



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

# **Virtualiosios STEAM veiklos vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Sandra Sliosorienė**

Projekto autorė

**Asist. Vitalija Jakštienė**

Vadovė

---

**Kaunas, 2024**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

# **Virtualiosios STEAM veiklos vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti**

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

---

**Sandra Sliosorienė**

Projekto autorė

**Asist. Vitalija Jakštienė**

Vadovė

**Asist. Audrius Nečiūnas**

Recenzentas

---

**Kaunas, 2024**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

Sandra Sliosorienė

## **Virtualiosios STEAM veiklos vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

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

Sandra Sliosorienė

*Patvirtinta elektroniniu būdu*

Sliosorienė, Sandra. Virtualiosios STEAM veiklos vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti. Magistro baigiamasis projektas / vadovė asist. dr. Vitalija Jakštienė; Kauno technologijos universitetas, Informatika fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Programų sistemos (B03), Informatikos mokslai.

Reikšminiai žodžiai: STEAM, projektas, virtualioji mokymosi aplinka.

Kaunas, 2024. 79 p.

### **Santrauka**

STEAM ugdymas vis aktualesnis tampa ne tik neformaliajame, bet ir formaliajame ugdyme. Mokiniais suteikiama įvairiapusė nauda – nuo dalykų ryšio supratimo iki gyvenimo iššūkiams reikalingų kompetencijų įgijimo. Tačiau įgyvendinant STEAM pamokų metu susiduriama su įvairiomis įgyvendinimo ir organizavimo problemomis. Atlikus literatūros analizę sudaryti problemų ir tikslų medžiai, siekiant nustatyti problemas ir galimybes įgyvendinti STEAM pamokų metu. Tai analizuota atliekant mokytojų apklausą raštu. Siekiant STEAM įgyvendinimo pamokų metu, per požymių diagramą, kontekstinį grafą analizuoti jo elementai, parengtas integruojamų dalykų veiklų planas, numatyti etapai su įgyvendinimo scenarijumi.

Ieškoma tinkamiausia virtualioji mokymosi aplinka ją projektuojant, nustatant dalyvių poreikius, funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus, sudarant panaudojimo atvejų modelius, veiklos diagramas. Atsižvelgus į projektavimą, lyginamos sistemos ir parenkama tinkamiausia. Tai *Google Classroom*, su kuria paprasta ir patogiu kurti dokumentus virtualiai, atlikti veiklas su kitais mokiniais, prisijungiant iš bet kokio įrenginio. Mokomųjų dalykų veiklos pateiktos virtualioje aplinkoje numatant dalykų mokymosi medžiagą, projektinį darbą, naudojimosi instrukcijas. Siekiant nuoseklesnio ir tikslesnio įgyvendinimo, sudarytas tyrimo planas, pagal kurį įgyvendintas projektas per chemijos, fizikos, matematikos, informatikos, biologijos, technologijos ir dailės pamokas su II gimnazinės klasės mokiniais. Pasibaigus projekto įgyvendinimui atlikta dalyvių apklausa, padaryta analizė ir pateiktos projekto rekomendacijos.

Sliosoriene, Sandra. Virtual STEAM Activities for Upper Secondary School Students. Master's Final Degree Project / supervisor assist. Vitalija Jakstiene; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Software Engineering (B03), Computing.

Keywords: project, STEAM, virtual learning environments.

Kaunas, 2024, 79 p.

### **Summary**

STEAM education is becoming increasingly relevant not only in non-formal education but also in formal education. The benefits for students range from understanding the connections between subjects to acquiring the competences needed for life's challenges. However, the implementation of STEAM in the classroom faces a number of implementation and organisational challenges. A literature review has led to the development of problem and goal trees to identify problems and opportunities for implementing STEAM in the classroom. This was analysed through a written survey of teachers. In order to implement STEAM in the classroom, its elements were analysed through a feature chart, a contextual graph, a plan of activities for the integrated subjects was drawn up, and stages with an implementation scenario were envisaged.

