face another problem, the students will not have learned all the educational topics from the lower grades.

After analyzing various tools for teaching geometry (and other branches of mathematics), it was found that most of those tool are videos posted on various platforms. They are mostly intended for older students, while it is difficult for younger students to choose the right educational material. Most tools are paid, so they are not available to everyone. There are quite a few that are free and in Lithuanian.

In order to facilitate the studying process, it was decided to create a website with interactive plane shapes training tasks. The website contains educational material and illustrative pictures, animations, videos, interactive visual material, self-control tests or interactive surveys are provided under each sub-topic. Users positively evaluated the created interactive training tool.

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Pav. 1 Užduoties su pasirenkamu atsakymu pavyzdys.	20
Pav. 2 Atviro tipo užduoties pavyzdys.	20
Pav. 3 Užduoties pavyzdys	21
Pav. 4 „GeoGebra“ užduoties pavyzdys. Sukurta autorės	22
Pav. 5 Phet simuliacija „keturkampiai“	23
Pav. 6 Emapamokos.lt užduoties pavyzdys	24
Pav. 7 Tyrimo organizavimo etapai	27
Pav. 8 Apklaustųjų amžius.	27
Pav. 9 Apklaustųjų darbo stažas	28
Pav. 10 Apklaustųjų mokamos klasės	28
Pav. 11 Kaip dažnai naudojate elektroninius išteklius, kaip mokomąją medžiagą (pvz. vaizduojamoji medžiaga, elektroninėje aplinkoje veikiančios testai ir pan.) savo mokymo procese?	29
Pav. 12 Ar dažnai pamokose naudojate IT priemones (išmaniąsias lentas, interaktyvias priemones, elektroninius išteklius)?	29
Pav. 13 Kaip manote ar naudinga pamokose naudoti IKT priemones (vaizduojamąją medžiagą, elektroninėje aplinkoje veikiančius testus, interaktyvias priemones	30
Pav. 14 Kokių tikslų dažniausiai naudojate IT priemones pamokose?	30
Pav. 15 Kokios matematikos srities pamokose dažniausiai naudojate IT priemones?	31
Pav. 16 Matematikos kurso hierarchinė schema	33
Pav. 17 Plokštumos geometrijos V klasėje ontologija	34
Pav. 18 plokščiųjų figūrų mokymo(si) 5 klasėje ontologija	35
Pav. 19 Mokinio funkcijos	36
Pav. 20 Paprasčiausios plokštumos figūros	36
Pav. 21 Sudėtingesnės plokštumos figūros	37
Pav. 22 „GeoGebra“ įrankių juosta	38
Pav. 23 „GeoGebra“ nustatymai	38
Pav. 24 „Gretutiniai kampai“ veikimo schema	39
Pav. 25 Konstrukcijos taisyklės	39
Pav. 26 Kodo pavyzdys	40
Pav. 27 Sukurtos svetainės sandara	41
Pav. 28 Bukasis kampas	41
Pav. 29 Interaktyvi priemonė „kampai“	42

Pav. 30 Kampo matavimas matlankiu	43
Pav. 31 Kampo pusiaukampinė	44
Pav. 32 Apklausa apie kampo pusiaukampines	44
Pav. 33 Gretutiniai kampai	45
Pav. 34 Kryžminiai kampai	46
Pav. 35 Daugiakampis	47
Pav. 36 Daugiakampio įstrižainės	47
Pav. 37 Daugiakampio rūšys ir kampų suma	48
Pav. 38 Trikampio kampų suma	49
Pav. 39 Trikampio kampo paieška	49
Pav. 40 Trikampio rūšys	50
Pav. 41 Stačiakampis ir kvadratas	51
Pav. 42 Rombas	52
Pav. 43 Trapecija	52
Pav. 44 Atsiliepimo anketa	53
Pav. 45 Atsiliepimų pasiskirstymas	53

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Programų apžvalga	25
------------------------------------	----

SANTRUMPŲ IR TERMINŲ ŽODYNAS

Kompetencija – tam tikros srities žinių, gebėjimų ir nuostatų visuma, įrodytas sugebėjimas atlikti užduotis, veiksmus pagal sutartus reikalavimus (Europos Parlamento ir Tarybos..., 2006, p. 10).

Matematinė kompetencija – matematikos žinių, gebėjimų ir vertybinių nuostatų visuma, įrodytas sugebėjimas atlikti užduotis, veiksmus pagal sutartus reikalavimus.

Mokymas – vadovavimas mokymuisi, tikslingas, nuoseklus mokytojo ir mokinių veikimas, stimuliuojantis ir organizuojantis mokinių pažintinę ir praktinę veiklą (Jovaiša, 2007, p. 152).

Mokymasis – tikslinga veikla siekiant įsisavinti žmonijos sukauptos patirties pagrindus, įgyti teorinės ir praktinės veiklos mokėjimų ir įgūdžių (Jovaiša, 2007, p. 152).

Mokymo(si) aplinka – su mokymu(si) susijusi aplinka, nagrinėjama kaip besimokantįjį supanti erdvė, kurioje jam naudojantis įvairiomis priemonėmis, renkant ir interpretuojant informaciją, sąveikaujant su kitais besimokančiaisiais, ugdytojais ir kt. vyksta jo mokymas(is) ir gaunami rūpimų problemų sprendimai (Dudaitė, 2008, p. 37).

Kūrybinių bendrijų (angl. Creative Commons) judėjimas yra atvirosios programinės įrangos principais pagrįsta bet kokios informacijos (kūrinių, inovacijų) apsikeitimo ir tobulinimo licencijavimo sistema, t.y. leidžianti aiškiai apibrėžtų licencijų ribose viešam platinimui ir naudojimui pateikti intelektinės nuosavybės teisėmis saugomą turinį. (Kiškis, 2011, p 29)

IVADAS

Besikeičiant bendrojo ugdymo programoms ir besimokančiųjų kartoms, mokymo(si) procese reikia taikyti naujus būdus. Mokytojai, norėdami pajavairinti pamokos procesą, ieškodami naujų mokymo metodų, susiduria su interaktyvių priemonių trūkumu, taip pat šių priemonių prieinamumu, nes didelė jų dalis mokamos.

„Matematinių reiškinių vizualizavimas nuo pat Babilono laikų sudarė sąlygas šiems išlikti ir pasklisti. Šiuolaikinių dinaminių grafinių kompiuterių programų ir kitų mokymo technologijų atsiradimas itin veikia geometrijos vizualizavimą ir jos mokymą“ (Jasutė, Dagienė, 2011).

Siekiant išsiaiškinti mokytojų interaktyvių priemonių naudojimą rengiama apklausa. Norint sumažinti interaktyvių priemonių trūkumą, taip palengvinant mokymo procesą mokytojams ir mokymosi mokiniams, bus sukurta interaktyvi mokomoji medžiaga.

Geometrija yra ta matematikos sritis, kurioje vizualizacija yra itin svarbi, todėl interaktyvi mokomoji medžiaga bus rengiama šiai matematikos šakai.

Tyrimo aktualumas ir problema

Atlikta literatūros analizė ir matematikos mokytojų apklausa, parodė, kad mokytojai ir mokiniai susiduria su mokomosios medžiagos trūkumu lietuvių kalba. Apžvelgus įvairius matematikos mokymo(si) įrankius, taip pat buvo pastebėtos kelios problemos:

- interaktyvūs įrankiai yra mokami;
- didžioji dalis apžvelgtų priemonių yra anglų kalba;
- mažai priemonių tinkamų penktokams.

Besikeičiant bendrojo ugdymo programoms, mokiniai ir mokytojai susidurs su neišmoktų temų problema. Kai kurių temų, kurias penktokai turėjo mokytis žemesnėse klasėse, jie nebus išmokę.

Tyrimo objektas – plokščiųjų figūrų mokymas(is) V klasėje.

Tyrimo tikslas – sukurti interaktyvų mokymo(si) kursą plokščiųjų figūrų mokymuisi V klasėje.

Uždaviniai tikslui pasiekti:

1. Atskleisti geometrijos svarbą mokymo(si) procese.
2. Apžvelgti interaktyvių mokymo(si) įrankių taikymo galimybes, mokant(is) plokščiųjų figūrų V klasėje.

3. Atlikti interaktyvių mokymo(si) įrankių analizę
4. Atlikti matematikos mokytojų tyrimą išsiaiškinant išmaniųjų lentų, interaktyvių priemonių, elektroninių išteklių, vaizduojamosios medžiagos, elektroninėje aplinkoje veikiančių testų ir panašių priemonių naudojimą pamokose.
5. Sukurti interaktyvų mokymo(si) kursą plokščiųjų figūrų mokymuisi V klasėje.

Tyrimo metodai: Mokslinės literatūros ir dokumentų analizė, kiekybinis tyrimo metodas.

Darbo struktūra:

Darbą sudaro įvadas, 3 skyriai, išvados, literatūros sąrašas, 2 priedai.

Darbe pateikiama iliustruojamoji medžiaga – 1 lentelė ir 45 paveikslai. Viso darbe panaudota 41 šaltinis.

Dalyvavimas konferencijoje

Šarlauskienė D. (2023). IT priemonių naudojimas matematikos pamokose. Jaunųjų tyrėjų tarptautinė mokslinė konferencija: „Jaunasis tyrėjas išmaniajai visuomenei“, VU ŠA.

1. TEORINIAI NUOTOLINIO GEOMETRIJOS UGDYMO ASPEKTAI

Toliau aptariama geometrijos svarba mokykloje. Besikeičianti matematikos ugdymo(si) paradigma dėl atnaujintų ugdymo programų. Interaktyvaus mokymo svarba.

1.1 Geometrija mokykloje

Geometrija yra viena iš seniausių matematikos šakų, kuri itin svarbi mūsų kasdieniame gyvenime. Ji yra neatsiejama dalis nuo architektūros, meno, astronomijos, inžinerijos, gamtos, sporto, vairavimo ir dar daug kitų sričių. Britų matematikas Seras Erikas Christopheris Zeemanas geometriją apibrėžė kaip: „geometrija apima tas matematikos šakas, kurios naudojami vizualine intuicija, kad įsimintume teoremas, suprastume įrodymus, ji siekia įkvėpti spėlioti, suvokti tikrovę ir suteikti pasaulinę išvalgą.“ (Jones ir kt., 2001)

Remiantis šiuo apibrėžimu geometrija gali tapti pagalba mokinius sudominti matematika, ypatingai tuos, kuriems kitos matematikos šakos nėra tokios įdomios. Tokia nuomonę išsako įvairūs autoriai tyrinėjantys matematikos mokymą. Straipsnio „interaktyviųjų multimedijos įrankių taikymas matematikos mokyme - geometrijos pamokų pavyzdžiai“ autoriai pabrėžia, kad „geometrija yra tokia matematikos šaka, kurioje vizualizacija yra vienas iš svarbiausių elementų siekiant suprasti pateiktus apibrėžimus, taip pat spręsti pateiktus uždavinius ir problemas. Patirtis parodė, kad mokiniams sunku „įsivaizduoti“ konkrečios problemos vaizdą ir kad jiems sėkmingiau sekasi išspręsti uždutį, jei ji pateikiama tiek tekstu, tiek vizualiai“ (Milovanović ir kt., 2013).

Vizualinis pateikimas itin svarbus šiandien mokykloje besimokančiai kartai. Skirtingos žmonių kartos siekiant sėkmingo mokymosi reikalauja skirtingų mokymosi metodų, priemonių ir formų. Skirtingų kartų ypatumus tyrinėjo įvairių šalių demografai ir sociologai, Lietuva nėra išimtis. Kaip pabrėžė Novikienė (2015): „svarbu išsiaiškinti, kokią matematikos mokymo(si) metodiką, atitinkančią Z kartos vaikų ypatumus, reikėtų rinktis ir ko trūksta, kad metodika būtų veiksminga“.

Knygos „Mokymosi aplinkų kūrimas geometrijos ir erdvės supratimui ugdyti“ autoriai pastebi, kad vienas iš įdomiausių technologijų pritaikymo matematikos pamokose yra tai, kad jos leidžia mokytojams į mokymo programą įtraukti naujų ir įdomių temų. Konkrečiai kalbant, technologijos leidžia mokytojams pateikti šiuolaikinio susidomėjimo matematikos temas tiek vidurinės, tiek pagrindinės mokyklos pamokose. (Chazan ir Lehrer, 1998)

Nors matematika dažnai įvardijama, kaip vienas sudėtingiausių mokslų mokykloje, reikalaujanti daug žinių, loginio mąstymo dauguma mokinių turi daug neformalių žinių. Ypatingai geometrijos srityje, juk net maži vaikai gali modeliuoti situacijas gestais ir įsivaizduoti įvykius bei objektus iš skirtingų perspektyvų.

Geometrijos mokytis itin svarbu, nes ji daro įtaka pažinimo raidai ir problemų sprendimo įgūdžiams. Geometrija skatina erdvinio mąstymo ir vizualizavimo gebėjimų vystymąsi, kurie yra labai svarbūs įvairiose srityse (pLebensohn, 1952). Buvo įrodyta, kad naujoviškų mokymo metodų, tokių kaip pabėgimo kambario užsiėmimų taikymas matematiniame ugdyme, „lavina loginį mąstymą, atmintį, susikaupimą, dėmesį, dedukcinį mąstymą, kūrybiškumą, bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius, moko valdyti laiką bei turimus išteklius ir dirbti komandoje, ugdo koordinavimo ir vadovavimo įgūdžius, padeda išvengti rutinos mokymosi procese, skatina emocijų raišką, kuri sužadina motyvaciją mokytis“ (Mačėnaitė, 2021). Be to, mokymosi analitikos priemonių integravimas į matematikos ir gamtos mokslų ugdymą suteikia galimybę mokytojams plėsti ir praturtinti mokymosi aplinką, mažinti mokinių mokymosi skirtumus, individualizuoti mokymosi procesą, pabrėžiant geometrijos aktualumą šiuolaikinėje ugdymo praktikoje (Šmitienė ir kt., 2021).

Geometrija ne tik prisideda prie akademinio ir pažinimo vystymosi, bet ir atlieka svarbų vaidmenį formuojant vaikų požiūrį į mokymąsi nuo pat mažens (Raižienė ir kt., 2007). Kai vaikai pradeda mokytis, formuojasi jų mokymosi suvokimas, geometrija, turinti vaizdinį ir interaktyvų pobūdį, gali teigiamai paveikti jų požiūrį ir motyvaciją mokytis. Todėl geometrijos įtraukimas į ugdymo programas turi didelį poveikį mokinių pažintiniams gebėjimams, problemų sprendimo įgūdžiams ir bendram požiūriui į mokymąsi.

Geometrija mokykloje mokoma nuo 1 iki 12 klasės. Besimokant susipažįstama su įvairias įrankiais padedant paprasčiausia linijuote, matlankiu vėliau grafiniais skaičiuotuvais ir įvairiomis programomis skirtomis pažinti šį mokslą.

Mokykloje matematikos turinio sritys padalintos į keturias pagrindines grupes:

- Skaičiai ir skaičiavimai
- Modeliai ir sąryšiai
- Geometrija ir matavimai
- Duomenys ir tikimybės.

Visų šios sritys sugrupuotos į pagrindines temas. Geometrijos temos yra matavimo skalės ir vienetai (mokoma 1-5 klasėse), konstravimas (mokoma 1-8 klasėse) ir figūros (mokoma 1-10 klasėse). Vyresni mokiniai susipažįsta su sudėtingesnėmis geometrijos sritimis tokiomis, kaip plokštumos ir erdvės vektoriai, tiesėmis, plokštumomis, kampais erdvėje bei briaunainiais ir sukiniais.

Nuo 2023 rugsėjo mėnesio mokytojai ir mokiniai pradėjo mokytis(is) pagal atnaujintas bendrąsias ugdymo programas. Jose atsirado nemažai pokyčių, galinčių sudaryti didelių sunkumų mokiniams išmokyti geometrijos. „Atsisakyta su 5–6 klasėmis besidubliuojančių temų, atsižvelgta į tai, kad nemaža geometrijos turinio dalis naujojoje programoje perkelta į žemesnes klases“ (Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas, 2023). Pagal šias programas pradinėse klasėse

mokiniai turi išmokti naudotis įvairiomis priemonėmis (liniuote, matlankiu, skriestuvu, kampainiu), susipažinti su matavimo vienetais ir jų sąryšiais. Ugdymo turinys 2023 m. atnaujinamas tik nelyginėse klasėse, o nuo 2024 m. ir lyginėse. Taigi šiuo metu pagrindinio ugdymo programose besimokantys penktokai, septintokai ir devintokai nėra išklaušę visų mokomųjų temų, kurias pagal bendrąsias programas turėtų būti. Šią problemą išklėle net mokytojos ekspertės, matematikos bendrosios programos ir įgyvendinimo rekomendacijų rengėjos Vilija Šileikienė ir Alvyda Ambraškienė jos sudarė rekomendacinio pobūdžio planą¹ pereinamajam laikotarpiui. Šiame plane išskyrė temas, kurių mokiniai nebus mokęsi. Mokantis plokštumos figūrų šių trūkumu netrūksta.

Penktoje klasėje mokiniai nebus susipažinę su įvairiakraščio trikampio, lygiašonio trikampio, lygiakraščio trikampio; smailiojo trikampio, stačiojo trikampio, bukojo trikampio sąvokomis. Jie nemokės šių trikampių atpažinti. Septintokai nežinos, kokios figūros matematikoje vadinamos panašiosiomis, kokie panašiujų figūrų elementai vadinami atitinkamais. Nebus susipažinę su trikampių panašumo požymiais ir mastelio sąvoka. Nemokės rasti panašiujų trikampių, panašiujų keturkampių nežinomų kraštinių ilgių, sudarant proporcijas.

Remiantis bendrąją ugdymo programa penktoje klasėje mokiniai susipažįsta su plokščiosiomis figūromis ir jų savybėmis. Bendrojo ugdymo programoje įvardinta, kad mokiniai „susipažįstama su kampų matavimo vienetu – laipsniu ($^{\circ}$) ir kampų matavimo įrankiu matlankiu. Mokomasi vizualiai atpažinti smailųjį, statųjį, bukąjį, ištiestinį, priešpilnį ir pilnąjį kampus; smailųjį, statųjį ir bukąjį trikampius. Apibrėžiama, kokie kampai vadinami gretutiniais, kryžminiais, mokomasi pagrįsti ir taikyti jų savybes. Formuluojama ir pagrindžiama hipotezė apie trikampio ir keturkampio kampų sumą. Paaiškinama, kad teiginį galima pagrįsti įvairiai ir kad ne kiekvieną teiginio pagrindimą galime laikyti matematiniu įrodymu. Šiam teiginiui iliustruoti galima pateikti ir aptarti kelis kurios nors nagrinėtos figūros savybės pagrindimo būdus. Tyrinėjant trikampių, stačiakampių, lygiagretainių, trapecijų, deltoidų pavyzdžius, taikant jiems transformacijas, atrandama, kad kai kurie iš jų turi bendrų savybių, pavyzdžiui, lygiagretainio ir stačiakampio priešingos kraštinės lygios. Diskutuojama, kodėl tą pačią figūrą kartais galima pavadinti įvairiai (pavyzdžiui, kodėl kvadrata galime pavadinti ir stačiakampiu). Parodoma, kaip, perdėliojant stačiakampio dalis, gali būti gaunamos kitos figūros (pavyzdžiui, lygiagretainis, lygiašonė trapecija)“ (Matematikos bendroji programa 2023).

Apibendrinant galima pasakyti, kad geometrijos mokymasis yra labai svarbus skatinant pažinimo raidą, problemų sprendimo įgūdžius ir teigiamą požiūrį į mokymąsi. Geometrijos praktinis

¹ Rekomendacinio pobūdžio pereinamojo laikotarpio planas 2023-2024 m. m., 5 klasė, 7 klasė, 9 ir I gimn. klasė, III gimn. klasė Bendrasis ir Išplėstinis kursai
Planą parengė mokytojos ekspertės, Matematikos bendrosios programos ir Įgyvendinimo rekomendacijų rengėjos Vilija Šileikienė ir Alvyda Ambraškienė. (2023-04-03)

pritaikymas įvairiose srityse ir inovatyvių mokymo metodų integravimas pabrėžia jos reikšmę šiuolaikiniame ugdyme.

1.2 Interaktyvios užduotys

Interaktyvios užduotys mokykloje reiškia veiklą klasėje, kuri įtraukia mokinius aktyviai dalyvauti ir spręsti matematikos problemas. Šios užduotys skirtos skatinti mokinių įsitraukimą, kritinį mąstymą ir bendradarbiavimą, jos dažnai apima praktinę veiklą, darbą grupėse ir technologijų naudojimą (Stein ir kt., 2000).

Interaktyviosiose matematikos užduotyse daugiausia dėmesio skiriama sudėtingoms užduotims, kurių metu mokiniai turi pritaikyti savo žinias ir įgūdžius realiame kontekste. Šiomis užduotimis siekiama ugdyti mokinių konceptualų supratimą, problemų sprendimo gebėjimus ir matematinius samprotavimus (Stein ir kt., 2000).

Tyrimai parodė, kad interaktyvios užduotys matematikoje gali turėti teigiamos įtakos mokinių matematikos pasiekimams. Outhwaite ir kt. (2019) atliktas tyrimas nustatė, kad interaktyvių matematikos programėlių naudojimas klasėje žymiai pagerino mokinių matematikos pasiekimus (Outhwaite ir kt., 2019). Šios programėlės teikė struktūrizuotą ir turtingą turinį, leidžiantį mokiniams dalyvauti interaktyviuose ir socialiai bendradarbiaujančiose mokymosi srityse (Outhwaite ir kt., 2019). Interaktyvus šių užduočių pobūdis skatina mokinio savarankiškumą ir suteikia galimybę individualizuoti mokymą (Outhwaite ir kt., 2019).

Be to, interaktyvios matematikos užduotys gali turėti įtakos mokinių saviveiksmingumo tikėjimu matematikoje. Saviveiksmingumas reiškia individo tikėjimą savo gebėjimu sėkmingai atlikti tam tikrą užduotį. Tyrimai parodė, kad mokiniai, kurie savo klasės aplinką suvokia kaip rūpestingą, sudėtingą ir orientuotą į meistriškumą, paprastai turi aukštesnį matematikos saviveiksmingumo lygį (Fast ir kt., 2010). Savo ruožtu aukštesnis matematikos saviveiksmingumo lygis teigiamai veikia matematikos testų rezultatus (Fast ir kt., 2010).

Interaktyvios užduotys gali mokiniams suteikti greitą tiesioginį grįžtamąjį ryšį. Atlikdami interaktyvias užduotis, mokiniai gali gauti tiesioginį grįžtamąjį ryšį apie savo veiklą, leidžiantį nustatyti savo stipriąsias ir silpnąsias puses (Pandey ir kt. 2020). Neatidėliotinas grįžtamasis ryšys skatina savirefleksiją ir savęs vertinimą, todėl mokiniai gali prisiimti atsakomybę už savo mokymąsi (Tafahomi, 2021).

Apibendrinant galima pasakyti, kad interaktyvios matematikos užduotys mokykloje apima mokinių įsitraukimą į praktinę veiklą, problemų sprendimą ir mokymosi bendradarbiaujant patirtį. Šiomis užduotimis siekiama ugdyti mokinių sąvokų supratimą, problemų sprendimo gebėjimus ir matematinius samprotavimus. Tyrimai parodė, kad interaktyvios matematikos užduotys gali pagerinti

mokinių matematikos pasiekimus ir didinti mokinių pasitikėjimą. Tačiau šių užduočių efektyvumas priklauso nuo įvairių veiksnių, įskaitant užduočių planą ir mokytojo pagalbą.

Besikeičiant mokinių kartoms būtina atrasti ir taikyti naujus mokymo metodus. Petty (2008) teigimu „Mokymo(-si) proceso nepagerinsime, jei jo nepakeisime, pagerinti mokymo(-si) procesą – tai pakeisti tai, ką mokytojai daro klasėje“. Šiuolaikinių mokymo(-si) metodų naudojimas leidžia padidinti mokymo(-si) efektyvumą, o žodis „interaktyvus“ yra raktas į mokymo(-si) procesą, kai mokytojas gali patraukti mokinių dėmesį ir mokiniai gali išmokti daugiau (Pradono ir kt., 2013) Toks mokymasis, kurio metu įtraukiamos technologijos, mokinytampa ugdomosios veiklos subjektu ir labiau užmezga dialogą, aktyviau dalyvauja veikloje, įvardijamas interaktyviuoju mokymusi (Kutbiddinova ir kt., 2016)

Interaktyvus mokymas internetu yra mokymo metodas, kuriame naudojamos skaitmeninės technologijos, siekiant skatinti sąveiką tarp studentų, mokytojų ir mokymosi turinio. (Orikana ir kt., 2022). Interaktyvumas gali padėti skatinti gilesnę mokymąsi ir teigiamai paveikti moksleivių pasitenkinimą mokymusi (Ma ir Ju, 2023).

Interaktyvios mokomosios programos gali būti veiksmingos mokant matematikos dėl keleto dalykų. Pirmia, gerai sukurtos programėlės didina vaikų įsitraukimą, susidomėjimą, ir kompetenciją dėstomu dalyku (Montazami ir kt., 2022). Šios programėlės prisideda prie vaikų pažinimo raidos suteikdamos kontekstą kognityviniams įgūdžiams panaudoti ir tobulinti (Montazami ir kt., 2022). Be to, interaktyvios programos gali paskatinti vaikų ir tėvų bendravimą, o tai, kaip įrodyta, gerina matematikos įgūdžius (Kim ir kt., 2021). Taip pat buvo nustatyta, kad interaktyvių programų naudojimas klasėje žymiai padidina mokinių susidomėjimą ir pasitikėjimą darbu su matematiniais modeliais (McGuire ir kt., 2022).

Be to, interaktyvios matematikos programos gali pagerinti akademinis rezultatus, nes padeda mokiniams lengviau ir greičiau apskaičiuoti uždavinius, taip pat geriau suprasti matematinės sąvokas (Obina ir kt. 2022). Nustatyta, kad matematikos programėlės yra ypač veiksmingos gerinant įvairių matematikos šakų rezultatus. Šios programėlės padeda spręsti matematikos problemas, padeda įveikti mokytojo mokymo trūkumą ir skatina mokytis konkrečių temų, o tai galiausiai pagerina akademinis rezultatus (Obina ir kt., 2022).

Interaktyvių matematikos programų veiksmingumas taip pat gali būti siejamas su jų gebėjimu teikti individualizuotą ir diferencijuotą mokymosi patirtį. Kai kurios programos pritaiko sunkumo lygį pagal vaiko veiklą, skatindamos jo mokymąsi ir suteikdamos atitinkamų iššūkių (Taylor ir kt., 2022). Šis individualizuotas požiūris gali sustiprinti mokinių įsitraukimą ir skatinti mokymąsi.

Interaktyvios užduotys įtraukia mokinius į mokymosi procesą. Jos gali pagerinti mokinių matematikos pasiekimus, didinti jų įsitraukimą ir susidomėjimą. Interaktyvūs įrankiai gali pagerinti

akademinius rezultatus, jie padeda mokiniams geriau ir greičiau suvokti įvairias sąvokas. Taip pat jų pagalba lengviau individualizuoti ir diferencijuoti mokymąsi.

1.3 Interaktyvių mokymo(si) įrankių panaudojimas geometrijos pamokose

Plačiai paplitęs technologijų naudojimas kasdieniame gyvenime neišvengiamai turėjo įtakos švietimo sričiai, atspindėdamas technologijų integravimo poreikį mokant matematikos taip pat ir geometrijos (Ipek ir kt., 2021). Interaktyvių mokymosi priemonių, tokių kaip „GeoGebra“, integravimas į geometrijos pamokas pastaruoju metu sulaukė didelio dėmesio. Keletas tyrimų parodė teigiamą technologijų įtraukimo į geometrijos ugdymą poveikį. Pavyzdžiui, buvo nustatyta, kad GeoGebra integravimas į projektinį mokymąsi yra veiksmingas gerinant mokinių supratimą apie geometrijos sąvokas (Kholid ir kt., 2022). Įrodyta, kad „GeoGebra“ remiamų strategijų, tokių kaip REACT strategija, naudojimas teigiamai veikia mokinių geometrijos sąvokų supratimą (Jelatu ir kt., 2018).

Dinaminės geometrijos programinės įrangos, tokios kaip „GeoGebra“, naudojimas buvo susijęs su kalbos pokyčiu nuo vizualinio prie labiau matematinio, o tai rodo, kad ji gali padėti mokiniams giliau įsitraukti į geometriją (Oner, 2016). Be to, „GeoGebra“ taikymas geometrijos mokyme buvo pripažintas priemone pagrindinėms sąvokoms modeliuoti, suderinti su mokinių realia patirtimi ir pagerinti jų mokymosi patirtį (Almeida ir Castro, 2021).

Apibendrinant galima teigti, kad interaktyvių mokymosi priemonių, ypač „GeoGebra“, naudojimo geometrijos ugdyme tyrimai parodė teigiamus rezultatus, gerinančius mokinių supratimą, požiūrį ir įsitraukimą į geometrijos mokymąsi. Šios išvados pabrėžia technologijų integravimo potencialą pakeisti mokymosi patirtį geometrijos pamokose.

1.4 Interaktyvių įrankių apžvalga

Siekiant tikslingai naudotis įvairiais mokomaisiais šaltiniais jie turi atitikti įvairius kriterijus. Pirmiausiai jie turi būti lengvai prieinami ir nemokami. Nemokamos švietimo programos atlieka lemiamą vaidmenį sprendžiant švietimo nelygybės problemą, nes suteikia galimybę naudotis mokymosi ištekliais asmenims, kurie gali neturėti finansinių galimybių. Šios programos prisideda prie įgūdžių ir žinių ugdymo įvairiose srityse, taip didinant bendrą visuomenės žmogiškąjį kapitalą.

Kitas svarbus kriterijus yra kalba. Dauguma įvairių programų, internetinių tinklapių yra anglų kalba. Nors remiantis anglų kalbos egzamino rezultatais² vyresniems mokiniams tai neturi didelės įtakos, tačiau mažesniems dar sudaro nemažai sunkumų.

Taip pat, vienas iš matematikos kaip mokomojo dalyko tikslų mokyti mokinius naudotis taisyklinga matematine kalba. Mokydamasis teorijos ar atlikdamas interaktyvias užduotis mokinys turi susipažinti su svarbiomis sąvokomis. Tačiau nesant programose lietuvių kalbos įsisavinti sąvokas yra labai sudėtinga. Be to, nemažai sąvokų yra sunkiai suprantamos mokiniams pvz.: hypotenuse (įžambinė), circumference (apskritimo ilgis), obtuse angle (bukasis kampas) ir t.t.

Atnaujinant bendrojo ugdymo programas prie jų mokytojams buvo pateikiamos įgyvendinimo rekomendacijos (Įgyvendinimo rekomendacijas rengė: doc. dr. Audronė Rimkevičienė, doc. dr. Viktorija Sičiūnienė, Aistė Vencloviienė, Albina Zdanevičienė.). Šiose rekomendacijose įvardintos 23 įvairiausių programų skirtų mokyti(is) matematikos ir finansinio raštingumo.

1.4.1 Vaizdo įrašų platformos

Greenberg ir Zanetis rašė apie teigiamą vaizdo transliavimo poveikį švietimui. Atlikdami savo tyrimus, autoriai skatino mokytojus ir pedagogus pamokose naudoti interaktyvią vaizdo mokymo medžiagą. Galime rasti net keletą skirtingų platformų su mokomaisiais vaizdo įrašais.

Vaizdo pamokos (<https://vaizdopamokos.lt/dalykas/matematika/>) tai internetinis tinklapis skirtas 1-12 klasių mokiniams. Vaizdopamokos.lt yra nepelno siekianti organizacija, kuria teikia lietuvišką mokomąjį turinį matematikos, lietuvių kalbos, anglų kalbos, prancūzų kalbos, IT, fizikos, dailės ir programavimo srityse. Vaizdo įrašus šiame tinklapyje kuria Lietuvos mokytojai. Šiame tinklapyje nėra užduočių, nėra galimybės pasitikrinti išmoktas temas. Tinklapyje nėra galimybės filtruoti vaizdo įrašų pagal klases ar temas. Besimokantysis turi naudotis paieškos laukeliu ieškant konkrečios temos.

Pavyzdžiui penktokas besimokantis temos „trikampiai“ paieškos laukelyje įvedęs terminą trikampis neras nei vieno rezultato. Tačiau įvedus terminą trikampiai ras vienuoliką skirtingų vaizdo įrašų, iš kurių nei vienas neatitinka penktos klasės mokomojo turinio.

Kita nemokama vaizdo įrašus talpinanti platforma tai „YouTube“. Šiame socialiniame tinkle viso jo vartotojai gali talpinti įvairių vaizdo medžiagą. Besinaudojantis moksleivis susidurs su jau minėta problema, tai mokomosios medžiagos atsirinkimas. Šioje platformoje vaizdo įrašų ras daug daugiau, tačiau jie gali būti ir kitomis kalbomis. Taip sudarant papildomų sunkumų mokiniams ir

² 2022 METŲ PAGRINDINĖS SESIJOS UŽSIENIO KALBOS (ANGLŲ) VALSTYBINIO BRANDOS EGZAMINO REZULTATŲ STATISTINĖ ANALIZĖ https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2022/10/2022_Uzsienio-kalbaanglu.pdf

mokytojams surasti mokomąją medžiagą. Nei viename iš šių tinklapių mokiniai negali įsivertinti įgytų žinių ar spręsti uždavinių.

Toliau nagrinėsime dažniausiai mokytojų naudojamas priemones, kuriuose galimas įsivertinimas ir jos skirtos geometrijos mokymui penktoje klasėje.

1.4.2 Eduka klasė

Eduka klasė tai mokama skaitmeninių ugdymo priemonių platforma lietuvių kalba.

Joje galima rasti vadovėlių ir jų komplektų, mokytojo knygų, metodinių rekomendacijų, ugdymo planus, įvairaus tipo užduotis, diagnostinius ir bandomuosius testus.

Norint naudotis platforma būtina prisiregistruoti ir įsigyti licenciją. Mokytojas jos negali įsigyti individualiai, būtina kartu įsigyti bent 7 mokiniams.

Šiuo metu penktos klasės mokiniams siūlomi 4 matematikos vadovėliai. Leidyklos „TEV“ (lietuvių, lenkų, rusų kalbomis) ir 3 vadovėliai leidyklos „Šviesa“. Prie minimų „šviesos“ vadovėlių siūlomas papildomos užduotys. Patys vadovėliai nėra interaktyvūs, juos galima tiesiog skaityti kompiuterio ekrane.

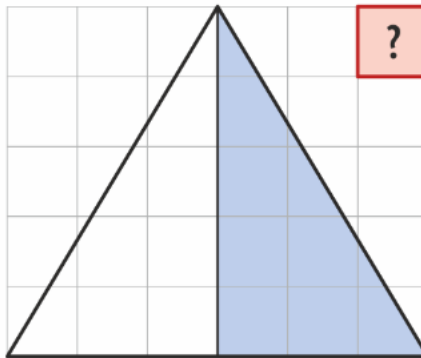
Penktos klasės mokiniams geometrija suskirstyta į keletą grupių:

- Geometrija, matai ir matavimai, 29 užduotys
- Ilgio, ploto, tūrio vienetai, 30 užduočių
- Kampai ir trikampiai, 24 užduotys
- Kampų poros, 28 užduotys
- Perimetras ir plotas, 29 užduotys

Šios užduotys yra parengtos iš anksto, sugrupuotos pagal sudėtingumą, mokytojas gali paskirti norimą kiekį užduočių mokinių grupei arba mokiniui individualiai.

Pačios užduotys yra skirtingų tipų. Dalis užduočių yra su pasirenkamais variantais 2 pav., tokiose užduotyse mokinys gali pasirinkti 1 iš 4 atsakymo variantų.

Nuspalvinto trikampio plotas lygus 30. Koks vieno langelio plotas?



- 1
- 4
- 2
- 3

Pav. 1. Užduoties su pasirenkamu atsakymu pavyzdys

Kitas naudojamas užduočių tipas tai atviro klausimo užduotys 3 pav., juose mokiniai turi įrašyti teisingą atsakymą, skaičių arba žodį (dažniausiai figūros pavadinimą).

Apskaičiuokite stačiakampio plotą. Gretimų kraštinių ilgiai yra 8 ir 11.

Pav. 2. Atviro tipo užduoties pavyzdys

Randama ir trečio tipo užduotys. Jose reikia surikiuoti objektus nurodyta tvarka 4 pav..

Išrikiuokite korteles daiktų sunkėjimo tvarka. Korteles dėlioti pradėk nuo viršaus.



Pav. 3. Užduoties pavyzdys

Mokytojas taip pat gali pats kurti užduotis, jos galimos tik dviejų tipų, su pasirinkamais variantais (testas) arba atvirais klausimais. Toks siauras užduočių pasirinkimas riboja įdomaus mokymo(si) galimybes. Taip pat mokymosi procesui nepateikiama interaktyvių užduočių.

1.4.3 „GeoGebra“

„GeoGebra“ nemokama, atviro kodo matematikos programinė įranga anglų kalba. Galimos ir kitos kalbos, tačiau lietuvių kalbos šiuo metu nėra. Ji vienija įvairias matematikos šakas tokias kaip geometrija, algebra ir statistika. Taip pat jau turi daugiau nei milijoną nemokamų mokymosi priemonių. „GeoGebra“ plačiai naudojama matematikos ugdyme kaip priemonė, skatinanti mokinių susidomėjimą, pasiekimus. (Supriyadi ir kt. 2022). „GeoGebra“ vizualiai atvaizduoja abstrakčias matematikos sąvokas, didina mokinių dėmesį ir įtraukimą į matematikos pamokas (Liburd ir Jen, 2021).

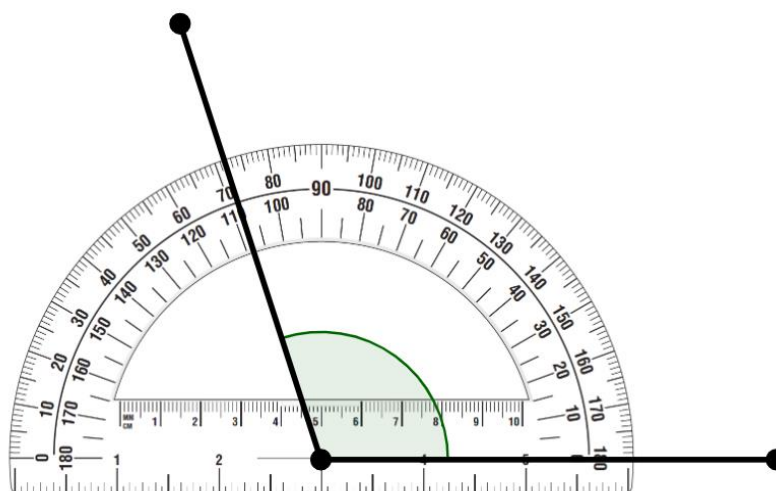
Tyrimai parodė „GeoGebra“ veiksmingumą gerinant akademinis matematikos pasiekimus. Su aukštųjų mokyklų mokiniais atliktas tyrimas parodė, kad naudojant „GeoGebra“ programinę įrangą, mokant koordinačių sąvokų, gerėjo studentų akademiniai pasiekimai, palyginti su tradiciniais mokymo metodais (Liburd ir Jen, 2021). Be to, nustatyta, kad „GeoGebra“ naudojimas mokant apskritimo savybių vidurinės mokyklos lygmenyje yra veiksmingas gerinant mokinių suvokimą ir mokymosi rezultatus (Rexhepi ir kt., 2021).

„GeoGebra“ pranašumai apima ne tik akademinis pasiekimus. Įrodyta, kad programinė įranga padidina mokinių susidomėjimą ir pasitikėjimą dirbant su matematiniais modeliais (McGuire ir kt., 2022). „GeoGebra“ gali būti naudojama kaip priemonė mokytojams kurti gerą mokymo medžiagą ir tobulinti mokymo praktiką (Khansila ir kt., 2022).

Paslėpti matlankį



Kampas



Pav. 4. „GeoGebra“ užduoties pavyzdys (sukurta autorės)

Apibendrinant galima pasakyti, kad „GeoGebra“ naudojimas matematikos mokyme turi keletą privalumų. Tai padidina mokinių įsitraukimą ir supratimą apie abstrakčias matematikos sąvokas per vaizdus. Tai skatina įvairius mokymosi stilius ir suteikia galimybę aktyviai mąstyti, bei spręsti problemas. Nustatyta, kad „GeoGebra“ gerina akademinį pasiekimą, ypač geometrijos srityje. Ji taip pat padeda mokytojams kurti veiksmingą mokymo medžiagą ir mokymo praktiką. Apskritai „GeoGebra“ yra vertingas interaktyvus ir efektyvus matematikos mokymo įrankis.