Finding the most suitable virtual learning environment by designing it, identifying participants' needs, functional and non-functional requirements, building use case models and activity diagrams. Based on the design, systems are compared and the most suitable one is selected. This is Google Classroom, which makes it easy and convenient to create documents virtually, to carry out activities with other students, and to log in from any device. The activities for the subjects are presented in a virtual environment, with learning materials, project work and instructions for use. For a more coherent and accurate implementation, a study plan was drawn up to implement the project in Chemistry, Physics, Mathematics, Computer Science, Biology, Technology and Art lessons with the students of the Secondary School. At the end of the project, a survey of the participants was carried out, an analysis was made and the project's recommendations were presented.

## Turinys

Lentelių sąrašas .....	7
Paveikslų sąrašas .....	8
Santrumpų sąrašas .....	10
Įvadas.....	11
<b>1. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo STEAM ugdyme teoriniai aspektai .....</b>	<b>14</b>
1.1. STEAM veiklų elementai .....	14
1.2. Virtualiosios mokymosi aplinkos ir priemonės STEAM veiklose .....	15
1.3. STEAM ugdymo problema ir sprendimas.....	17
1.4. Skyriaus išvados .....	18
<b>2. STEAM veiklų ir virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas pamokose.....</b>	<b>20</b>
2.1. Anketinės apklausos duomenų analizė .....	20
2.2. Skyriaus išvados .....	27
<b>3. Virtualiųjų STEAM veiklų organizavimas gimnazijoje .....</b>	<b>28</b>
3.1. Virtualiųjų STEAM veiklų vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti organizavimo galimybės Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje.....	28
3.2. STEAM veiklų įgyvendinimo planavimas .....	29
3.3. Virtualiųjų STEAM veiklų planas.....	33
3.4. Skyriaus išvados .....	35
<b>4. Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimas.....</b>	<b>36</b>
4.1. Dalyvių poreikiai .....	36
4.2. Reikalavimai aktualiai VMA.....	37
4.3. Panaudojimo atvejų modeliai .....	38
4.4. VMA STEAM veiklų įgyvendinimui parinkimas .....	50
4.5. Skyriaus išvados .....	55
<b>5. Virtualiosios aplinkos STEAM veiklų įgyvendinimui realizavimas .....</b>	<b>56</b>
5.1. Sistemos sprendimo realizacija .....	56
5.2. Prieiga prie <i>Google Classroom</i> .....	59
5.3. Naudotojo instrukcija .....	61
5.4. Skyriaus išvados .....	63
<b>6. Virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimo tyrimas.....</b>	<b>64</b>
6.1. Tyrimo planas .....	64
6.2. Tyrimo atlikimas .....	65
6.3. Dalyvių apklausos rezultatai, analizė ir įvertinimas.....	66
6.4. Sukurto produkto kokybės ir tinkamumo spręsti problemą įvertinimas ir rekomendacijos.....	72
6.5. Skyriaus išvados .....	73
<b>Išvados .....</b>	<b>75</b>
<b>Literatūros sąrašas .....</b>	<b>76</b>
<b>Priedai.....</b>	<b>80</b>
1 priedas. Diegimo aktas .....	80
2 priedas. Tarptautinės konferencijos ALTA'23 mokslinis straipsnis .....	81
3 priedas. Apklausos raštu anketa .....	89
4 priedas. <i>Google Classroom</i> naudojimo instrukcija mob. telefonu .....	98
5 priedas. Mokytojų apklausos anketa.....	104
6 priedas. Mokinių apklausos anketa.....	108

## Lentelių sąrašas

<b>1 lentelė.</b> Tiriamųjų charakteristika .....	21
<b>2 lentelė.</b> STEAM ugdymo įgyvendinimo gimnazijoje SSGG analizė.....	29
<b>3 lentelė.</b> Kontekstinio grafo sąlygos ir veiksmai .....	31
<b>4 lentelė.</b> STEAM veiklų planas .....	33
<b>5 lentelė.</b> Dalyvių poreikiai .....	37
<b>6 lentelė.</b> VMA posistemių funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai.....	37
<b>7 lentelė.</b> Panaudojimo atvejų sąrašas VMA posistemiams.....	39
<b>8 lentelė.</b> Kurso ir jo temų valdymo PA specifikacija .....	42
<b>9 lentelė.</b> Dalyvių valdymo PA specifikacija.....	43
<b>10 lentelė.</b> Mokymosi turinio kūrimo įvairiomis priemonėmis PA specifikacija .....	45
<b>11 lentelė.</b> Projektinio darbo kūrimo PA specifikacija .....	47
<b>12 lentelė.</b> Dalyvavimo projektinėje veikloje PA specifikacija .....	49
<b>13 lentelė.</b> Programų sistemų palyginimas.....	50