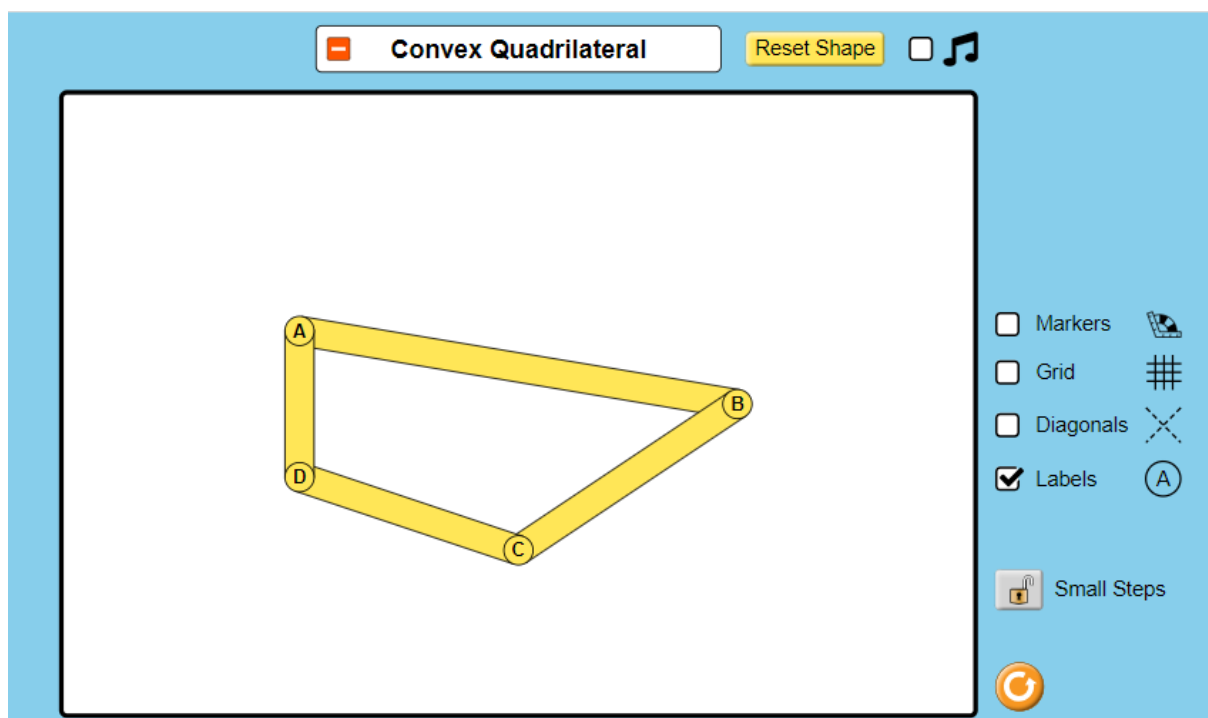
1.4.4 Phet interaktyvios simuliacijos

„PhET Interactive Simulations“ (toliau „Phet“) yra Kolorado universiteto ne pelno siekianti atvirų išteklių projektas. Kuriame talpinamos įvairios interaktyvios gamtos mokslų ir matematikos simuliacijos. Neseniai šis projektas buvo išverstas į lietuvių kalbą.

Pasirinkus matematikos mokomąjį dalyką filtruojamos 11 simuliacijų lietuvių kalba ir 40 dar neišverstų simuliacijų. Kai kurias iš jų labiau galėtume priskirti fizikos mokomajam dalykui pvz. omo dėsnis, laido varža, šovinio judėjimas ir kt. Programoje jos priskirtos matematikos taikymams. Visos simuliacijos yra interaktyvios.

Susijusių su geometrija simuliacijų nėra daug. Pora anglų kalba mokant(is) vektorių sudėties, kelios anglų kalba mokantis ploto skaičiavimo. Viena simuliacija tinkama ir penktos klasės

mokiniam. Simuliacija „quadrilateral“ (keturkampis) Pav. 5 nėra išversta į anglų kalbą³. Tačiau joje judinant kraštines ir keturkampio viršūnes galima keisti vaizduojama keturkampį, taip gaunant skirtingas keturkampių rūšis.



Pav. 5. Phet simuliacija „keturkampiai“

Mokytojai naudojantys šią interaktyvią priemonę susiduria su kalbos problem air simuliacijų trūkumu ypatingai mokant matematikos žemesnėse klasėse.

1.4.5 Mokami interaktyvūs įrankiai

Emapamokos.lt „tai elektroninė mokymo(si) aplinka, kuri leidžia diferencijuoti ir individualizuoti mokymo(si) procesą ir suteikia interaktyvią motyvavimo sistemą“ (emapamokos.lt). Matematikos užduotis parengtos nuo pirmos iki dvyliktos klasės. Nuo pirmos iki šeštos klasės galima skaityti ir kelis skirtingus matematikos vadovėliais. Penktos klasės užduotys dar nėra atnaujintos t. y. temos sudarytos pagal 2008 m. pagrindinio ugdymo bendrųjų programų reikalavimus.

Pačios užduotys yra kelių tipų. Pasirenkamųjų variantų arba su įrašomaisiais laukeliais Pav. 6.

³ Autorė yra užsiregistravusi šią simuliaciją išversti.

Surašyk į lentelę atsakymus ir sužinosi, kuriais metais anglai pastatė pirmąjį Palangos tiltą į jūrą, įrengė akmeninį molą ir pagilino jūros dugną laivybai vystyti.



- a) Skaičiaus 50312 dešimčių skyriaus skaitmuo.
- b) Skaičiaus 275964 tūkstančių skyriaus skaitmuo.
- c) Skaičiaus 2317845 šimtų skyriaus skaitmuo.
- d) Skaičiaus 4196020 tūkstančių dešimčių skyriaus skaitmuo.

a)	b)	c)	d)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Pav. 6. Emapamokos.lt užduoties pavyzdys

IMK – tai leidyklos TEV sukurta priemonė mokytojams. Šiame įrankyje pateikiama vadovėliai, uždavinynas, savarankiški ir kontroliniai darbai. Įrankis papildytas filmuotais kai kurių uždavinių sprendimais.

Ne visose internetiniuose tinklapiuose galime rasti uždavinių susijusių su geometrija. Kaip jau pastebėta tik dalis jų yra nemokami ir lietuvių kalba. Žemiau pateikiama 1 lentelė su internetiniais šaltiniais, kuriuose galime rasti geometrijos uždavinius. Kaip matome liko tik 14 skirtingų šaltinių iš kurių tik aštuoni tinka penktos klasės mokiniams. Didžioji dalis jų yra vaizdo medžiagos platformos neturinčios jokių kitų interaktyvių įrankių. Vienintelė priemonė atitinkanti pasirinktus kriterijus yra Phet, tačiau joje yra tik viena interaktyvi priemonė skirta penktokams.

Nr.	Pavadinimas	Kalba	Kaina	Klasių koncernas	Nuoroda
1.	Desmos	anglų	Nemokama	6-8	https://www.desmos.com
2.	Geogebra	anglų	Nemokama	1-12	https://www.geogebra.org
3.	Khan Academy	anglų	Nemokama	1-12	https://www.khanacademy.org
4.	99math	anglų	Nemokama.	1-8	https://99math.com
5.	KURK	lietuvių	Mokama	10-12	http://kurk.tev.lt
6.	EDUKA klasė	lietuvių	Mokama.	1-12	https://www.eduka.lt/klase
7.	Mokykla+	lietuvių	Nemokama	5–12	https://youtube.com/playlist?list=PLEFnMeSoMQLmoC_Egj9cn30hzQkfnxWx
8.	PhET	lietuvių	Nemokama	7-12	https://phet.colorado.edu
9.	Matematika 7–8 kl. Vaizdo pamokos	lietuvių	Nemokama.	7-8	https://youtube.com/playlist?list=PLfHFE3YPbb4Pd008qSmesPeb9oKd7kZ19
10.	EduTenPlayground	lietuvių.	Mokama.	1-12	https://www.idomipamoka.lt/eduten-registracijos-forma https://www.eduten.com
11.	EMA pamokos	lietuvių.	Mokama.	1-8	https://emapamokos.lt
12.	IMK	lietuvių.	Mokama.	5-12	https://evadoveliai.lt/imk
13.	KARTOK	lietuvių.	Nemokama.	9-12	https://evadoveliai.lt/kartok
14.	Vaizdo pamokos	lietuvių.	Nemokama.	1-12	http://vaizdopamokos.lt

Šaltinis: Sudaryta autorės remiantis pagrindinio ugdymo matematikos bendrosios programos įgyvendinimo rekomendacijomis

1.5. Skyriaus apibendrinimas

Geometrija yra svarbi matematikos šaka, kuri gali padėti mokiniams gerinti problemų sprendimo įgūdžius ir formuoti teigiamą požiūrį į mokymąsi. Paplitęs technologijų naudojimas turi įtakos švietime. Kaip rodo tyrimai interaktyvūs įrankiai padeda mokiniams labiau įsitraukti į mokymosi procesą, bei gerinti akademinį pasiekimą.

Galima rasti įvairių interaktyvių priemonių dažniausiai tai vaizdo įrašai. Besimokantieji susiduria su priemonių lietuvių kalba trūkumu ir maža nemokamų įrankių pasiūla.

2. INTERAKTYVIŲ ĮRANKIŲ TAIKYMO PAMOKOSE TYRIMO APŽVALGA

Matematikos mokytojai savo pamokose naudoja įvairias interaktyvias priemones, elektroninius išteklius. Siekiant išsiaiškinti šių priemonių naudojimą, mokytojų požiūri į jas ir matematikos sritis, kuriose labiausiai naudojami įvairūs įrankiai atliktas kiekybinis tyrimas. „Kiekybinis tyrimo metodas tinka, kai norima gauti informaciją apie didesnę skaičių objektų ir gauti rezultatai gali būti prilyginami visos populiacijos elgesiui“ (Bilevičienė ir Jonušauskas, 2011).

Šio tyrimo tikslas – išsiaiškinti matematikos mokytojų išmaniųjų lentų, interaktyvių priemonių, elektroninių išteklių, vaizduojamosios medžiagos, elektroninėje aplinkoje veikiančių testų ir panašių priemonių naudojimą pamokose

Uždaviniai:

1. Išsiaiškinti ar mokytojai mokymo procese naudoja interaktyvias priemones.
2. Išsiaiškinti kokius interaktyvius įrankius matematikos mokytojai dažniausiai naudoja.
3. Išsiaiškinti kokiose matematikos šakose mokytojai labiausiai naudoja elektroninius išteklius.
4. Išsiaiškinti su kokiomis problemomis susiduria matematikos mokytojai naudojantys įvairias elektronines priemones.

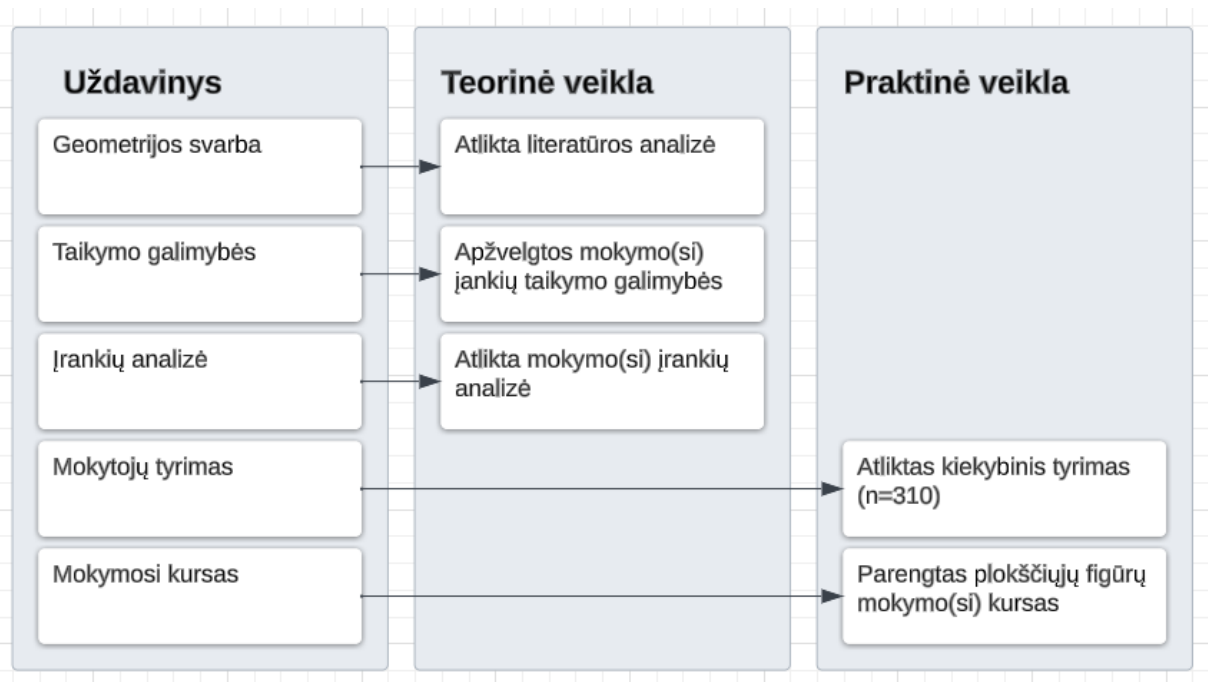
Tyrimo metodas: apklausa internetu.

Tyrimo imtis: kiekybinio tyrimo imtį sudarė 310 matematikos mokytojų.

Tyrimo instrumentas: kiekybinio tyrimo instrumentas – anketa mokytojams. Anketa sudaryta darbo autorė, remiantis teorine medžiaga. Anketoje naudoti uždaro ir atviro tipo klausimai.

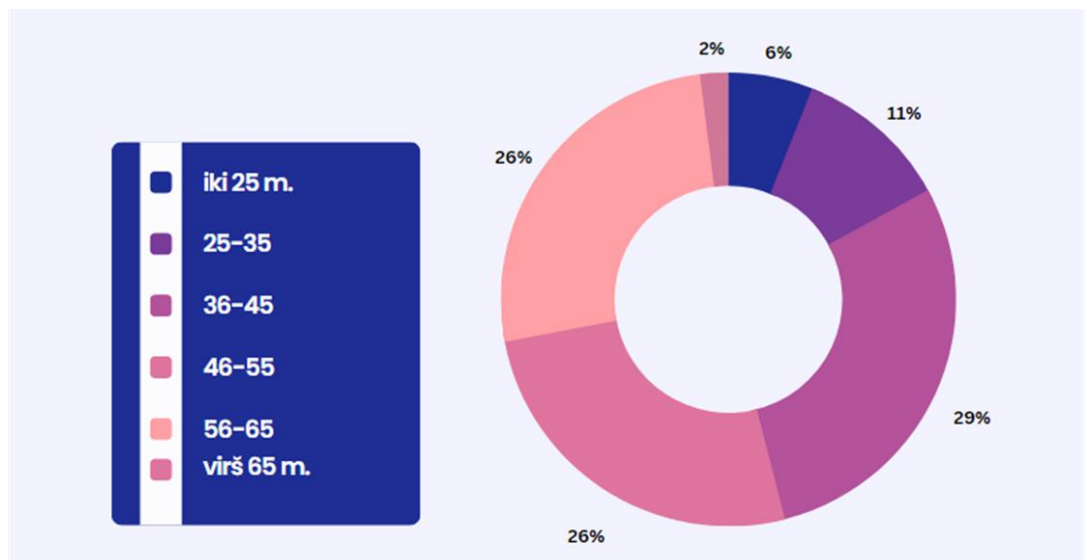
Tyrimas organizuotas keliais etapais Pav. 7. Matematikos mokytojų apklausa atlikta 2023 m. kovo – balandžio mėnesiais.

Tyrimo etika: kaip teigia autoriai Žydzūnaitė ir Sabaliauskas (2017): „mokslinio tyrimo etika susijusi su moraliniais principais, kuriais tyrėjai turi vadovautis, tik pradėję savo veiklą, rengdamiesi tyrimui, iki tol, kol paskelbiami tyrimo rezultatai“ (p. 333). Šiame tyrime buvo pateikta anoniminė anketa, kurioje pateiktas tyrimo tikslas ir nurodyta, jog tyrimo rezultatai bus apdorojami ir pateikiami tik apibendrinti (ne asmeniškai).



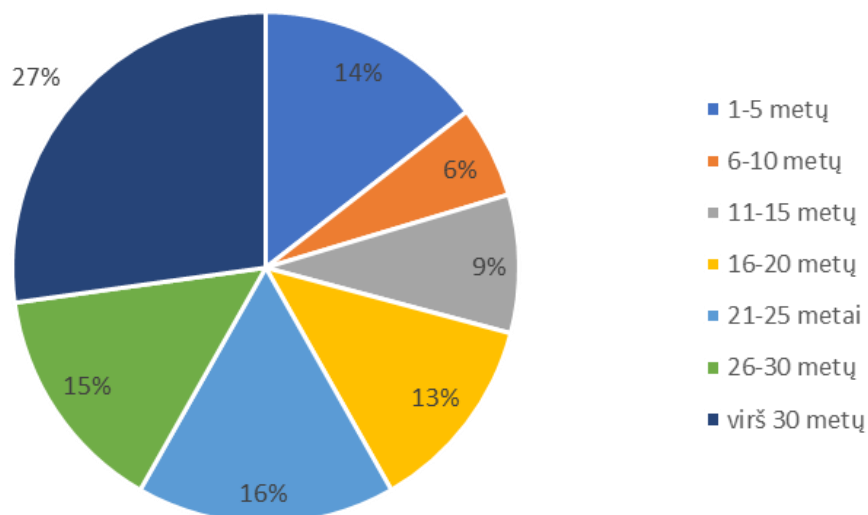
Pav. 7. Tyrimo organizavimo etapai

Apklaustų mokytojų amžiaus vidurkis 50,47 m. Pav. 8. Remiantis 2021 m. duomenimis net 48 proc. mokytojų yra 51-60 m. amžiaus.



Pav. 8. Apklaustųjų amžius.

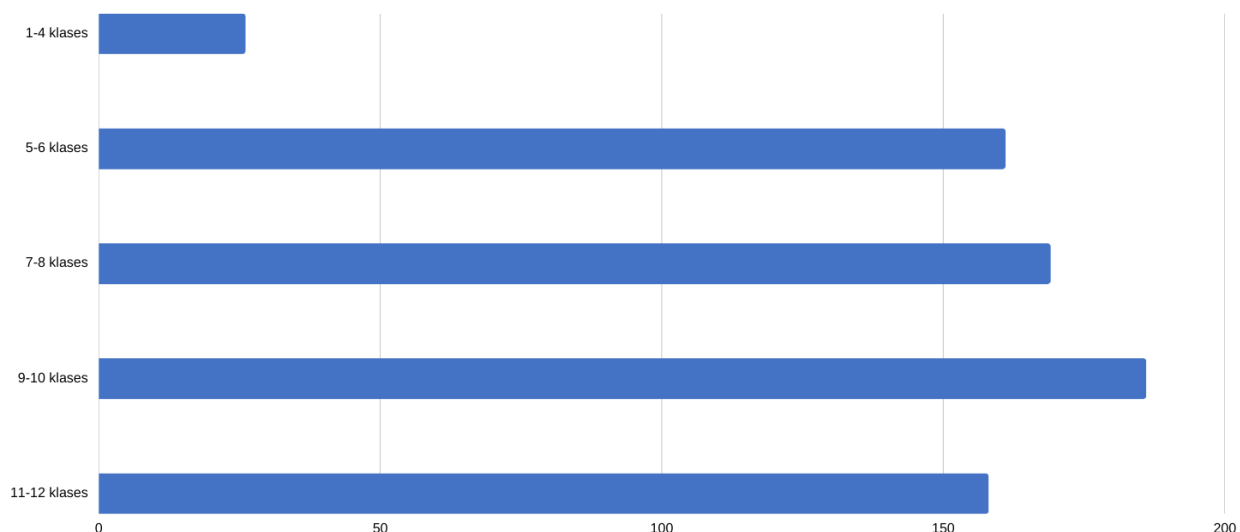
27 proc. mokytojų darbo stažas daugiau nei 30 metų. Pav. 8. Net 58 proc. apklaustų mokytojų darbo stažas daugiau nei 20 metų.



Pav. 9. Apklaustųjų darbo stažas

18 proc. apklaustųjų yra įgyja tik mokytojo kvalifikacinę kategoriją. Apie pusė (46 proc.) mokytojų apsigynę vyresniojo mokytojo kategoriją. Trečdalis (32 proc.) mokytojo metodininko kvalifikacinę kategoriją. 4 proc. apklaustųjų yra mokytojai metodininkai.

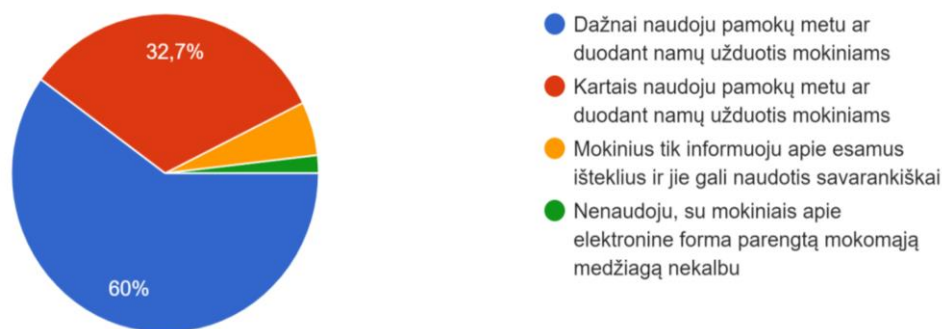
8 proc. apklaustųjų moko pradinės klases Pav. 10. Mokytojai mokantis gimnazijų ir progimnazijų klases pasiskirstė tolygiai.