## Paveikslų sąrašas

<b>1 pav.</b> Problemų medis.....	17
<b>2 pav.</b> Tikslų medis .....	18
<b>3 pav.</b> Veiklų naudingumas dalyko mokymo(-si) procese.....	22
<b>4 pav.</b> Dalykų integracijos organizavimas pamokų metu .....	22
<b>5 pav.</b> Integruojamų pamokų skaičius su kitais dalykais per metus .....	23
<b>6 pav.</b> Tarpdalykinės integracijos su kitų mokomųjų dalykų mokytojais skaičius.....	23
<b>7 pav.</b> Tarpdalykinės integracijos organizavimas su kitų mokomųjų dalykų srities mokytojais.....	23
<b>8 pav.</b> Apklaustų mokytojų STEAM įgyvendinimo patirtis pamokų metu .....	24
<b>9 pav.</b> STEAM ugdymo taikymas.....	24
<b>10 pav.</b> STEAM ugdymo taikymas gimnazijos klasėse.....	25
<b>11 pav.</b> Problemos trukdančios įgyvendinti STEAM pamokų metu .....	25
<b>12 pav.</b> Virtualiosios mokymosi aplinkos naudojimas ruošiantis pamokoms ar jų metu .....	26
<b>13 pav.</b> Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas organizuojant pamoką ar jos metu .....	26
<b>14 pav.</b> Virtualiosios STEAM veiklos požymių diagrama .....	30
<b>15 pav.</b> STEAM veiklų kontekstinis grafas .....	31
<b>16 pav.</b> STEAM ugdymo įgyvendinimo etapai.....	32
<b>17 pav.</b> STEAM veiklų įgyvendinimo schema [43].....	33
<b>18 pav.</b> Administravimo posistemio PA diagrama .....	41
<b>19 pav.</b> Kursų kūrimo ir dalyvių valdymo posistemio PA diagrama.....	42
<b>20 pav.</b> Kurso ir jo temų valdymo PA veiklos diagrama .....	43
<b>21 pav.</b> Dalyvių valdymo PA veiklos diagrama .....	44
<b>22 pav.</b> Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemio PA diagrama.....	45
<b>23 pav.</b> Mokymosi turinio kūrimo įvairiomis priemonėmis PA veiklos diagrama.....	46
<b>24 pav.</b> Mokymosi ir vertinamų veiklų posistemio PA diagrama.....	47
<b>25 pav.</b> Projektinio darbo kūrimo PA veiklos diagrama .....	48
<b>26 pav.</b> Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemio PA diagrama .....	49
<b>27 pav.</b> Dalyvavimo projektinėje veikloje PA veiklos diagrama.....	50
<b>28 pav.</b> Skaitmeninės priemonės STEAM veiklų įgyvendinimui.....	56
<b>29 pav.</b> Mokomųjų dalykų medžiaga .....	57
<b>30 pav.</b> Projektinio darbo turinys .....	58
<b>31 pav.</b> Dokumentas „Vertinimas“ .....	58
<b>32 pav.</b> Prisijungimas prie <i>Google Workspace for Education</i> .....	59
<b>33 pav.</b> <i>Google Classroom</i> darbo aplinka jungiantis per naršyklę.....	59
<b>34 pav.</b> <i>Google Classroom</i> diegimo programėlė <i>Google Play</i> .....	60
<b>35 pav.</b> <i>Google Classroom</i> darbo aplinka jungiantis per programėlę.....	60
<b>36 pav.</b> STEAM kurso tema ir mokomųjų dalykų medžiagos pateikimas.....	61
<b>37 pav.</b> Užduoties „Projektinio darbo šablonas“ pateikimas .....	61
<b>38 pav.</b> „Projektinio darbo“ turinys ir dokumento struktūros pasirinkimas.....	62
<b>39 pav.</b> Reakcijos pridėjimas .....	62
<b>40 pav.</b> Naudingos nuorodos.....	62
<b>41 pav.</b> „Vertinimas“ dokumento pateikimas .....	63
<b>42 pav.</b> Virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimo planas .....	64
<b>43 pav.</b> Projekte dalyvavusių mokinių pastebėta STEAM projekto nauda.....	66



<b>44 pav.</b> STEAM projekto elementų įgyvendinimas.....	67
<b>45 pav.</b> Apklaustiems mokiniams kilę sunkumai mokomuosiuose dalykuose .....	67
<b>46 pav.</b> Projekte dalyvavusiems mokiniams kilę <i>Google Classroom</i> naudojimo sunkumai .....	68
<b>47 pav.</b> Apklaustų mokinių <i>Google Classroom</i> naudojimas.....	68
<b>48 pav.</b> Projekte dalyvavusių mokinių pastebėti projekto trūkumai .....	69
<b>49 pav.</b> Apklaustų mokytojų išvelgta STEAM projekto nauda .....	69
<b>50 pav.</b> Apklaustų mokytojų dalyvavimo STEAM projekte įsivertinimas .....	70
<b>51 pav.</b> Apklaustiems mokytojams kilę STEAM projekto įgyvendinimo veiklų sudėtingumai .....	70
<b>52 pav.</b> Apklaustiems mokytojams kilę <i>Google Classroom</i> naudojimo sunkumai .....	71
<b>53 pav.</b> Projekte dalyvavusių mokytojų pastebėti projekto trūkumai .....	71
<b>54 pav.</b> Apklausti mokytojai nurodė STEAM įgyvendinimą ateityje.....	72

## Santrumpų sąrašas

NMPP – nacionaliniai mokinių pasiekimų patikrinimai;

PUPP – pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimai;

VBE – valstybinis brandos egzaminas;

PIRLS (angl. *Progress in International Reading Literacy Study*) – Tarptautinis skaitymo gebėjimų tyrimas;

TIMSS (angl. *Trends in International Mathematics and Science Study*) – Tarptautinis matematikos ir gamtos mokslų gebėjimų tyrimas;

EBPO – Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos;

PISA (angl. *Programme for International Student Assessment*) – kas trejus metus vykdomas tarptautinis švietimo tyrimas, kurio tikslas – įvertinti mokinių žinias ir gebėjimus, reikalingus sėkmingai dalyvauti visuomenės gyvenime, pritaikyti tai nepažįstamose situacijose mokykloje ir už jos ribų;

SSGG (angl. *SWOT*) analizė – strateginio planavimo įrankis, kuris reiškia stipriąsias puses, silpnybes, galimybes ir grėsmes;

STEAM (angl. *science, technology, engineering, arts, maths*) – integralus ugdymas, kuris apima įvairias disciplinas: gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menus ir matematiką.

UNESCO (angl. *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) – Jungtinių Tautų švietimo, mokslo ir kultūros organizacija;

IT – informacinės technologijos;

IKT – informacinės-komunikacinės technologijos;

VMA – virtualioji mokymosi aplinka.