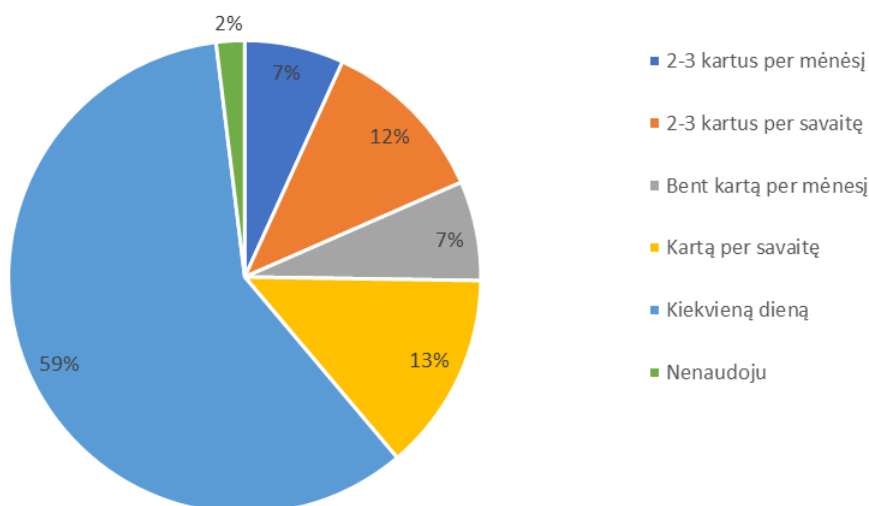
Pav. 10 Apklaustųjų mokamos klasės

2.1 Elektroninių išteklių naudojimas

Apklausti mokytojai savo pamokose naudoja įvairius elektroninius išteklius Pav. 11. Daugiau nei 90 proc. juos naudoja bent kartais užduodant namų darbus ir pamokų metu. Tik 2 proc. atsakė, kad jų nenaudoja ir su mokiniais apie elektroninę mokomąją medžiagą nekalba. Apie 60 proc. mokytojų interaktyvias priemones naudoja kiekvieną dieną Pav. 12. Daugiau nei 2 trečdaliai mokytojų šias priemones naudoja kartą per mėnesį ar dažniau.

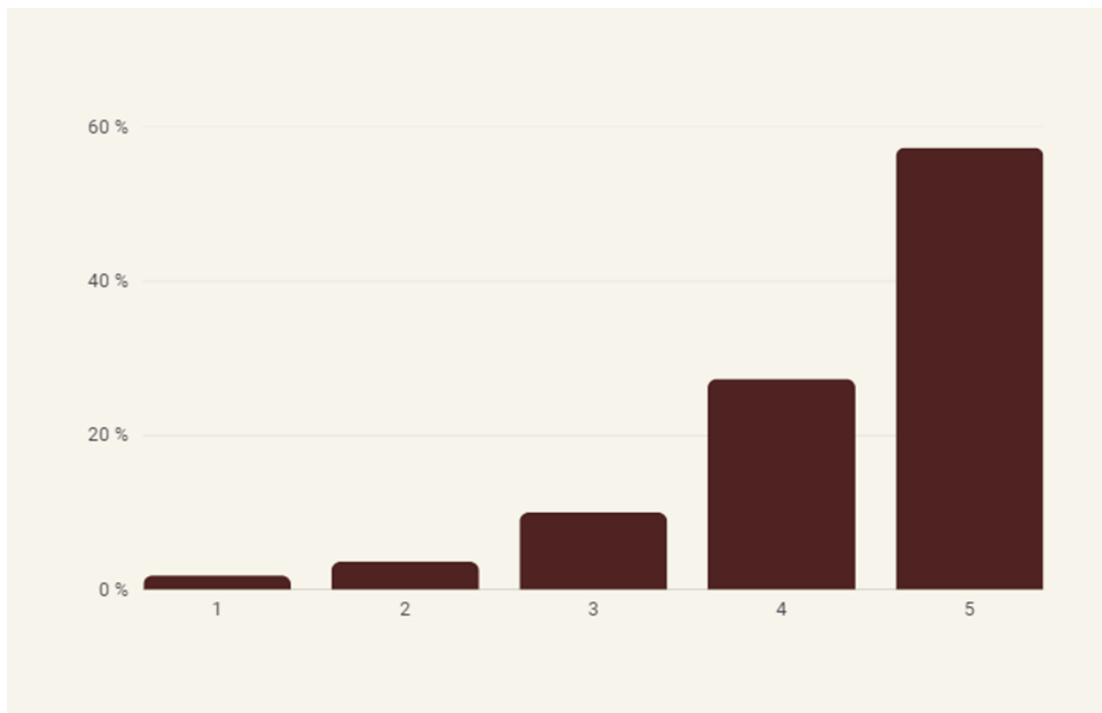


Pav. 11 Kaip dažnai naudojate elektroninius išteklius, kaip mokomąją medžiagą (pvz. vaizduojamoji medžiaga, elektroninėje aplinkoje veikiančios testai ir pan.) savo mokymo procese?



Pav. 12 Ar dažnai pamokose naudojate IT priemones (išmaniąsias lentas, interaktyvias priemones, elektroninius išteklius)?

Mokytojai mano, kad IKT priemonės yra naudingos pamokose ir tik 3 mokytojai mano Pav. 13, kad šias priemones naudoti visai nenaudinga. Jie įvardino, kad „Lenta + kreida geriausias variantas“ ir „Niekas negali pakeisti tikros knygos“.

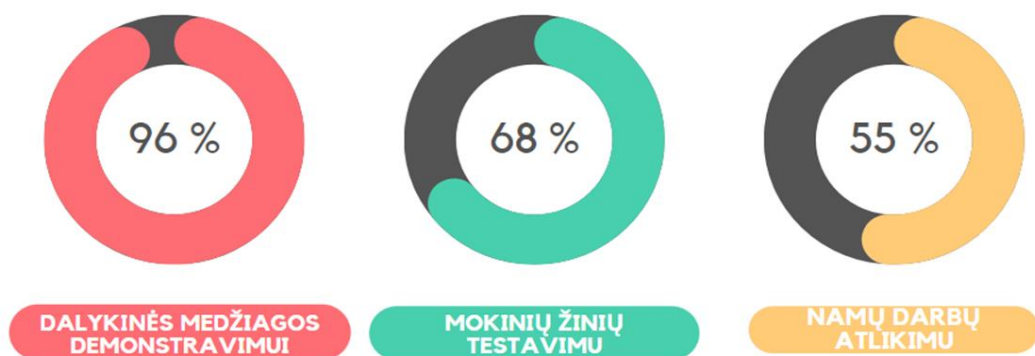


Pav. 13. Kaip manote ar naudinga pamokose naudoti IKT priemones (vaizduojamąją medžiagą, elektroninėje aplinkoje veikiančius testus, interaktyvias priemones)

2.2 Naudojamų įrankių įvairovė

IKT priemonės naudojamos įvairiose pamokos dalyse Pav. 14. Mokytojai išskiria kelias pagrindines sritis, kuriose naudoja įvairius išteklius:

- Dalykinės medžiagos demonstravimui (96 proc.)
- Kompiuterinėms mokomosioms priemonėms (45 proc.)
- Užduoda mokiniams atlikti namų darbus naudojantis IT (55 proc.)
- Mokinių žinių testavimu (68 proc.)



Pav. 14 Koku tikslu dažniausiai naudojate IT priemones pamokose?

Dažniausiai naudojamos apklausos priemonės Kahoot (48 %), Quizizz (44 %), 99math (12 %). Kitos dažnai naudojamos priemonės Google forms, MS forms, Etest, Moodle testai. Visose išvardintose priemonėse mokytojai patys turi sudaryti testus.

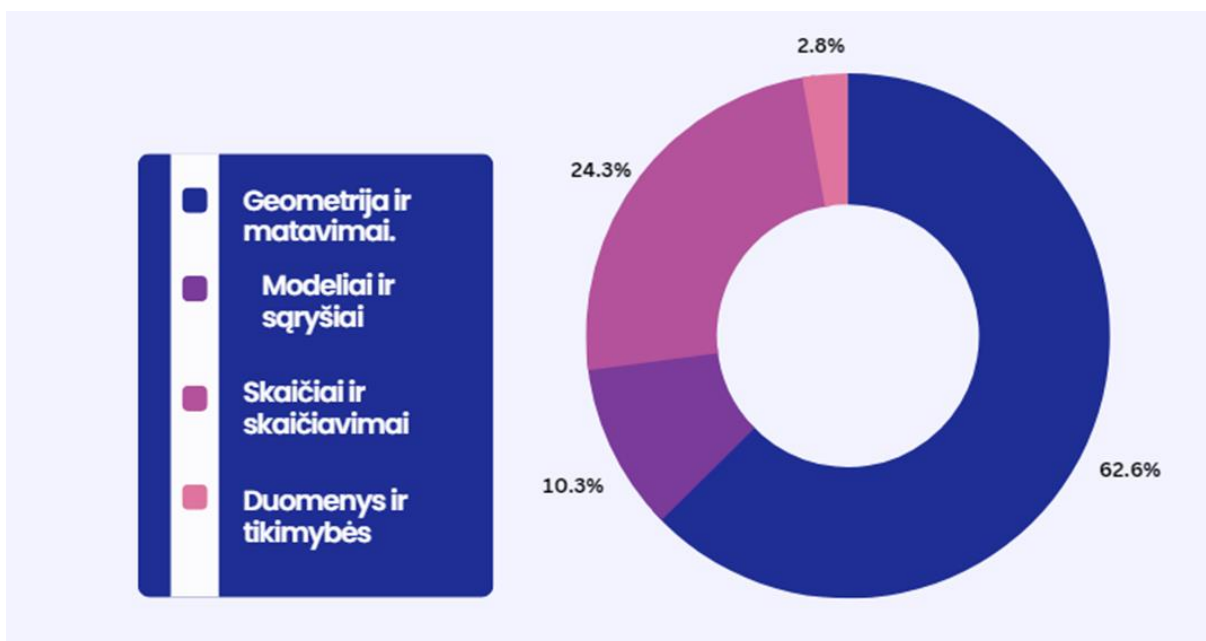
Dažnai ar labai dažnai naudojamos vaizdinės priemonės priemonės:

- Eduka klasė (82 %)
- MS PowerPoint (70 %)
- Geogebra (38 %)
- Desmos (31 %)
- Khan Academy (18 %)
- PhET (17 %)
- Eduten (12 %)
- Playground (6 %)

Kaip jau minėta „Eduka klasėje“ mokytojai demonstruoja tik vadovėlį. Kita dažniausiai naudojama programa MS PowerPoint. Šios programos nenaudoja tik 5 procentai apklaustųjų. Paminėtina, kad naudojantys patys turi sukurti mokomąją medžiagą, o tai reikalauja laiko.

2.3 Problemos su kuriomis susiduriama

Mokytojai dažniausiai įvairias priemones naudoja mokant geometrijos ir matavimų Pav. 15. Jau minėta, kad geometrijoje itin svarbi vizualizacija, todėl nenuostabu, kad šioje srityje labiausiai praverčia interaktyvios priemonės. Ketvirtadalis kaip dažniausia sritį išskyrė skaičius ir skaičiavimus.



Pav. 15 Kokios matematikos srities pamokose dažniausiai naudojate IT priemones?

Mokytojai besinaudojantis interaktyviomis priemonėmis susiduria ir su nemažai problemų. Dažniausiai jos techninės (49 proc.). Kita didelė problema priemonių lietuvių kalba trūkumas (43 proc.) Kaip įvardino apklaustieji „Dauguma anglų kalba, nesu stipri joje, ne viską suprantu“. Kita dažnai išskirta problema sudėtinga naudotis (12 proc.) Mokytojai taip pat paminėjo, kad reikia nemažai laiko paruošti užduotis, ar skaitmenizuoti ugdymo turinį.

Apklaustųjų paklausus „Kokioje temoje jums labiausiai trūksta elektroninių išteklių (interaktyvių priemonių)?“ dažniausiai pasitaikantys atsakymai buvo:

- Visose
- Trūksta lietuviškų visose srityse
- Visų temų trūkstamus išteklius pasidarau pati
- Mokant geometrijos, medžiagos lietuvių kalba
- Mokant geometrijos žemesnes klases, dažnai susiduriame su kalbos problema
- Plokštumos ir erdvinės figūros 7-8 klasėms

2.4 Tyrimo apibendrinimas

Apie 60 proc. matematikos mokytojų kiekviena diena naudoja įvairius elektroninius išteklius, dažniausiai dalykinės medžiagos demonstravimui (96 proc.) Jie naudoja tokias vaizdines programas kaip Microsoft PowerPoint. Daugelis mokytojų (68 proc.) IT priemones naudoja žinių testavimui. Testavimui dažniausiai naudojamos programos Kahoot (48 proc.) ir Quizizz (44 proc.).

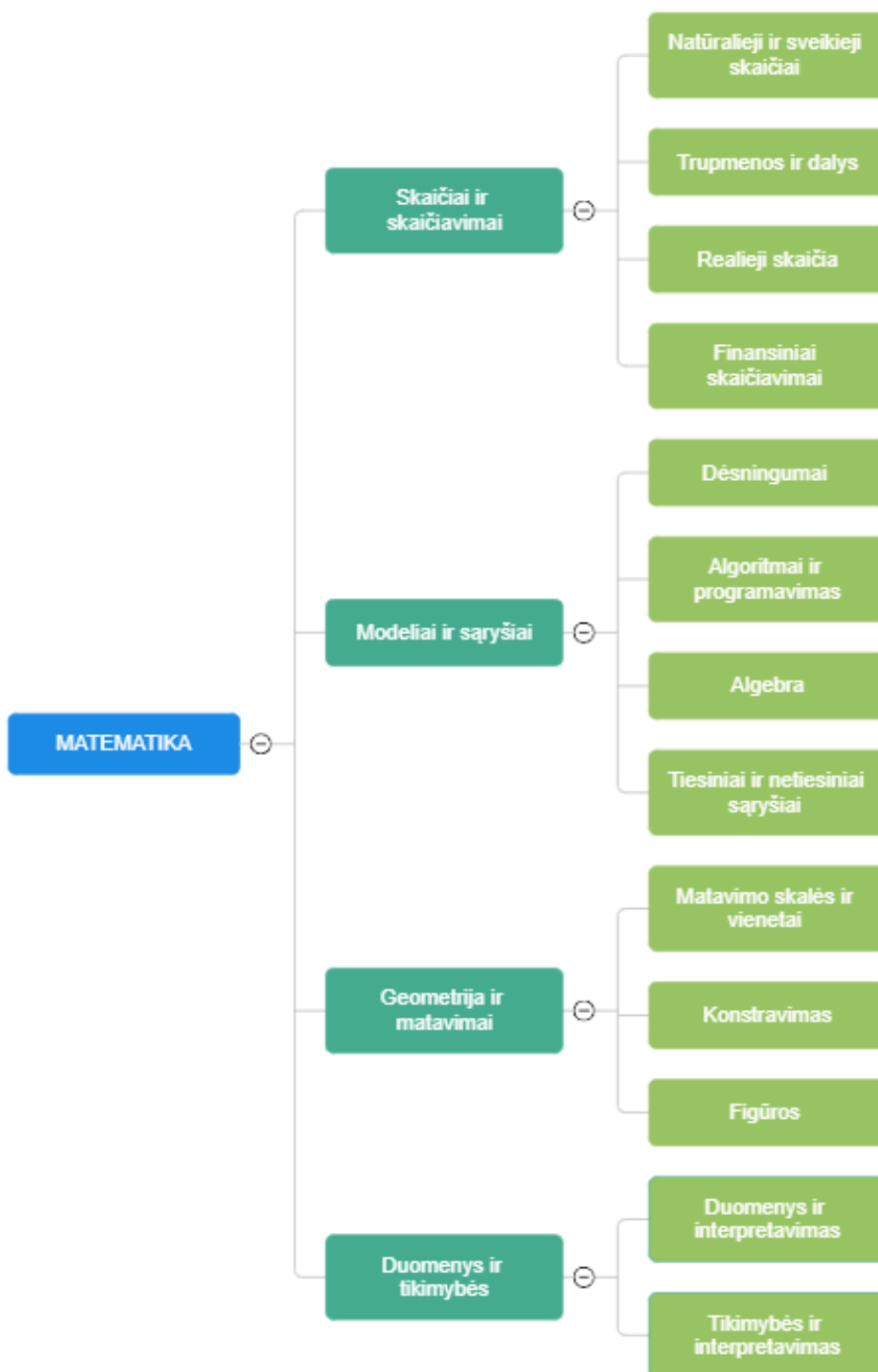
IT priemones dažniausiai naudojamos mokant geometrijos ir matavimų, tačiau mokytojai susiduriama su techninėmis problemomis (49 proc.) ir medžiagos lietuvių kalba trūkumu (43 proc.).

Kaip rodo apklausa, matematikos mokytojai dažniausiai naudoja programas, kuriose patys turi sukurti mokomąją medžiagą ar testus.

3. INTERAKTYVUS NUOTOLINIO PLOKŠČIŲJŲ FIGŪRŲ MOKYMOSI MODULIS

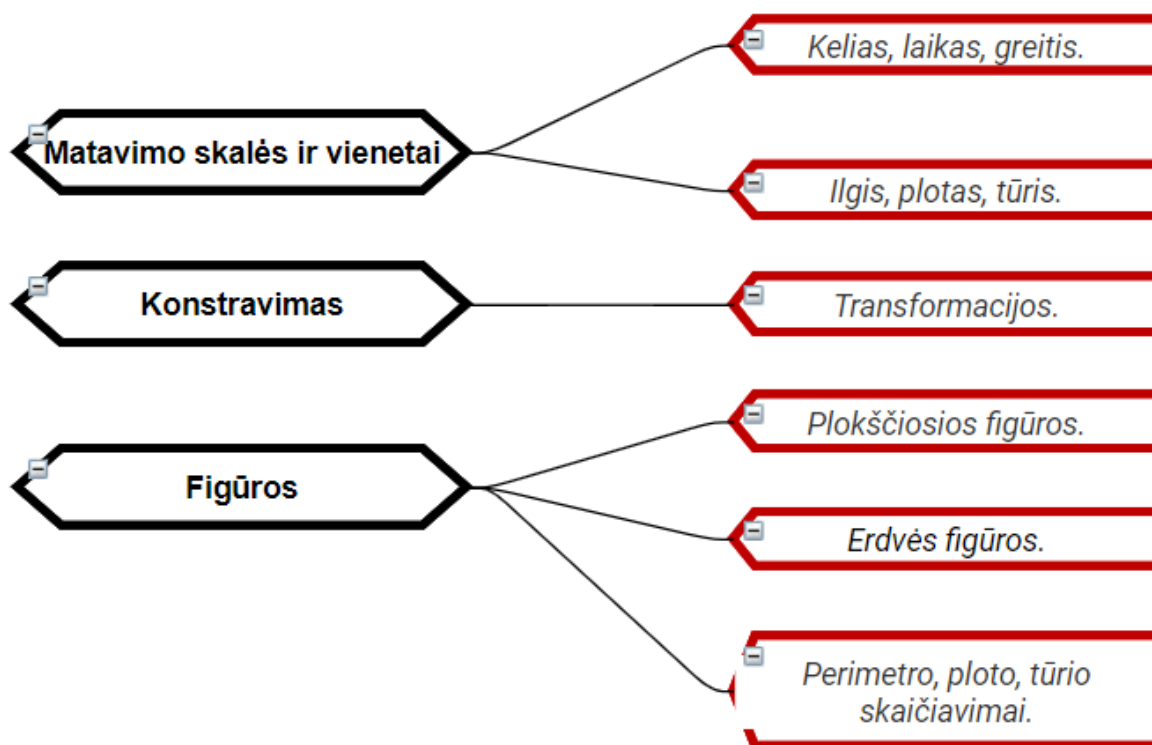
Siekiant palengvinti mokytojų darbą ir pagerinti mokinių mokymosi kokybę buvo nuspręsta sukurti internetinį tinklą su mokomąja medžiaga ir interaktyviomis užduotimis. Siekiant išsiaiškinti matematikos mokytojų poreikį interaktyvioms užduotims buvo atlikta apklausa.

Matematika yra plati mokslo šaka. Jos hierarchija pateikiama žemiau Pav. 16.