## Įvadas

**Temos aktualumas.** „Švietimas – veikla, kuria siekiama suteikti asmeniui visaverčio savarankiško gyvenimo pagrindus ir padėti jam nuolat tobulinti savo gebėjimus“ [1]. Visų jam reikalingų kompetencijų asmuo įgyja per švietimo teikėjo vykdomą veiklą – ugdymą. Įgytos kompetencijos, pasiekimai ypač tampa aktualūs vyresniųjų klasių mokiniams, nes į tai atsižvelgdami mokiniai turi priimti sprendimus dėl savo tolimesnės veiklos baigus mokyklą. Lietuvoje, siekiant įvertinti mokinių kompetencijas, pasiekimus, yra atliekami nacionaliniai ir tarptautiniai tyrimai, vykdomi pasiekimų patikrinimai, brandos egzaminai, o rezultatai naudojami gerinant ugdymo(-si) kokybę [2]. Šalies mastu yra vykdomi nacionaliniai mokinių pasiekimų patikrinimai (toliau – NMPP), pagrindinio ugdymo pasiekimų patikrinimai (toliau – PUPP), valstybiniai brandos egzaminai (toliau – VBE), tarptautiniu mastu atliekami skaitymo gebėjimų (toliau – PIRLS), matematikos ir gamtos mokslų gebėjimų (toliau – TIMSS), švietimo (toliau – EBPO PISA) tyrimai, kuriais vertinami mokinių skaitymo, matematikos, gamtos mokslų gebėjimai, finansinis raštingumas, pilietiškumas. Atsižvelgiant į paskutinių metų vykusių nacionalinių PUPP ir VBE rezultatus, galima teigti, jog prasta situacija matematikos srityje [2]. Tai patvirtinama ir tarptautiniais tyrimais – šalies penkiolikmečiai nesiekia ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos (toliau – EBPO) šalių vidurkio matematinio ir gamtamokslinio raštingumo srityse [3, 4].

Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministerija ieško sprendimų, priemonių, mokymosi pasiekimams, švietimo kokybei pagerinti, ugdymosi rezultatų atotrūkiui sumažinti. Viena iš priemonių – atnaujinti dalykų ugdymo turinį, bendrąsias programas. Bendrųjų programų atnaujinimo dokumentuose [5, 6, 7] akcentuojamos kompetencijos, tarpdalykinė integracija, kuri padėtų mokiniui susiformuoti visapusišką nagrinėjamų reiškinių vaizdą, ir pažangių mokymosi praktikų, šiuolaikinių ugdymo strategijų integravimas, panaudojant jų potencialą europinei mokymosi erdvei kurti. Atnaujintose bendrosiose programose mokymosi turinys turi atitikti tam tikrus kokybės kriterijus, vienas iš jų – integralumas. Kita priemonė – „švietimo inovacijų ir STEAM plėtra bendrajame ugdyme, įskaitant mokytojų kaitą, kompetencijų gerinimą, papildomo kvalifikacinio laipsnio įgijimą, skaitmeninio turinio rengimą, skaitmeninių kompetencijų ugdymą ir STEAM atviros prieigos centrų veiklą plėtrą“ [8]. Patys mokytojai norėtų tobulinti savo kompetencijas siekdami tarpdalykinės integracijos ir ugdymo procese naudodami informacines komunikacines technologijas [8].

Pažymėtina STEAM nauda ir valstybių noras ją įtraukti į švietimą. STEAM ugdymo ištakos siekia JAV, vėliau praktikas perėmė kitos šalys, šiuo metu jis tapo ir UNESCO prioritetu [9]. STEAM yra integralus ugdymas, kuris apima gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menus ir matematiką. Įvairiuose literatūros šaltiniuose [10, 11, 12, 13, 14, 15] analizuojama su STEAM ugdymo organizavimu ir jo teikiama nauda susiję klausimai: STEAM ir tarpdalykinio įtraukimo galimybės mokykloje, STEAM – geriausias sprendimas mokyti mokslų, STEAM ugdymas ir mokinių kūrybiškumas, STEAM – inovatyvus ateities mokytojų mokymas, sisteminio požiūrio į STEAM ugdymą taikymas mokykloje, STEAM ugdymo poveikis darniam vystymuisi, studentų motyvacijai ir mokymuisi ir kt.

Palapsniui STEAM ugdymas vis labiau įtraukiamas ir į Lietuvos švietimą – ne tik į neformalųjį, bet ir į formalųjį ugdymą, veiklą pradeda STEAM centrai [16]. Mokyklose sprendžiama, kaip įtraukti STEAM ugdymą į formalųjį ugdymą: pamokos yra apibrėžtos laiko trukme, vyrauja e.

mokymasis, tuo pačiu metu mokytojai ir mokiniai gali turėti kitas pamokas, vyresnių klasių mokiniams pamokos orientuotos į egzaminus. Sprendimas gali būti randamas panaudojant skaitmenines technologijas, kas šiais laikais ypač akcentuojama: skaitmeninių kompetencijų įgijimas, problemų sprendimas taikant skaitmenines technologijas [17]. STEAM ugdymui gali būti pasitelkiama virtualioji mokymosi aplinka (toliau – VMA), jos priemonės. Tai patvirtinama analizuojant įvairių autorių [18, 19, 20, 21] mokslinius straipsnius: edukacinės elektroninės platformos taikymas į STEAM orientuotai mokymosi aplinkai bendrojo lavinimo mokykloje, kaip virtualusis mokymasis gali būti naudingas mokiniams iki 12 klasės, virtualiojo mokymosi privalumai ir trūkumai, virtualusis mokymasis kaip švietimo ir mokymo priemonė ir kt. Tačiau kyla probleminiai klausimai: kokias virtualiąsias mokymosi priemones tikslinga taikyti STEAM ugdyme ir kaip jas panaudoti organizuojant STEAM veiklas vyresniųjų klasių mokiniams?

**Darbo problema:** STEAM ugdymas mažai įgyvendinamas pamokų metu.

**Darbo objektas:** STEAM ugdymas pamokų metu.

**Darbo tikslas** – įtraukti virtualiąsias STEAM veiklas į gimnazijos vyresniųjų klasių mokinių ugdymą, atliepian integralaus ugdymo poreikį.

**Darbo uždaviniai:**

1. išanalizuoti STEAM ugdymo elementus ir jų įtraukimo į pamokas galimybes;
2. apžvelgti virtualiųjų mokymosi aplinkų ir priemonių taikymo STEAM veikloms organizuoti galimybes;
3. ištirti STEAM veiklų taikymą vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti ir virtualiųjų mokymosi priemonių STEAM veiklose naudojimą;
4. parengti pavyzdinį planą pamokoms su įtrauktomis virtualiosiomis STEAM veiklomis ir įgyvendinimo gairėmis;
5. suprojektuoti ir įgyvendinti virtualiąją mokymosi aplinką, siekiant STEAM veiklas įtraukti į pamokas;
6. ištirti STEAM veiklų ir virtualiosios aplinkos įtraukimo į pamokas naudą.

**Tyrimo metodai:**

Mokslinės literatūros analizė.

Kiekybinis: apklausa raštu.

Statistinė duomenų analizė.

**Darbo produktas:** pavyzdinės virtualiosios STEAM veiklos ir virtualioji aplinka joms įgyvendinti.

**Darbo rezultatas:** įgyvendintos STEAM veiklos gimnazijos klasėse. Realizacija buvo vykdoma Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijos vyresnėse klasėse ir, remiantis mokyklos vadovo patvirtintu diegimo aktu (žr. 1 priedą), bus taikomos ateityje.

STEAM veiklų įgyvendinimo scenarijus pristatytas tarptautinėje konferencijoje ALTA'23 „Pažangios mokymosi technologijos ir aplikacijos. Mokymosi galimybių stiprinimas taikant skaitmeninę pedagogiką“ ir konferencijos leidinyje publikuotas straipsnis „Virtualių STEAM veiklų įgyvendinimo galimybės pamokų metu“ (žr. 2 priedą).

**Darbo struktūra.** Darbą sudaro santrauka (lietuvių ir anglų kl.), įvadas, 6 skyriai, išvados, 6 priedai. Darbo apimtis – 110 psl. (79 psl. be priedų). Iš viso darbe pateikta 13 lentelių, 54 paveikslai. Literatūros sąrašą sudaro 45 literatūros šaltiniai.

Pirmame skyriuje atlikus literatūros analizę nustatyti STEAM ugdymo elementai, jo nauda, skaitmeninių priemonių taikymas STEAM veiklose. Nustatytos problemos ir galimybės įgyvendinti STEAM pamokų metu.

Antrame skyriuje atlikta mokytojų apklausa apie STEAM veiklų ir virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimą pamokose, anketinės apklausos duomenų analizė.