Pav. 16 Matematikos kurso hierarchinė schema

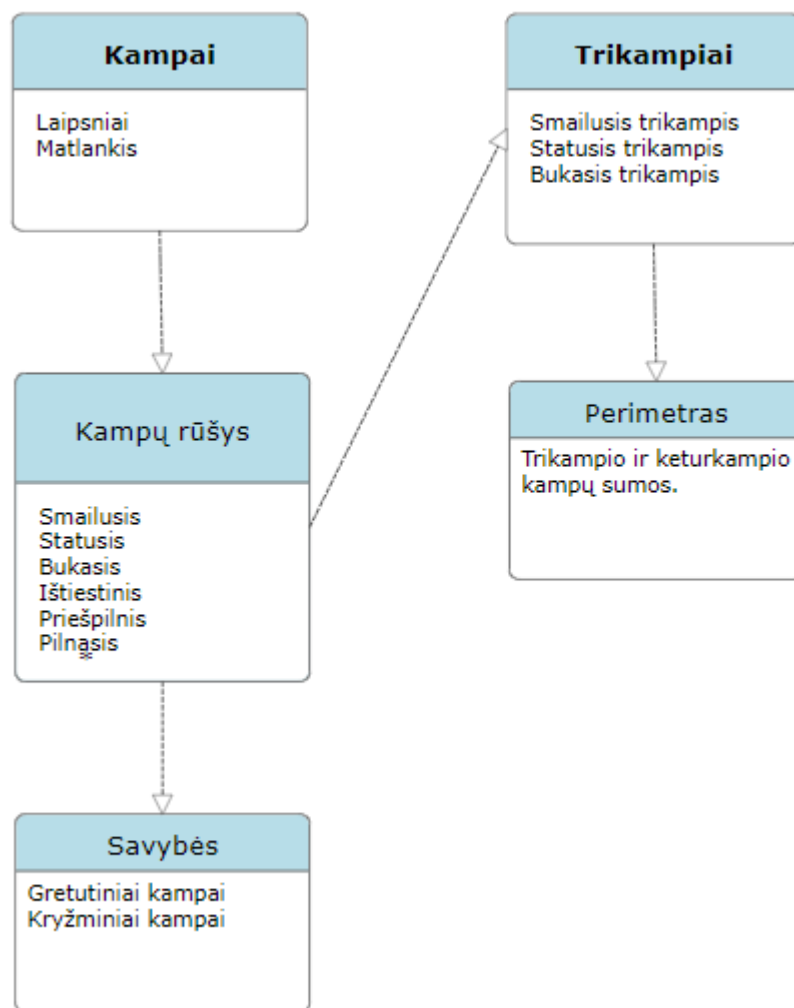
Daugelis mokytojų geometrija išskyrė kaip sritį, kurioje dažniausiai naudoja įvairias informacines priemones. Šią sritį taip pat išskyrė kaip tą, kurioje priemonių labiausiai trūksta. Geometrijos sričių schema pateikiama žemiau Pav. 17.



Pav. 17 Plokštumos geometrijos V klasėje ontologija

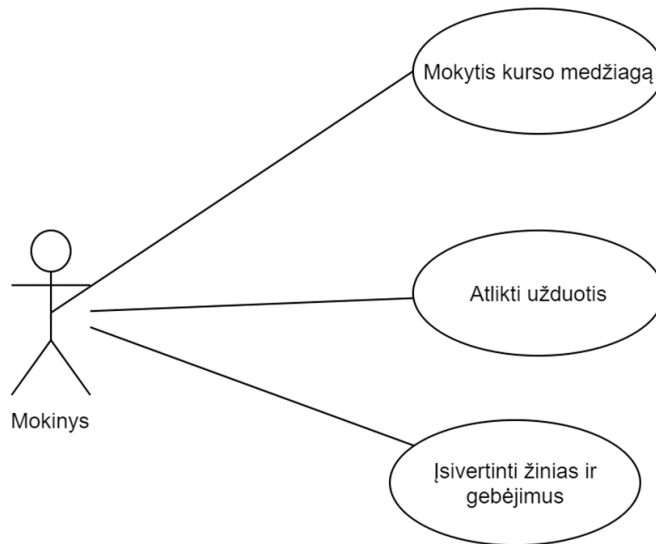
Mokomąją medžiagą nuspręsta rengti penktoms klasėms, nes jos susiduria su vienu didžiausiu pokyčių ir sudėtingu pereinamuoju mokymosi laikotarpiu. Pradinėse klasėse įvairios mokomosios medžiagos pasirinkimas platus, tuo tarpu pagrindinės mokyklos mokiniams šios medžiagos lietuvių kalba smarkiai sumažėja.

Pasirinkta sritis, parengti mokomąją medžiagą, plokščiosios geometrinės figūros. Jos analizė penktoje klasėje pateikiama žemiau Pav. 18.



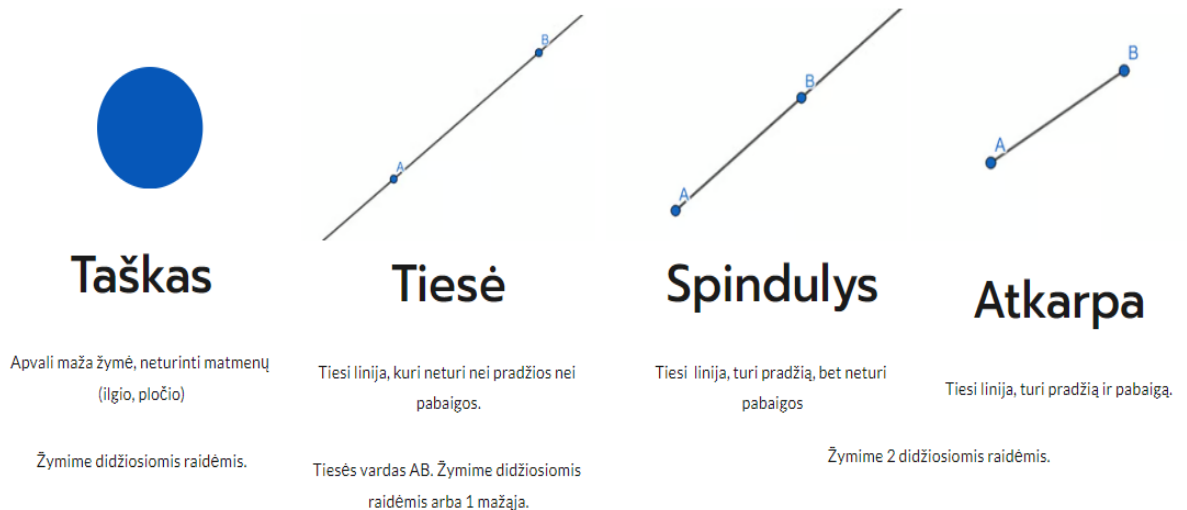
Pav. 18 plokščiųjų figūrų mokymo(si) 5 klasėje ontologija

Rengiamojo mokymosi platformoje mokinys tampa pagrindiniu vartotoju. Mokinio funkcijos pateikiamos UML diagramoje Pav. 19.

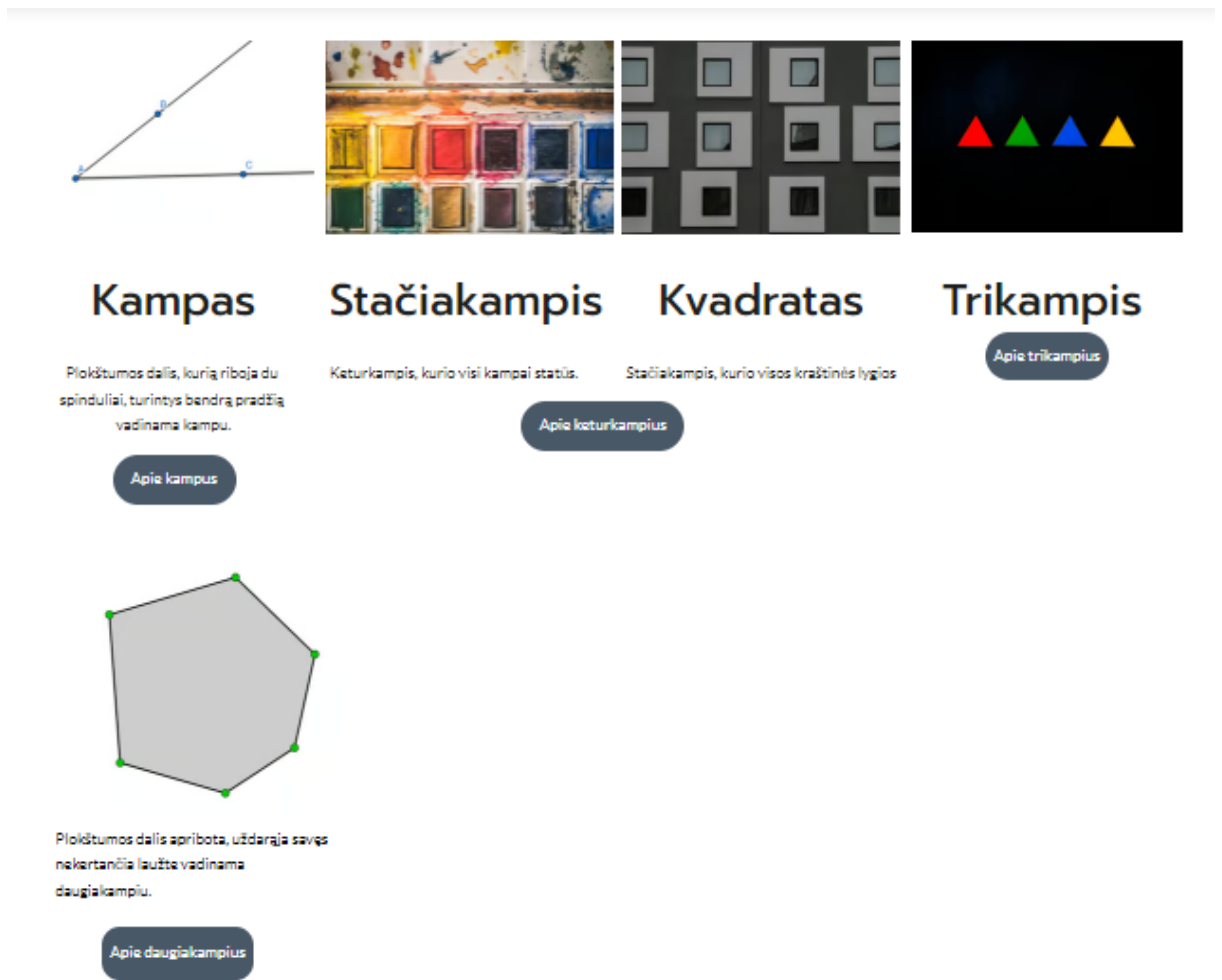


Pav. 19 Mokinio funkcijos

Tinklapio pradžios puslapyje pateikiamas trumpas pristatymas matematikos, kaip mokslo ir trumpa pažintis su plokštumos figūromis Pav. 20. Taip pat iš karto pateikiamos nuorodos į platesnę pažintį su kampais, keturkampiais, trikampiais ir daugiakampiais Pav. 21



Pav. 20 Paprasčiausios plokštumos figūros

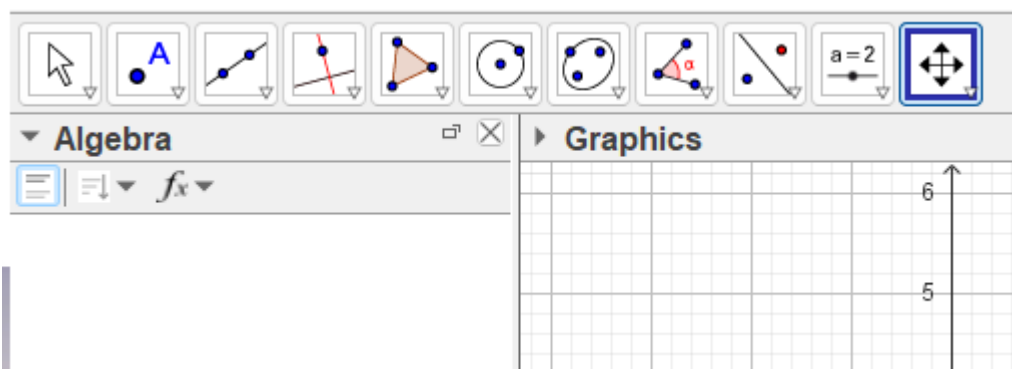


Pav. 21 Sudėtingesnės plokštumos figūros

3.1 „GeoGebra“ naudojimas

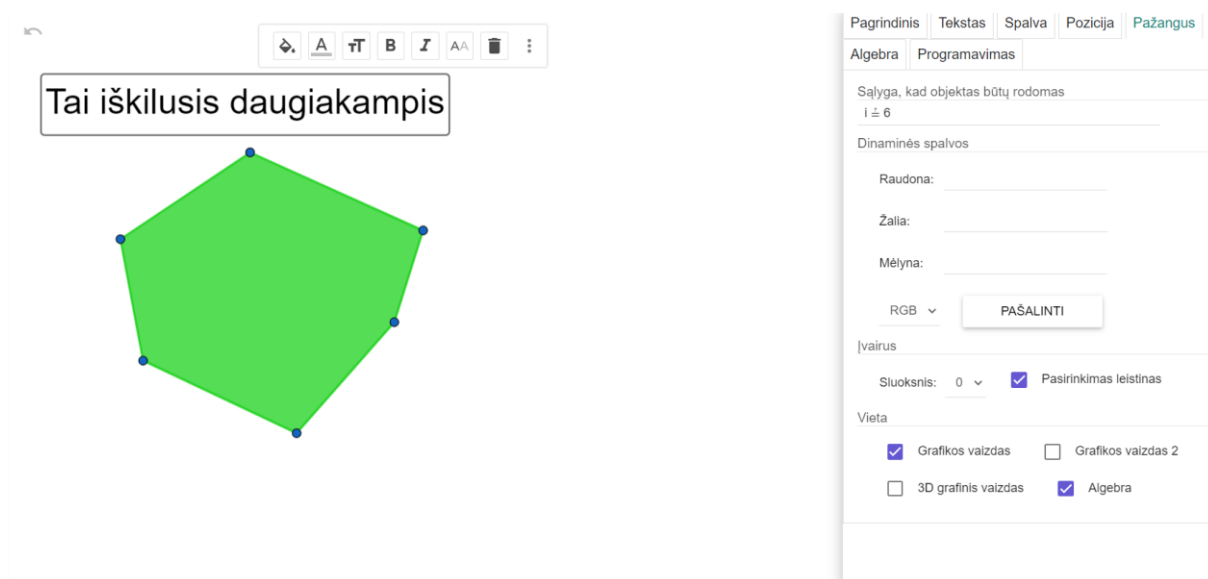
Kuriant tinklą nuspręsta naudoti „GeoGebra“ įskiepius. Ši programinė įranga jau pažįstama daugeliui mokytojų, kaip sužinota atlikus apklausa mokytojai jau naudojami joje sukurtomis priemonėmis. Siekiant pasiūlyti didesnę jų įvairovę lietuvių kalba ir buvo pasirinktas šis įrankis. Jo pagalba sukurta 11 paveikslėlių, 4 animacijos ir 17 interaktyvių priemonių.

„GeoGebra“ įrankis siūlo patogią įrankių juosta Pav. 22, kurioje galima pasirinkti veiksmus atliekamus grafikos lange. Atliekant sudėtingesnes operacijas galima naudotis įvesties lauku. Kadangi tai matematinė programinė įranga joje itin daug matematinių funkcijų, jau įrankių juosta siūlo geometrinių plokštumos ir erdvės figūrų braižymą.



Pav. 22 „GeoGebra“ įrankių juosta

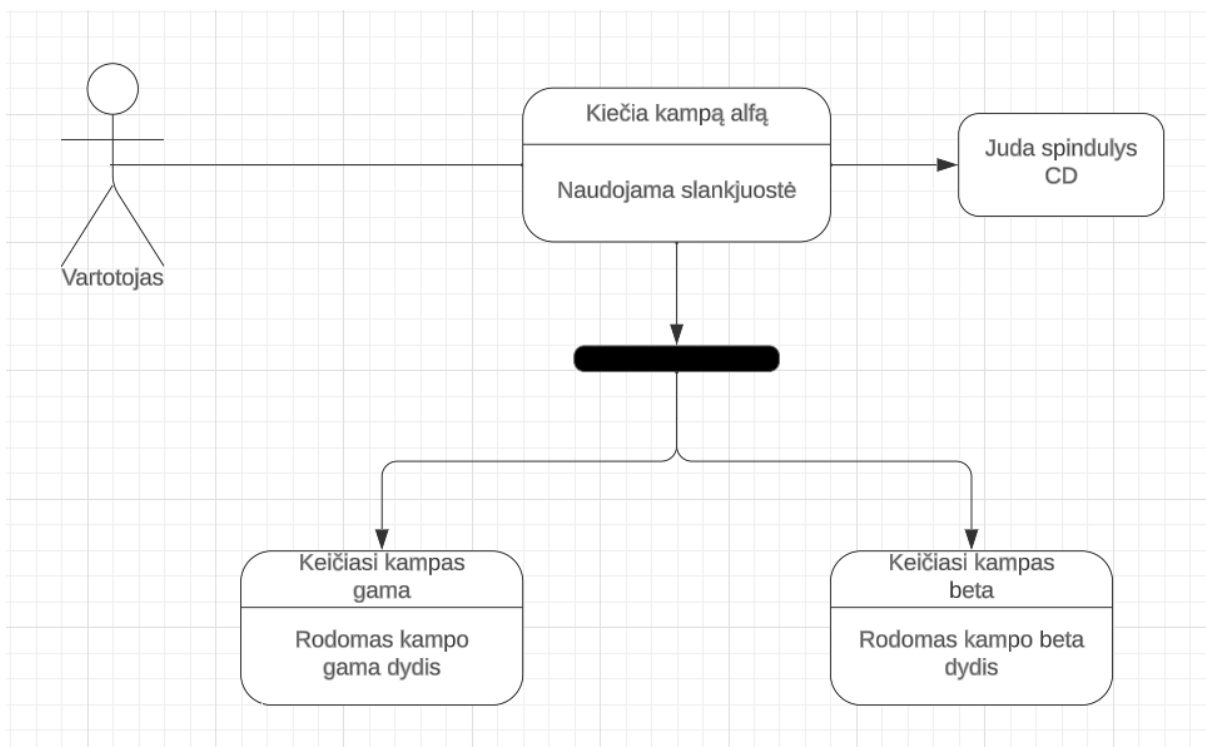
Kuriant interaktyvias priemones pasinaudota įvairiausiomis funkcijomis nuo pačių paprasčiausių paveikslėlio įkėlimo iki sąlyginio formatavimo. Kiekvienam sukurtam objektui taikyti skirtingi nustatymai: pavadinimo keitimai, antraščių keitimas, dydžio ir verčių keitimas, stiliaus, spalvų nustatymai. Interaktyvioms priemonėms naudojami ir sudėtingesni programavimo nustatymai pavyzdžiui „sąlyga, kada rodomas objektas“ Pav. 23. Verta atkreipti dėmesį, kad nustatymuose tikrinama tik viena trumpa sąlyga. Siekiant sukurti kokybiškas priemones šioms sąlygoms aprašyti buvo sukurti papildomi objektai.



Pav. 23 „GeoGebra“ nustatymai

3.1.1 Sukurto įrankio pavyzdys

Toliau nagrinėsime vieno interaktyvaus įrankio pavyzdį. Pasirinktas vienas iš nesudėtingesnių interaktyvių įrankių skirtas susipažinti su gretutiniais kampais. Jo veikimas pateikiamas Pav. 24 „Gretutiniai kampai” veikimo schema



Pav. 24 „Gretutiniai kampai” veikimo schema

Siekiant sukurti priemonę naudojamos konstrukcijos taisyklės, „GeoGebra“ šias taisykles pateikia lentelėje Pav. 25.

	Pavadinimas	Piktograma	Aprašymas	Vertė
1	Taškas A			$A = (-4, 4)$
2	Taškas B			$B = (4, 4)$
3	Tiesė a		Line A, B	$a: y = 4$
4	Kampas α			$\alpha = 62^\circ$
5	Taškas C		Taškas ant a	$C = (-1, 4)$
6	Taškas D		B pasuktas kampu α	$D = (1.35, 8.41)$
7	Kampas β		Kampas tarp B, C, D	$\beta = 62^\circ$
8	Spindulys b		Spindulys per C, D	$b: -4.41x + 2.35y = 13.8$
9	Kampas γ		Kampas tarp D, C, A	$\gamma = 118^\circ$
10	Tekstas tekstas1	ABC		"Gretutiniai kampai"

Pav. 25 Konstrukcijos taisyklės

Taško A yra fiksuojama, taip nesuteikiant vartotojui teisės jį judinti. Pridėta slankiuoste, kurios pagalba vartotojas keisti kampo alfa dydį.

Taškas B nėra fiksuojamas, siekiant leisti naudotojui (ypatingai mokytojui) pasukti ištiesinį kampą.

Sukurtas įrankis išsaugotas ir jo kodas įterptas į kuriamą tinklapį Pav. 26.

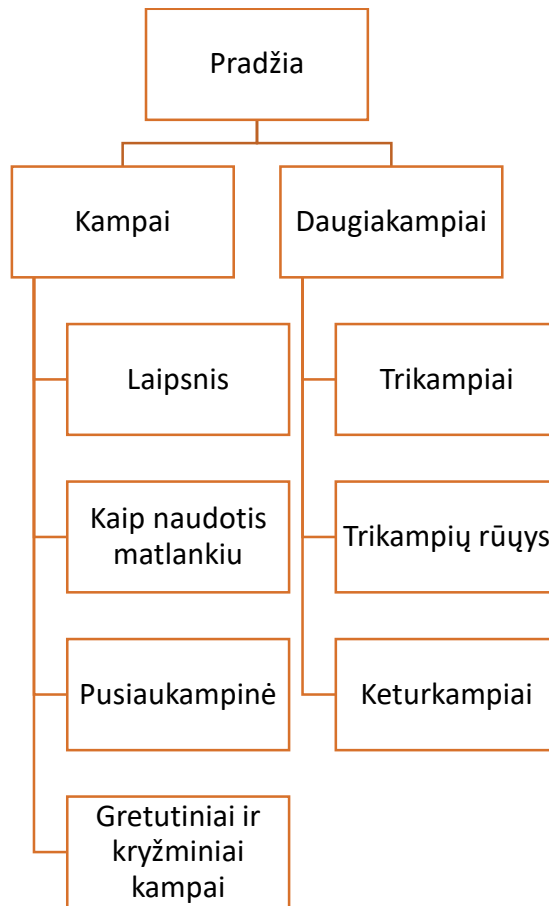
```
<iframe scrolling="no" title="Gretutiniai kampai"  
src="https://www.geogebra.org/material/iframe/id/b9wgj9sa/width/700/hei  
ght/600/border/888888/sfsb/true/smb/false/stb/false/stbh/false/ai/false/a  
sb/false/sri/false/rc/false/ld/false/sdz/false/ctl/false" width="580px"  
height="500px" style="border:0px;" > </iframe>
```

Pav. 26 Kodo pavyzdys

Kuriant animacijas slankjuostėms pridėta funkcija „svyravimai” su skirtingo dažnio kartojimu. Kitos interaktyvios priemonės buvo kurtos panašiai.

3.2 Platformos sandara

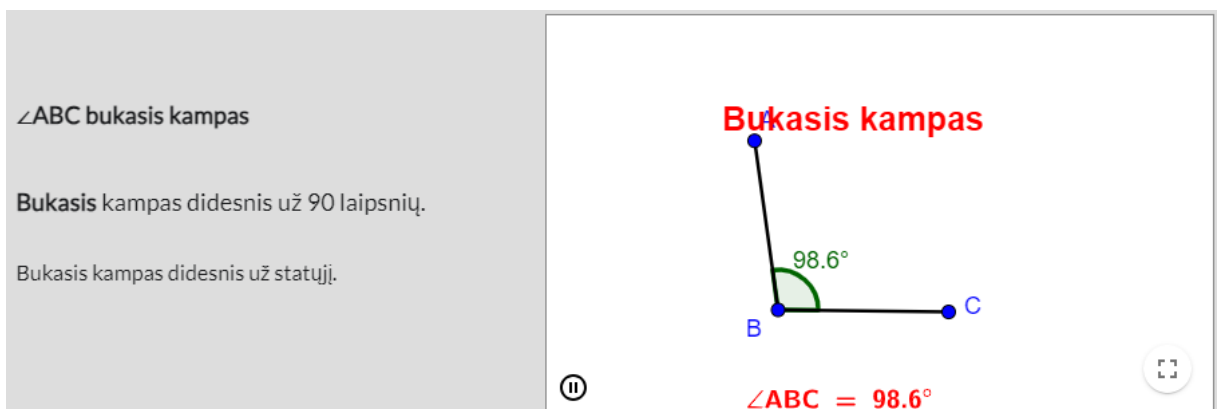
Platforma suskirstyta į du pagrindinius polapius atsižvelgiant į geometrinių figūrų mokymo penktoje klasėje sandarą Pav. 27.



Pav. 27 Sukurtos svetainės sandara

3.2.1 Kampai

Šioje dalyje supažindinama su kampų rūšimis. Vaizdžiai pateikiamos visos kampų rūšys. Ištiesinio, stačiojo ir pilnutinio kampo pateikiami apibrėžimai ir paveikslėliai. Smailiojo, bukojo (Pav. 28) ir priešpilnio kampų reikšmės gali keistis, todėl teorija apie šiuos kampus papildyta animacijomis.



Pav. 28 Bukasis kampas

Polapio pabaigoje integruota interaktyvi priemonė Pav. 29, kurioje naudotojai gali patys pabandyti aptikti skirtingus kampus paveikslėliuose. Naudojantis „GeoGebra” sukurta priemonė, kurioje įdiegti keturi skirtingi paveikslėliai, „naujas paveikslėlis” mygtukas. Ant visų paveikslėlių buvo sužymėti skirtingi kampai, kuriuos lupos pagalba vartotojas gali atrasti.



Pav. 29 Interaktyvi priemonė „kampai”

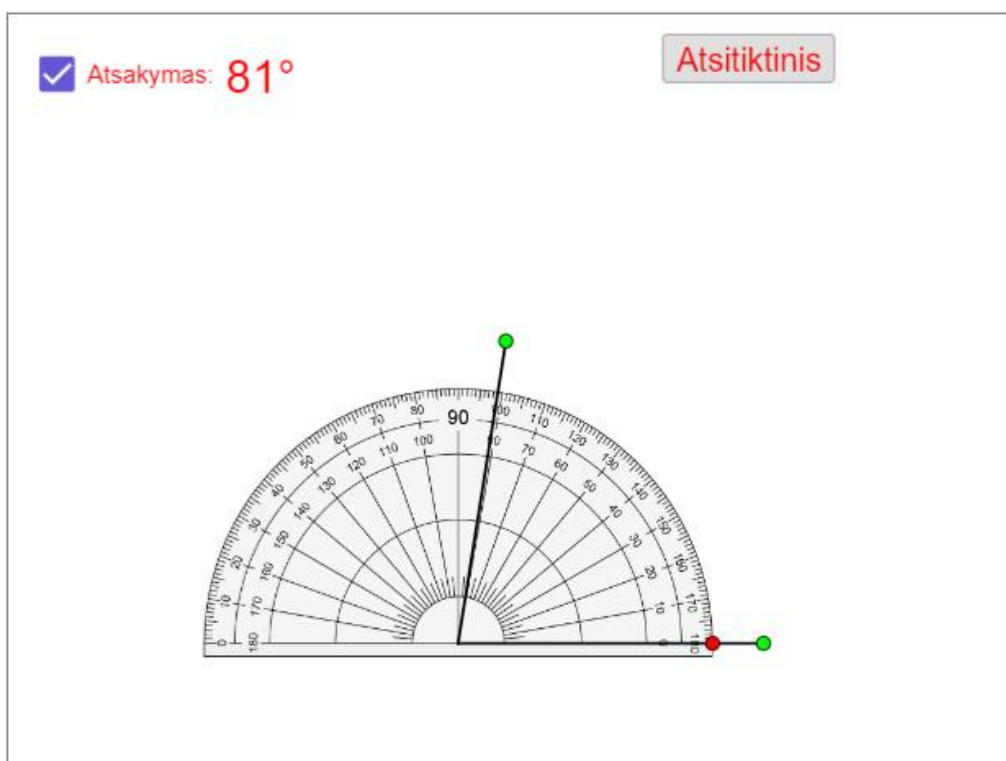
3.2.1.1 Laipsnis ir matlankis

Pažintis su laipsniu pradedama animacija, skirta parodyti, kaip apskritimas dalijamas į 360 dalių. Tai yra pilnasis kampas padalintas į 360 laipsnių. Lengvesniam laipsnio įsivaizdavimui pridėtas vieno laipsnio kampo paveikslėlis (suskurtas su „GeoGebra”). Šis polapis yra įžanga į pažintį su matlankiu.

Pažintis su matlankiu pradedama integruota video medžiaga, kuri taip pat patalpinta „YouTube“ socialiniame tinkle. Tai reiškia laisva prieinama mokomoji medžiaga, tinkanti įvairaus amžiaus mokiniams. Vaizdo medžiagoje rodoma, kaip naudotis matlankiu, įrašė pateikiama vaizdai naudojantis „GeoGebra” programa.

Vėliau pateikiamos dvi interaktyvios priemonės padedančios išmokti naudotis matlankiu. Pirmoje Pav. 4 galima keisti kampo dydį, judanti matlankį ir taip pabandyti pamatuoti kampą.

Antrojeje Pav. 30 pasirinkus atsitiktinio dydžio kampą galima judinant matlankį ir jį išmatuoti. Patogumo ir paprastumo dėlei matlankį galima tik sukinėti naudojantis raudonu tašku.



Pav. 30 Kampo matavimas matlankiu

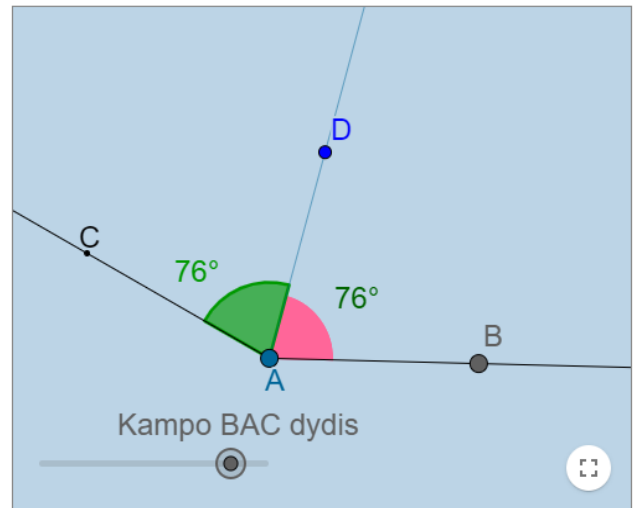
Polapio pabaigoje pridėta trumpa apklausa, skirta įsiverinti turimas ir įgytas žinias. Apklausa sukurta naudojantis „Google Forms“ apklausų administravimo programine įranga. Toliau rekomenduojama tęsti pažintimi su pusiaukampine.

3.2.1.2 Pusiaukampinė

Polapis pradedamas interaktyvia priemone Pav. 31, kurioje galima keisti kampo dydį nuo 0 iki 180 laipsnių. Kampas padalintas į dvi lygias dalis, taip vaizduojant pusiaukampinę. Siekiant geresnio vaizdumo susidarantys du vienodi kampai vaizduojami skirtingomis spalvomis, tačiau prie jų rašomas kampo dydis. Kampo pusiaukampinė vaizduojama mėlyna spalva.

Kampo pusiaukampinė

Spindulys, kuris išeina iš kampo viršūnės ir daliją tą kampą pusiau vadinamas kampo pusiaukampine.



Pav. 31 Kampo pusiaukampinė

Taip pat integruota interaktyvi apklausos priemonė sukurta „GeoGebra” programa Pav. 32. Kurioje vaizduojami keturi skirtingi kampai ir teisės einančios per juos. Užduodamas nesudėtingas klausimas „ar teisingai pažymėta pusiaukampinė?”. Tačiau norint sulaukti patvirtinimo „puiku” reikia teisingai pažymėti visus keturis atvejus.

Ar teisingai pažymėta pusiaukampinė?

(1) Taip Ne

(2) Taip Ne

(3) Taip Ne

(4) Taip Ne

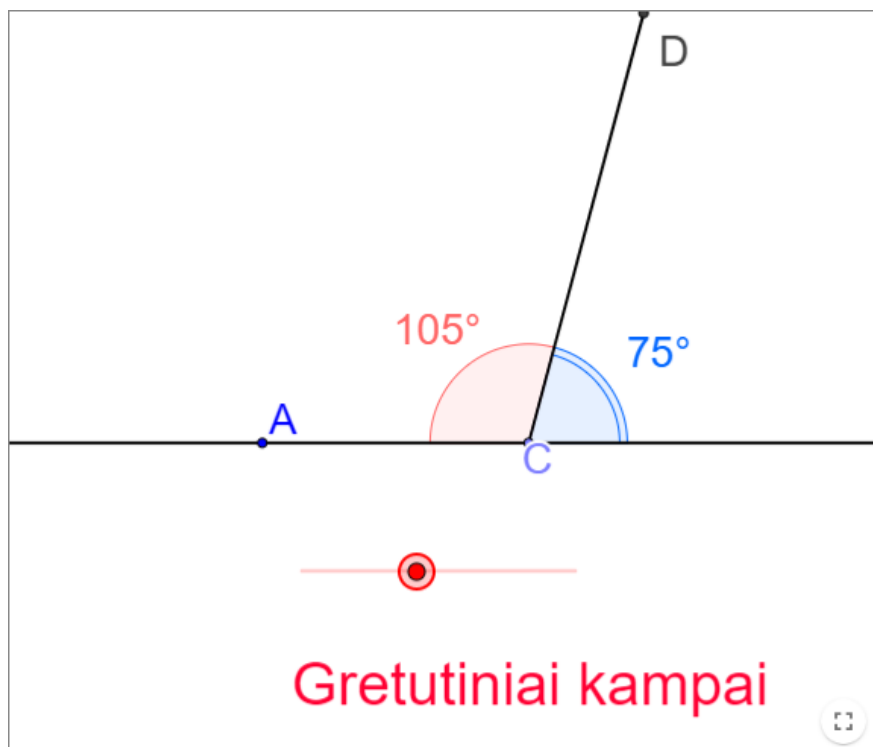
Puiku

Pav. 32 Apklausa apie kampo pusiaukampines

Polapis baigiamas apklausa apie pusiaukampines. Apklausa sudaro atviro tipo klausimai, kuriuos atsakyti galima įvedant skaičius ir pasirenkamo atsakymo klausimai, kurie turi po vieną teisingą atsakymo variantą.

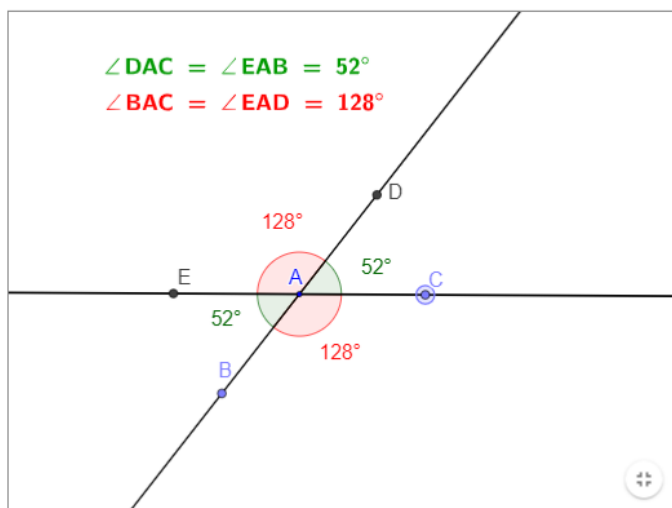
3.2.1.3 Gretutiniai ir kryžminiai kampai

Polapyje pateikiamos dvi interaktyvios priemonės ir viena savęs įsivertinimo. Pirmiausia pristatomi gretutiniai kampai Pav. 33. Tam integruotas naudojantis „GeoGebra” sukurtas įrankis, kuriame naudotojas gali keisti kampo dydį, taip matydamas kaip keičiasi jam gretutinis kampas.



Pav. 33 Gretutiniai kampai

Vėliau pažintis tęsiama su kryžminiais kampais. Integruotoje interaktyvioje priemonėje Pav. 34 naudotojai gali judinti du taškus B ir C, taip keisdami dviejų kampų dydį. Taip pat įdiegta antraštė, kurioje automatiškai keičiasi kampų dydžiai.



Kryžminiai kampai

Priešingi kampai susidarę susikirtus dviems tiesėms vadinami kryžminiais.

Kryžminiai kampai yra lygūs.

Pabandykite pajudinti kampo kraštines.

Ar pastebėjote kaip keičiasi kiti kampai?

Pav. 34 Kryžminiai kampai

Polapis baigiamas integruoti klausimynu, sukurtu mokymosi platformoje „Quizizz“. Apklausa sudaro 26 klausimai apibendrinantys visą temą kampai. Klausimai su atsakymo variantais nuo 3 iki 5 skirtingų pasirinkimų. Visi turi tik vieną teisingą atsakymą. Atliekant apklausą po pasirinkimo iš karto rodomas teisingas atsakymas. Taip pat jau pabaigus rodomi visi klausimai, taip galima pasitikrinti klaidas. Apklausa taip pat prieinama „Quizizz“ platformoje.

3.2.2 Daugiakampiai

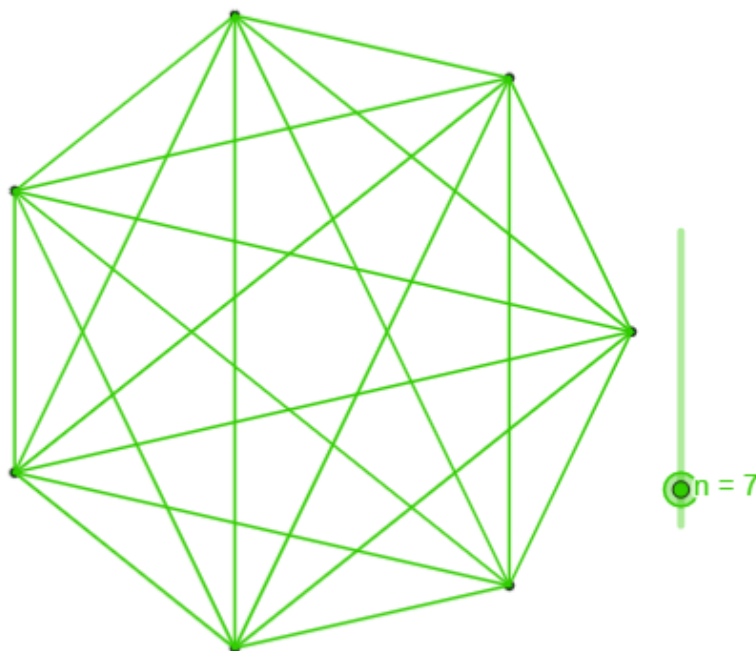
Mokykliniame matematikos kurse daugiausia dėmesio skiriama trikampiams ir keturkampiams. Kalbama tik apie iškiluosius daugiakampius. Todėl pirmiausia naudotojui pristatoma integruota interaktyvi priemonė padėsianti atskirti iškilųjų ir neiškilųjų daugiakampius Pav. 35. Vaizduojamas šešiakampis, kurio visus kampus galima pajudinti. Jeigu taškai sudėliojami taip, kad bent vienas susidaręs kampas yra didesnis už 180 laipsnių daugiakampis vadinamas netaisyklinguoju, todėl pakeičiama jo antraštė.



Pav. 35 Daugiakampis

Žemiau pateikiama interaktyvi priemonė, skirta vizualiai susipažinti su daugiakampio įstrižainės sąvoka Pav. 36. Vartotojui suteikiama galimybė pasirinkti kokį daugiakampį nori matyti. Galima rinktis nuo trikampio iki 36-kampio. Kiekvienam iš jų nubraižomos visos įstrižainės, bei užrašomas kraštinių ir įstrižainių skaičius.

Daugiakampiai ir įstrižainės



Kraštinių skaičius = 7

Įstrižainių skaičius = 14

Jeigu n = kraštinių skaičius, tada įstrižainės randamos pagal formulę $n(n-3)/2$.

Pav. 36 Daugiakampio įstrižainės

Tokiu būdu mokiniai supažindinami su daugiakampio įstrižainių skaičiaus radimo formule.

$$\frac{n(n-3)}{2} \quad (1)$$

Polapis baigiamas pažintimi su taisyklingaisiais daugiakampiais ir daugiakampio kampų sumos formule.

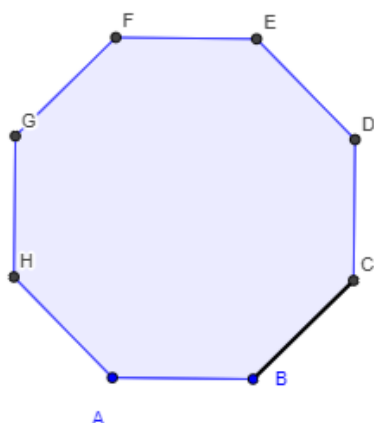
$$(n - 2) \cdot 180 \quad (2)$$

Integruotoje interaktyvioje priemonėje Pav. 37 naudotojas gali keisti taisyklingojo daugiakampio rūšį, nuo trikampio iki dešimtkampio. Taip pat poraštėje pateikiamas skaičiavimas remiantis formulę (2), bei pasirinkto n-kampio pavadinimas.