Trečiame skyriuje išanalizuotos virtualiųjų STEAM veiklų organizavimo galimybės Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje. Per požymių diagramą, kontekstinį grafą analizuoti STEAM ugdymo elementai, parengtas integruojamų dalykų veiklų planas, numatyti etapai su įgyvendinimo scenarijumi.

Ketvirtame skyriuje projektuota VMA. Aprašyti dalyvių poreikiai, funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, sudaryti panaudojimo atvejų modeliai. Atlikta aplinkų palyginamoji analizė, parinkta VMA.

Penktame skyriuje realizuota VMA. *Google Classroom* aplinkoje pateikta dalykų mokymosi medžiaga, projektinis darbas, vertinimas, naudojimosi instrukcijos.

Šeštame skyriuje atliktas virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimo tyrimas, sudarytas tyrimo planas. Atlikta dalyvių apklausa, padaryta analizė ir pateiktos projekto rekomendacijos.

## 1. Virtualiųjų mokymosi priemonių taikymo STEAM ugdyme teoriniai aspektai

### 1.1. STEAM veiklų elementai

STEAM ugdymo modelio pradžia – STEM ugdymas. Teigiama, kad STEM atsirado Jungtinėse Amerikos Valstijose, finansuojant gamtos mokslų, matematikos, inžinerijos ir technologijų sritis ir siekiant pasiekimų šiose srityse [9, 10, 22]. Vėliau Amerikos profesorė Georgette Yackman STEM pagrindu pridėjo menus ir visą STEAM modelį apibrėžė taip: „Mokslas“ ir „Technologijos“ atsispindi per „Inžineriją“ ir „Meną“, visos disciplinos yra pagrįstos „Matematikos“ pagrindu“ [22]. Kitame šaltinyje pateikiama dar viena A raidės STEAM ugdyme reikšmė. A reiškia menai ir apima meno elementus, tai: vaizduojamieji menai (tapyba, spalvinimas, muzika, vaidyba ir atlikimas), kalbos menai (bendravimas ir rašymas, fiziniai menai (fizinis judėjimas), laisvieji menai (socialiniai menai – žmogaus ir aplinkos santykiai) [11]. Taigi menų ir humanitarinių mokslų jungimas su STEM verčiant jį STEAM atliepia XXI a. sėkmingą mokymąsi [9].

STEAM apibūdinamas, kaip integralus ugdymas, kuris apima įvairias disciplinas: gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menus, siejant ugdymą su realiu pasauliu ir suteikiant mokiniui įvairių gebėjimų ir įgūdžių. STEAM ugdymas organizuojamas vadovaujantis šiomis pagrindinėmis savybėmis: mokymas(-is) yra tarpdalykinio pobūdžio, turinys iškeliamas į pirmą planą, grindžiamas tyrinėjimu arba problemų sprendimu [11, 23, 24, 25]. Pažymėtini STEAM ugdymo požymiai: „dera konstruktyvizmas ir humanizmas, vystomas loginio matematinio, lingvistinio ir tarpasmeninio intelekto tipai, siekiama aukštesnio lygio integracijos, derinami kūrybingumu ir tyrimais grįsti metodai, vyksta formaliame ir neformaliajame ugdyme, organizuojama ne tik mokyklos aplinkoje“ [23].

Analizuojant STEAM ugdymą, galime išgryninti vyraujančią mokymo formą. Tai projektinė veikla, turinti problemų sprendimo ar tyrinėjimo elementus. Projekto metodas – aktyvi mokymo forma, kai mokiniai sprendžia aktualią problemą, pasitelkdami daiktų ir reiškinių sąsajas [26]. Projekto metu skiriamas didesnis dėmesys mokiniui, mokiniai gali pritaikyti ir naudoti anksčiau įgytas žinias ir visapusiškai tobulėti [14]. Projektinę veiklą mokiniai gali atlikti individualiai ar grupėmis. Galima išskirti tokius projektinės veiklos etapus: pasirengimo, planavimo, vykdymo-darbo kūrimo, rezultatų apibendrinimo, pristatymo, įvertinimo [26, 27]. Galima teigti, kad STEAM pamoka – įprastinė pamoka papildyta projekto metodu būdingais etapais. Projektinė veikla dažnai trunka ne vieną pamoką, o kelias ar pamokų ciklą, todėl STEAM veiklai reikia nemažai laiko pasiruošti, numatyti nagrinėjamas temas, sprendžiamas problemas ar tyrinėjimo objektus, vertinimo procesą ir kt., tuo pačiu atliepian ir dalykų programas.