Daugiakampių rūšys



$$\begin{aligned} \text{Daugiakampio kampų suma} &= (n-2)180^\circ = (8-2)180^\circ \\ &= (6)180^\circ \\ &= 1080^\circ \end{aligned}$$



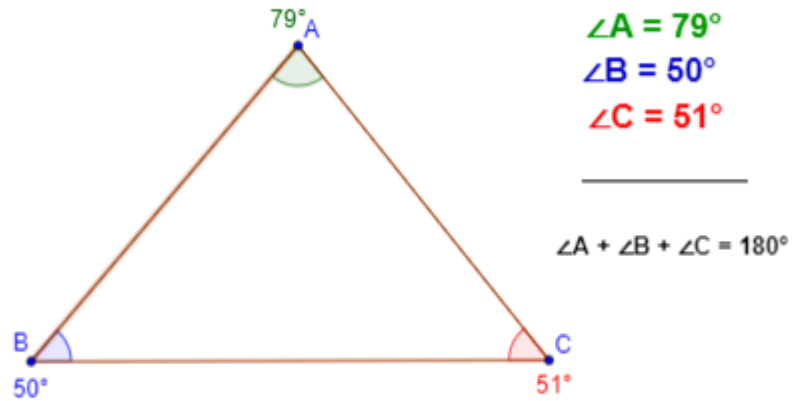
Aštuonkampis

Pav. 37 Daugiakampio rūšys ir kampų suma

3.2.2.1 Trikampiai

Siekiant pradėti pažinti su trikampiais pirmiausia pradedama nuo trikampių kampų sumos taisyklės. Tam naudojant „GeoGebra“ programą sukurta interaktyvi priemonė. Šiame įrankyje Pav. 38 naudotojai gali judinti visas trikampio kraštines ir kampus, jiems nuolat vaizduojami kampų dydžiai (sveikieji skaičiai). Taip vartotojas gauna skirtingus trikampius, kuriems gali patikrinti ar tikrai trikampio kampų suma 180 laipsnių.

Trikampio kampų suma

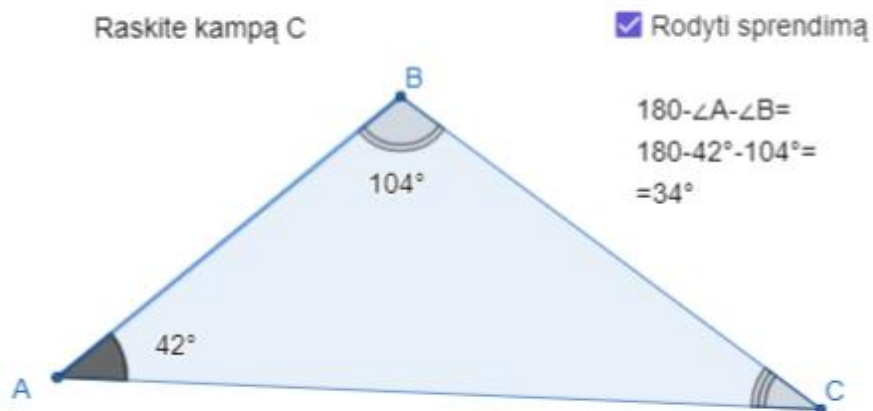


1. Pajudinkite $\triangle ABC$ kraštines.
2. Pastebėkite kaip keičiasi kampai.
3. Kaip keičiasi trikampio kampų suma?



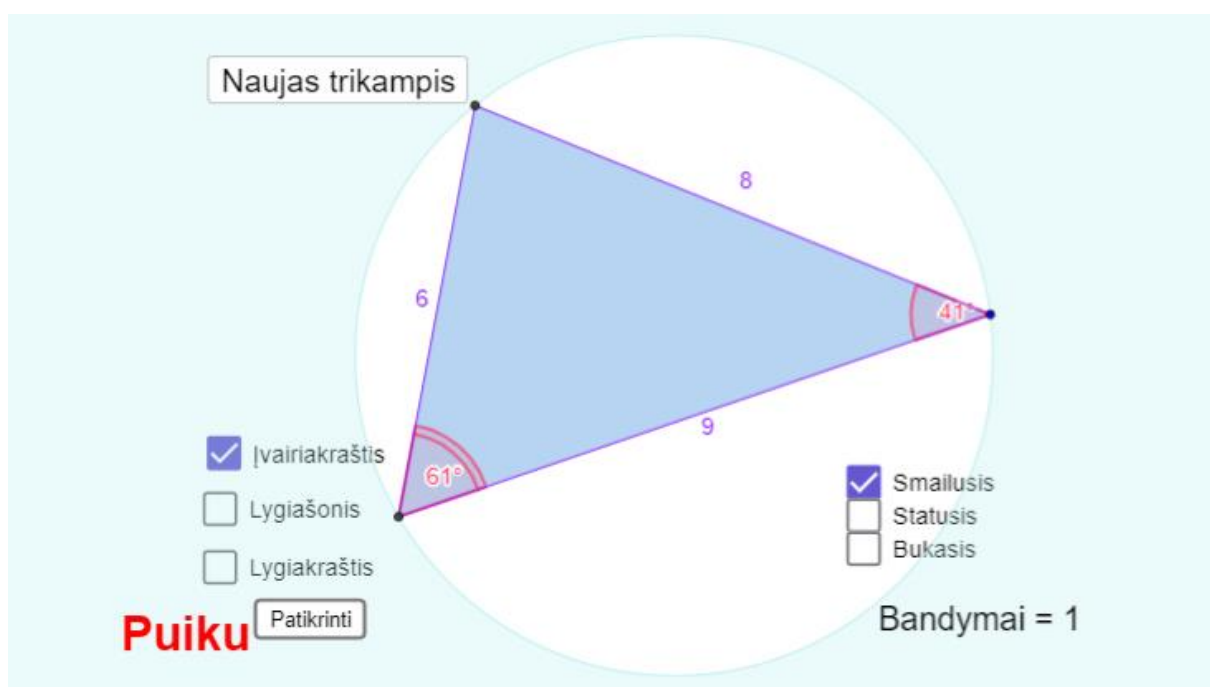
Pav. 38 Trikampio kampų suma

Tai pačiai taisyklei įtvirtinti pateikiama interaktyvi priemonė Pav. 39, kuri turėtų itin praversti ir mokytojams. Joje kaip ir pirmojoje galima judinti trikampio kampus ir kraštines, tačiau šiuo atveju rodomi tik dviejų kampų dydžiai. Kampą C siūloma surasti pačiam besimokančiajam. Savikontrolei pridėtas žymimasis laukelis, kurį paspaudus, galima matyti sprendimą.



Pav. 39 Trikampio kampo paieška

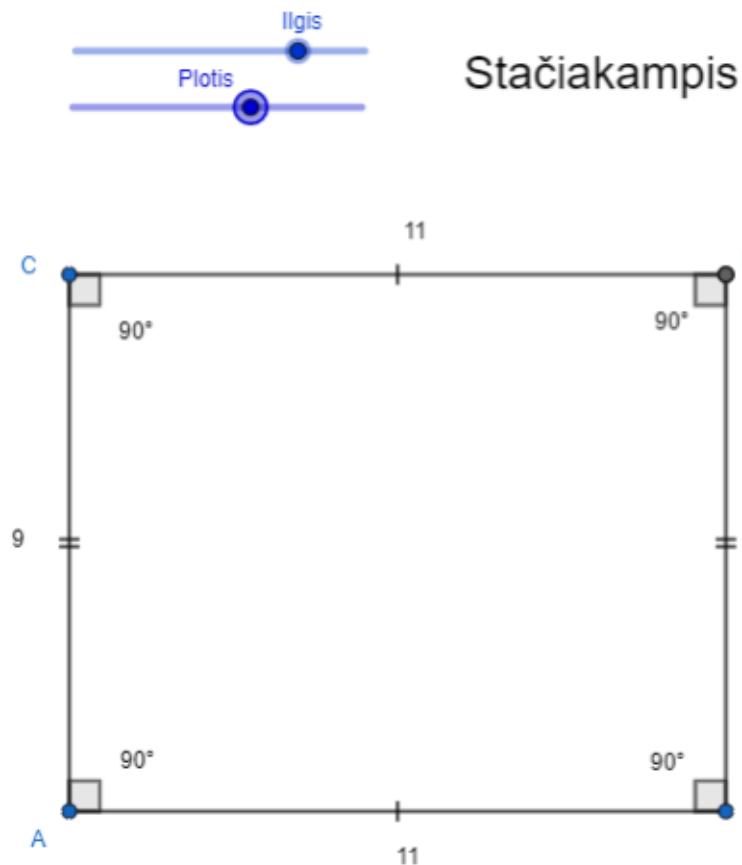
Toliau rekomenduoja tęsti pažintį su trikampių rūšimis. Norint supažindinti su trikampaiais įdiegtas „Genially” programos įskiepis. „Genially” yra interaktyvių prezentacijų kūrimo įrankis. Šiuo atveju pristatomi šeši skirtingi trikampiai, kiekvienai trikampių rūšiai pagal kampus ir pagal kraštines. Polapio pabaigoje integruota „GeoGebra” interaktyvi užduotis Pav. 40. Šioje priemonėje mokinys ar mokytojas gali pasirinkti iš daugybės skirtingų trikampių. Keičiamos jo kraštinės ir kampai. Prie kraštinių nurodomi jų dydžiai, tačiau nurodomi tik 2 kampai iš trijų. Norint nustatyti trikampio rūšį, nežinomą kampą naudotojui teks surasti poačiam. Pažymėjus trikampio rūšis pagal kraštines ir kampus galima patikrinti atsakymą. Esant klaidingam skaičiuojamas bandymų skaičius.



Pav. 40 Trikampio rūšys

3.2.2.2 Keturkampiai

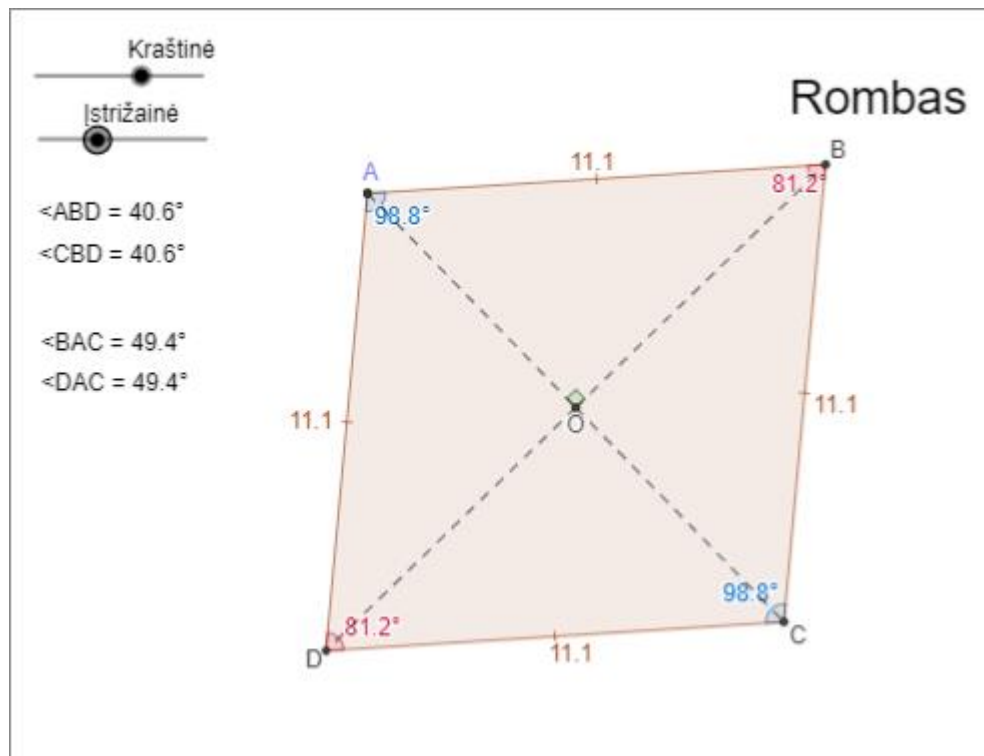
Šiame polapyje integruotos keturios interaktyvios priemonės siekiant supažindinti su stačiakampiu, kvadratu, lygiagretainiu, rombu ir trapecija. Moksleiviai jau nuo pradinių klasių pažįsta stačiakampį ir kvadratą, tačiau, kaip patirtis parodė, retai gali įvardinti, kad kvadratas yra stačiakampis. Interaktyvioje priemonėje Pav. 41 vartotojas gali keisti keturkampio kraštinės ilgį ir plotį. Šiems dviem matmenims sutampant įrankio viršuje atsiranda užrašas „kvadratas”.



Pav. 41 Stačiakampis ir kvadratas

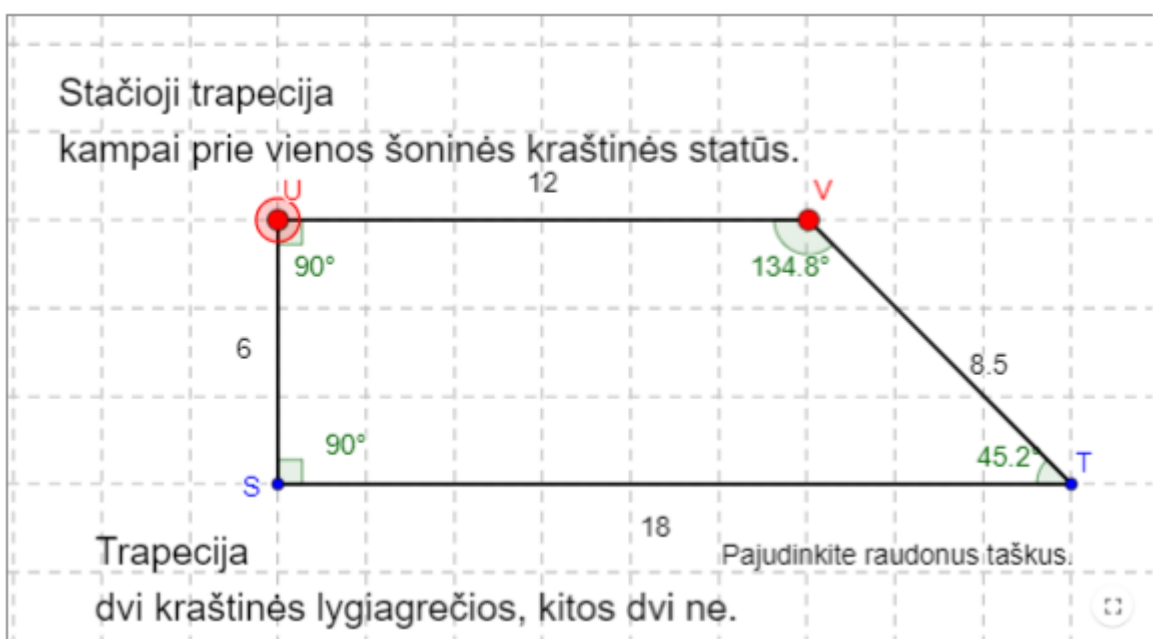
Kitas keturkampis, su kuriuo susipažįsta penktokai tai lygiagretainis. Naudojantis postūmio operacija siekiama stačiakampį pristatyti, kaip atskirą lygiagretainio atvejį. Integruotama „GeoGebra” įrankyje būtent tai vartotojas ir gali padaryti. Judinant kraštinę, galima stebėti kampų pokytį. Taip pat keičiasi antraštė, kurioje patikslinamas matomas vaizdas stačiakampis ar lygiagretainis.

Norint pristatyti rombą mokiniams buvo sukurta interaktyvi priemonė Pav. 42, kurioje galima keisti kraštinės dydį, taip įsitikinant, kad visos rombo kraštinės vienodos. Galima keisti ir rombo įstrižainę taip paverčiant rombą kvadratu arba darant jį vis panašesnę į aitvarą. Vyresni mokiniai šioje priemonėje pastebės ir rombo savybes: statų įstrižainių susikirtimo tašką, bei faktą, kad rombo įstrižainės sutampa su pusiaukampinėmis. Penktokams mokytoją gali priminti kampo pusiaukampinės sąvoką.



Pav. 42 Rombas

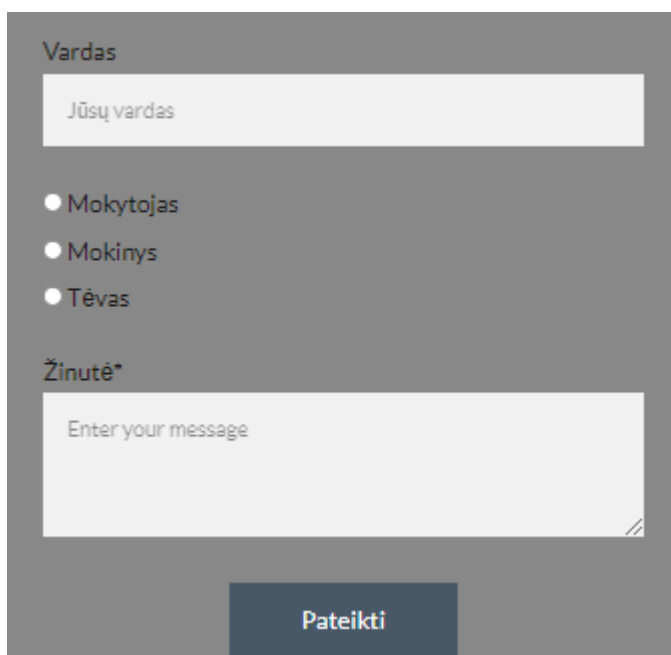
Paskutiniame interaktyviame įrankyje, kuris yra integruotas į svetainę pristatoma trapecija Pav. 43. Šioje priemonėje vartotojai gali judinti du raudonus taškus, kurie yra vienoje tiesėje. Juos judinant galima sukurti stačiakampį, trapeciją bei stačiąją trapeciją. Rodomi kraštinių ilgiai, bei susidarantys kampai. Vyresni mokiniai gali apskaičiuoti pavaizduotos figūros plotą, penktokai ir jaunesni turėtų gebėti rasti perimetrą.



Pav. 43 Trapecija

3.3 Sukurtos platformos veiksmingumo ir naudingumo įvertinimas

Siekiant įvertinti svetainės naudingumą jos poraštėje sukurta trumpa atsiliepinimo anketa Pav. 44.



Vardas

Jūsų vardas

Mokytojas

Mokinys

Tėvas

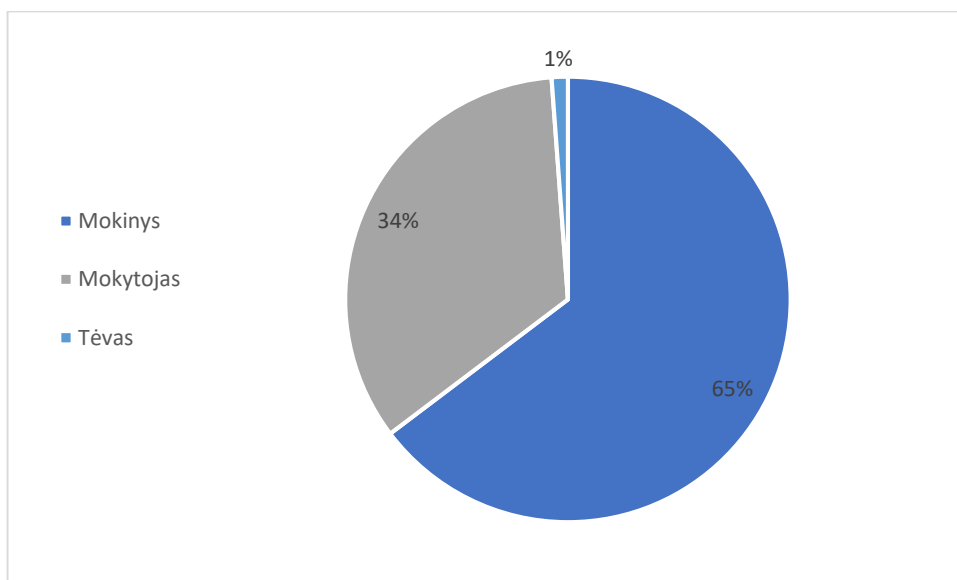
Žinutė*

Enter your message

Pateikti

Pav. 44 Atsiliepinimo anketa

Svetainė publikuota 2023 metų lapkričio 12 dieną. Šiuo metu joje apsilankyta daugiau nei trys tūkstančius kartų (2023-12-08 duomenimis). Daugiau nei 90 vartotojų paliko atsiliepinimus Pav. 45. Didžioji jų dalis mokiniai, tačiau daugiau nei trečdalį atsakiusiųjų sudarė mokytojai.



Pav. 45 Atsiliepinimų pasiskirstymas

Nei vienas vartotojas nesusidūrė su techniniais sunkumais.

Mokiniais dažniausiai patiko svetainės dizainas ir interaktyvumas keletas atsiliepimų:

- Šis puslapis man buvo yra ir bus naudingas. Jame supratau geometriją kaip linksną matematikos šaką, kuri mokykloje gali pasirodyti nuobodi. Linkiu kurti daugiau tokio tipo svetainių jos ne tik padės labiau suprasti, bet padės įgilinti žinias.
- Labai įdomi ir reikšminga svetainė. Tikrai gali praversti ir suprasti. Labai kruopščiai ir gražiai padaryta. Viskas suprantama ir labai vertinga.
- Patiko judinti ir keisti daugiakampių formas
- Labai patiko svetainė, viskas labai aiškiai aprašoma, paaiškinama. Labai kieti paveikslukai, nes gali pats reguliuoti ir pasižiūrėti kaip viskas veikia.
- Man labai patinka, kad galima pačiam išbandyti įvairius būdus ir tuo pačiu gali patikrinti save, savo žinias :))
- Puslapis man asmeniškai labai patiko! Anksčiau, kad susirasčiau kokios nors informacijos apie geometrines figūras, turėdavau ieškoti visur apie tai internete ir labai sunkiai rasdavau, o dabar - visa tai jau čia! Puslapio dizainas irgi labai gražus! Tikrai apsilankyčiau puslapyje dažniau jei būtų ir daugiau matematikos apibrėžimų ar panašių dalykų, bet šiaip man asmeniškai viskas labai gerai.

Mokytojų atsiliepimai įvairesni:

- Ačiū. Šaunus darbas. Kūrybinio polėkio ir toliau.
- Reikėtų pataisyti, kad judinamos ne kraštinės/kampai, o viršūnės. Puiki pradžia
- Puiki pradžia, laikiu tęsinio. Labai reikalingas įrankis :)
- Labai informatyvi ir patogi naudotis svetainė. Informacija lengvai suprantama net ir šių temų dar nenagrinėjantiems mokiniams. Laukiame temų papildymo.
- Labai informatyvu, labai gerai mokiniui mokytis savarankiškai
- Puiki priemonė susipažinti su paprasčiausiomis figūromis. Sėkmės darbuojantis. Gal kiek sunkoka skaityti tekstą uždėtą ant paveikslėlio. Peržiūrinėjau telefonu, gal kompiuteriu ir viskas gerai.
- Puiki pradžia. Tinka mokinio savarankiškam tyrinėjimui.
- Aiškiai suprantama. Gera pagalbinė priemonė parodyti vaikams teoriją.
- Puiku. Naudočiau pamokose. O ir mokiniams patiems tyrinėti patiktų.

Atsižvelgiant į atsiliepimus tekstas ant paveikslėlių pataisytas (nuimtas, padidintos raidės).

3.4 Veiklos tęstinumas

Sukurtame interaktyviame plokščiųjų figūrų mokymo kurse penktoje klasėje panaudotos autorės sukurtos priemonės:

- 11 paveikslėlių
- 4 animacijos
- 18 interaktyvių priemonių
- 3 savikontrolės testai
- 1 vaizdo medžiaga.

Visa mokomoji medžiaga yra laisvai prieinama. Tačiau apsaugota kūrybinių bendrijų licencija. Išsirinkti autoriaus teises apibūdinantys požymiai:

BY – kūrinys gali būti kopijuojamas, platinamas, rodomas, naudojamas išvestiniams darbams, su sąlyga, kad autorinis darbas bus priskirtas autoriui taip, kai tai apibrėžia autorius;

NC – nekomercinis platinimas; kūrinys gali būti kopijuojamas, platinamas, rodomas, naudojamas išvestiniams darbams, su sąlyga, kad autorinis darbas nebus naudojamas komerciniams tikslams;“ (Dagienė ir kt. 2023)

Atsižvelgiant į tyrimo rezultatus ir mokytojų bei mokinių pateiktus atsiliepimus, numatyta galimybė tobulinti tinklapį. Papildant jį mokomąją medžiagą ir vyresnių klasių mokiniams. Taip pat planuojama sukurti interaktyvią mokomąją medžiagą ir kitoms matematikos šakoms ne tik plokščiosioms figūroms.

4. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Geometrija yra svarbi mokymo(si) procese, nes ji padeda mokiniams suprasti aplinkinį pasaulį. Jod mokymasis yra labai svarbus skatinant pažinimo raidą, problemų sprendimo įgūdžius ir teigiamą požiūrį į mokymąsi.

2. Interaktyvios užduotys įtraukia mokinius į mokymosi procesą. Jos gali pagerinti mokinių matematikos pasiekimus, didinti jų susidomėjimą. Galima teigti, kad interaktyvių mokymosi priemonių, naudojimas geometrijos ugdyme duoda teigiamus rezultatus. Interaktyvūs mokymo(si) įrankiai gali būti naudojami įvairiais būdais, pavyzdžiui, demonstracijoms, užduotims ir testams.

3. Atlikta interaktyvių mokymo(si) įrankių analizė parodė, kad dažniausiai tai vaizdo medžiaga, kurią besimokančiajam reikia pačiam susirasti ir išsirinkti jam tinkamą. Dauguma siūlomų priemonių yra mokamos arba anglų kalba.

4. Atlikta matematikos mokytojų apklausa parodė, kad mokytojai dažniausiai internetinius išteklius naudoja mokomosios medžiagos demonstravimui ar žinių testavimui. Šias priemones dažniausiai turi susikurti patys.

5. Sukurtas interaktyvus mokymo(si) modulis plokščiųjų figūrų mokymuisi penktoje klasėje.

6. Rekomenduojama pamokų metu naudoti parengtą medžiagą. Demonstruojant kampus, jų savybes, trikampus bei keturkampus. Rekomenduojama leisti mokiniams patiems judinti įvairių figūrų viršūnes ar kraštines.

5. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Almeida, J. and Castro, M. (2021). Applying geogebra in descriptive geometry online teaching to model fundamental concepts.. <https://doi.org/10.5151/sigradi2021-161>
2. Bilevičienė, T., Jonušauskas, S. (2011). Statistinių metodų taikymas rinkos tyrimuose. Vilnius: Mykolo Romerio universiteto Leidybos centras;
3. Chazan, D., & Lehrer, R. (Eds.). (1998). *Designing Learning Environments for Developing Understanding of Geometry and Space*. Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9780203053461>
4. Dagienė V., Grigas G., Jevsikova T. (2023). Enciklopedinis kompiuterijos žodynas IV leidimas, Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos institutas. <http://www.ims.mii.lt/EK%C5%BD/> [žiūrėta 2023-12-09]
5. E. Jasutė ir V. Dagienė, (2011). Interaktyviojo geometrijos vizualizavimo modelis naudojant dinaminės geometrijos paradigmą *Information & Media*, 56, 31-41. <https://doi.org/10.15388/Im.2011.0.3153>
6. Elektroninė mokymosi aplinka EMA [žiūrėta 2023-12-07]. Prieiga per internetą: <https://emapamokos.lt>.
7. Fast, L., Lewis, J., Bryant, M., Bocian, K., Cardullo, R., Rettig, M., ... & Hammond, K. (2010). Does Math Self-efficacy Mediate the Effect Of The Perceived Classroom Environment On Standardized Math Test Performance?. *Journal of Educational Psychology*, 3(102), 729-740. doi:<https://doi.org/10.1037/a0018863>
8. Geoff Petty. (2008) Šiuolaikinis mokymas. Tyto Alba, Vilnius.
9. Greenberg, A. D., ir Zanetis, J. (2012). The impact of broadcast and streaming video in education. Cisco: Wainhouse Research, 75(194), 21.
10. Ipek, J., Çerçi, S., & Zabzun, G. (2021). Applications of tulip motif in turkish art with geometer's sketchpad program. *Open Journal for Educational Research*, 5(2), 365-382. <https://doi.org/10.32591/coas.ojer.0502.17365i>
11. Jelatu, S., Sariyasa, S., & Ardana, I. (2018). Effect of geogebra-aided react strategy on understanding of geometry concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325-336. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11421a>
12. Jones, Keith & Pope, Sue. (2001). RS/JMC Report on teaching and learning geometry 11-19: Overview and discussion.
13. Khansila, P., Yonwilad, W., Nongharnpituk, P., Thienyutthakul, S. (2022). Improving Academic Performance In Geometry Using a Mastery Learning Approach

Through Geogebra. *Journal of Educational Issues*, 2(8).

doi:<https://doi.org/10.5296/jei.v8i2.20494>

14. Kholid, M., Pradana, L., Maharani, S., & Swastika, A. (2022). Geogebra in project-based learning (geo-pjbl): a dynamic tool for analytical geometry course. *Journal of Technology and Science Education*, 12(1), 112. <https://doi.org/10.3926/jotse.1267>
15. Kim, J., Gilbert, J., Yu, Q., Gale, C. (2021). Measures Matter: a Meta-analysis Of The Effects Of Educational Apps On Preschool To Grade 3 Children's Literacy And Math Skills. *Aera Open*, (7). doi:<https://doi.org/10.1177/23328584211004183>
16. Kutbiddinova R., Eromasova A., Romanova M. (2016). The Use of Interactive Methods in the Educational Process of the Higher Education Institution. *International Journal of Environmental & Science Education*, vol. 11, no. 14, 6557-6572. [žiūrėta 2023-10-08]. Prieiga per internetą: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1115891.pdf>;
17. Liburd, K., Jen, H. (2021). Investigating the Effectiveness Of Using A Technological Approach On Students' Achievement In Mathematics—case Study Of A High School In A Caribbean Country. *Sustainability*, 10(13),. doi:<https://doi.org/10.3390/su13105586>
18. Ma, Y. and Ju, T. (2023). The influence of college students' online learning engagement on deep learning—the mediating role of learning interaction., 1154-1162. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-040-4_172
19. Mačėnaitė, L. (2021). Eksperimentas mokant matematikos: pabėgimo kambarys. *Lietuvos matematikos rinkinys*, 62, 50-56. <https://doi.org/10.15388/lmr.2021.25227>
20. McGuire, R., Hayashi, K., Yan, X., Vaz, M., Cinoğlu, D., Cowen, M., ... & Kandlikar, G. (2022). Ecoevoapps: Interactive Apps For Theoretical Models In Ecology and Evolutionary Biology. *Ecology and Evolution*, 12(12). doi:<https://doi.org/10.1002/ece3.9556>
21. Milovanović, M., Obradović, J., & Milajić, A. (2013, Sausis). APPLICATION OF INTERACTIVE MULTIMEDIA TOOLS IN TEACHING MATHEMATICS – EXAMPLES OF LESSONS FROM GEOMETRY. : *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 12. <http://www.tojet.net/articles/v12i1/1213.pdf>
22. Montazami, A., Pearson, H., Dubé, A., Kacmaz, G., Wen, R., Alam, S. (2022). Why This App? How Parents Choose Good Educational Apps From App Stores. *British Journal of Educational Technology*, 6(53),, 1766-1792. doi:<https://doi.org/10.1111/bjet.13213>
23. Novikienė, R. (2015). Z kartos vaikų matematikos mokymo(si) organizavimo problemos. *Lietuvos matematikos rinkinys.*, 56, 85-89. 10.15388/LMR.B.2015.16
24. Obina, J., Gabe, J., Angcon, S., Diaz, B., Largo, V., Chiva, M., ... & Bolaños, J. (2022). Math Apps Utilization: Its Perceived Effects To the Academic Performance Of

Mathematics Major Students. *European Journal of Education Studies*, 9(9).

doi:<https://doi.org/10.46827/ejes.v9i9.4459>

25. Oner, D. (2016). Tracing the change in discourse in a collaborative dynamic geometry environment: from visual to more mathematical. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 11(1), 59-88. <https://doi.org/10.1007/s11412-016-9227-5>

26. Orikana, M., Yulia, H., & Krismiyati, K. (2022). Effectiveness of online learning viewed from students' online interaction. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 15(1), 105-119. <https://doi.org/10.24036/jtip.v15i1.576>

27. Outhwaite, L., Faulder, M., Gulliford, A., Pitchford, N. (2019). Raising early achievement in math with interactive apps: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology*, 2(111), 284-298. doi:<https://doi.org/10.1037/edu0000286>

28. PAGRINDINIO UGDYMO MATEMATIKOS BENDROSIOS PROGRAMOS ĮGYVENDINIMO REKOMENDACIJOS.

https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-10-10/BP%20%C4%AER_2022-12-27/Matematikos%20BP%20%C4%AER%20PU_2023-01-31.pdf

29. pLebensohn, J. (1952). Geometry and the imagination. *American Journal of Ophthalmology*, 35(8), 1222. [https://doi.org/10.1016/0002-9394\(52\)91076-3](https://doi.org/10.1016/0002-9394(52)91076-3)

30. Pradinio ir pagrindinio ugdymo programos (2023) [žiūrėta 2023 m. rugsėjo 7 d.]. Prieiga per internetą: <https://www.emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosios-programos/5?clases=&educations=&st=2&types=7&ct=3>

31. Pradono, S., Astriani, M. S., & Moniaga, J. (2013). A method for interactive learning. *CommIT (Communication and Information Technology) Journal*, 7(2), 46-48.

32. Rexhepi, S., Mollakuqe, V., Iseni, E. (2020). Incorporating Geogebra Into Teaching Circle Properties At High School Level and It's Comparison With The Classical Method Of Teaching. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(16). doi:<https://doi.org/10.29333/iejme/9283>

33. S. Raižienė, A. Endriulaitienė ir J. Ormerod, (2007). Mokymosi tikslų supratimas ikimokykliniame amžiuje, *Psichologija*, 35, 66-78. <https://doi.org/10.15388/Psichol.2007.0.2851>

34. Shalini Pandey, Jaideep Srivastava. (2020). Relation-Aware Self-Attention for Knowledge Tracing. In *Proceedings of the 29th ACM International Conference on Information & Knowledge Management* (pp. 1205-1214). New York, USA: Association for Computing Machinery. doi:<https://doi.org/10.1145/3340531.3411994>

35. Sičiūnienė, V., Venclovienė, A., Zdanevičienė, A., Rimkevičienė, A. (2023) Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas,.

36. Stein, M., Smith, M., Henningsen, M., Silver, E. (2000). Implementing Standards-based Mathematics Instruction: a Casebook For Professional Development. *Choice Reviews Online*, 03(38), 38-1691-38-1691. doi:<https://doi.org/10.5860/choice.38-1691>
37. Supriyadi, E., Septian, A., Dahlan, J., Juandi, D. (2022). Geogebra Research In Indonesia: a Bibliometric Analysis. *Prisma*, 2(11), 559. doi:<https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2572>
38. Šmitienė, G., Girdzijauskienė, R., Melnikova, J., Norvilienė, A., & Šakytė-Statnickė, G. (2021). Mokymosi analitikos naudojimas matematikos ir gamtamokslinio ugdymo pamokose: pagrindinio ugdymo mokytojų patirtys Gamtamokslinis ugdymas / Natural Science Education, 18(2), 75-86. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/21.18.75>
39. Tafahomi, R. (2021). The Behavioral Patterns of the Student in the Position of Peer-Jury in Landscape Design Studio. *DUCATUM Journal of Social Sciences*, 7(2), 57-65. doi:<https://doi.org/10.37134/ejoss.vol7.2.6.2021>
40. Taylor, G., Kolak, J., Bent, E., Monaghan, P. (2022). Selecting Educational Apps For Preschool Children: How Useful Are Website App Rating Systems? *British Journal of Educational Technology*, 5(53), 1262-1282. doi:<https://doi.org/10.1111/bjet.13199>.
41. Žydžiūnaitė, V. ir Sabaliauskas, S. (2017). Kokybiniai tyrimai principai ir metodai. Šv. Ignaco Lojalos kolegija.

.

6. PRIEDAI

1 priedas. Matematikos mokytojų apklausos anketa

Matematikos mokytojų apklausa

Gerbiamas (-a) tyrimo dalyvi (-e),

Esu matematikos mokytoja, Vilniaus universiteto, Šiaulių akademijos Informacinių technologijų valdymo magistro programos studentė Deimantė Šarlauskienė. Kviečiu dalyvauti mano magistro baigiamojo darbo tyrime, kurio tikslas yra įvertinti informacinių technologijų naudojimą matematikos pamokose. Apklausa yra anoniminė, jos rezultatai bus apdorojami ir pateikiami tik apibendrinti (ne asmeniškai).

Prašau į klausimus atsakinėti nuoširdžiai - tyrime nėra teisingų ar klaidingų atsakymų.

Kilus klausimams, kreiptis el. paštu sarlauskiened@gmail.com.

Ačiū už Jūsų skirtą laiką!

1. Jūsų amžius
 - iki 25
 - 26-35
 - 36-45
 - 46-55
 - 56-65
 - virš 65
2. Jūsų kvalifikacinė pedagoginė kategorija:
 - Mokytoja (-as)
 - Vyr. mokytoja (-as)
 - Metodininkė (-as)
 - Ekspertė (-as)
3. Jūsų pedagoginio darbo stažas:
4. Kokias klases šiais mokslo metais mokote:
 - 1-4 klases
 - 5-6 klases

- 7-8 klases
 - 9-10 klases
 - 11-12 klases
5. Kaip dažnai naudojate elektroninius išteklius, kaip mokomąją medžiagą (pvz. vaizduojamoji medžiaga, elektroninėje aplinkoje veikiančys testai ir pan.) savo mokymo procese?
- Dažnai naudoju pamokų metu ar duodant namų užduotis mokiniams
 - Kartais naudoju pamokų metu ar duodant namų užduotis mokiniams
 - Mokinį tik informuoju apie esamus išteklius ir jie gali naudotis savarankiškai
 - Nenaudoju, su mokiniais apie elektronine forma parengtą mokomąją medžiagą nekalbu
 - Kita:
6. Ar dažnai pamokose naudojate IT priemones (išmaniąsias lentas, interaktyvias priemones, elektroninius išteklius)?
- Nenaudoju (Pereiti prie 8 klausimo)
 - Bent kartą per mėnesį (Pereiti prie 10 klausimo)
 - 2-3 kartus per mėnesį (Pereiti prie 10 klausimo)
 - Kartą per savaitę (Pereiti prie 10 klausimo)
 - 2-3 kartus per savaitę (Pereiti prie 10 klausimo)
 - Kiekvieną dieną (Pereiti prie 10 klausimo)
7. Kaip manote ar naudinga pamokose naudoti IKT priemones (vaizduojamąją medžiagą, elektroninėje aplinkoje veikiančius testus, interaktyvias priemones)?
- 1 2 3 4 5
- Visa nenaudinga Labai naudinga
8. Kodėl nenaudojate internetinių išteklių profesinėms reikmėms? *
- Trūksta žinių ir kompetencijų naudotis internetiniais ištekliais
 - Trūksta informacinių technologijų įrangos (kompiuterių, interaktyvių lentų) mokyklose
Trūksta laiko įsigilinti ir perprasti internetinių išteklių pasiūlą
 - Internete sunku atsirinkti kas svarbu ir reikalinga, o kas ne
 - Profesinės informacijos ir mokymo medžiagos pasiūla internete kol kas yra nepakankama
 - Niekas negali pakeisti tikros knygos
 - Kita:
9. Kokioje temoje jums labiausiai trūksta elektroninių išteklių (interaktyvių priemonių)?
10. Kokių tikslų dažniausiai naudojate IT priemones pamokose? *
- Dalykinės medžiagos demonstravimui

- Kompiuterinėms mokomosioms priemonėms
- Užduodu mokiniams atlikti namų darbus naudojantis IT
- Mokinių žinių testavimui
- Kita:

11. Kokias apklausos priemones naudojate pamokose?

	Labai dažnai	Dažnai	Retai	Labai retai	Nenaudoju
PurposeGame	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kahoot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quizizz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
99math	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Kitos apklausos priemonės:

13. Kokias vaizdines priemones naudojate pamokose?

	Labai dažnai	Dažnai	Retai	Labai retai	Nenaudoju
MS PowerPoint	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desmos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EDUKA klasė	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eduten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Playground	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EMA pamokos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geogebra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Khan Academy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kūrybingumo ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vaizdo pamokos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PhET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Youtube	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Kitos vaizdinės priemonės

15. Kokias priemones naudojate savarankiškam mokymuisi?

	Labai dažnai	Dažnai	Retai	Labai retai	Nenaudoju
EDUKA klasė	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eduten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Playground	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Khan Academy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kūrybingumo ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Kitos savarankiškam mokymuisi skirtos priemonės:

17. Kokias dar IT priemones naudojate pamokose?

18. Kokios matematikos srities pamokose dažniausiai naudojate IT priemones? *

- Skaičiai ir skaičiavimai.
- Modeliai ir sąryšiai.
- Geometrija ir matavimai.
- Duomenys ir tikimybės.

19. Kokių problemų atsiranda pamokų metu, naudojant interaktyvias mokymosi priemones? *

- Nėra lietuvių kalbos
- Sudėtinga naudotis
- Techninės problemos (neveikia programa)
- Techninės problemos (mokiniai neturi interneto ryšio)
- Kita:

20. Kokioje temoje jums labiausiai trūksta elektroninių išteklių (interaktyvių priemonių)?



Šiaulių
akademija

PAŽYMĖJIMAS

Nr. MVG-VUŠA-2023-685

(4.16 E) 850000 V-137

Deimantė Šarlauskienė

dalyvavo jaunųjų tyrėjų tarptautinėje mokslinėje konferencijoje
„JAUNASIS TYRĖJAS IŠMANIAJAI VISUOMENEI“

Ir skaitė pranešimą tema:

„IT priemonių naudojimas matematikos pamokose“

Direktoriaus pavaduotoja studijoms
Dr. Regina Karvelienė



Šiauliai
2023 m. gegužės 11 d.