STEAM neatsiejamas nuo dalykų integralumo, norint išspręsti problemą ar ištirti objektą, dažnai reikia pasitelkti ne vieno dalyko žinias ir gebėjimus. Dalykų tarpdiscipliniškumas pamokų metu gali būti įgyvendinamas įvairiais būdais: „1) pasirenkama bendra tema, tačiau nėra dalykuose bendrų užduočių, 2) skirtinguose dalykuose yra pasirenkama bendra tema, mokytojai kartu planuoja mokymosi procesą ir uždavinius, tačiau dažnai uždaviniai nėra paremti gyvenimiškomis situacijomis, 3) didžiausia dalykų integracija pasiekama projektinio tipo mokymosi forma, kai mokiniai dažniausiai dirba grupėse, pasirenkama bendra tema, mokytojai kartu planuoja mokymosi procesą ir uždavinius, pasiekimai yra vertinami bendrai, visi projekto elementai bendrai aptariami“ [14]. Kitame šaltinyje [28] išskiriami tokie integracijos variantai: integruojamasis modulis, kai parenkamas tinkamas kelių programų dalykų turinys ir tinkami mokomojo dalyko logika

atitinkantys mokinių veiklos būdai; tarpdisciplininė integracija, kai pasirinktos dalyko bendrosios programos siejamos su integruojamomis temomis; aktualių temų integravimas į mokymosi turinį; horizontali integracija, kai išskiriamos ir diferencijuojamos tos dalys, kurių įgyvendinimas turi būti aktualus abiejų dalykų ugdymo tikslams arba vienos srities dalykui; dalinė integracija, kai nusakomas ryšys tarp pagrindinio mokomojo dalyko ir integruojamos srities. Taigi yra įvairių variantų, kaip galima siekti įvairių temų ar dalykų integracijos pamokose, taip siekiant ir STEAM įtraukimo į pamokas.

Įgyvendinant STEAM ugdymą kaip visumą, o ne atskirus jo elementus galima pasiekti įvairiapusės naudos mokiniui: mokinys atsiduria mokymosi centre, atnaujinamas jaunosios kartos mokslinis raštingumas, mokinys geriau suvokia gamtamokslinių-matematinių ir techninių disciplinų žinių integralią teorinę ir praktinę reikšmę, ugdomos svarbios kompetencijos (pvz., samprotavimo, bendravimo ir požiūrio), skatinamas kūrybiškumas, kritinis mąstymas, bendradarbiavimas, gerinami socialiniai santykiai tarp mokinių, mokytojų, tarpdiscipliniškumas gali padėti spręsti visuomenės problemas, pasitelkiant realius gyvenimiškus modelius, padeda suvokti tarpusavio ryšio svarbą realiame gyvenime, padaro pamokas motyvuojančias, energingesnes ir patrauklesnes, padeda sumažinti mokymosi krūvį, mokiniai dirba grupėse, naudoja informacines komunikacines technologijas (toliau – IKT), naudoja įtraukiančius, aktyvius mokymo(-si) metodus ir t. t. [12, 13, 14, 15, 29].

Apibendrinant galima pažymėti, kad STEAM organizuojamas per įvairių dalykų integraciją, siekiant problemų sprendimo ir / ar objektų tyrinėjimo, dažniausiai taikant projektinę veiklą ir mokiniams dirbant grupėmis. Siekiant, kad tai vyrautų formaliajame ugdyme, t. y. pamokų metu, reikia mokytojų didesnio pasiruošimo, atvirumo naujovėms, pasirengimo spręsti kylančias problemas, ir tuo pačiu mokytojai turi sulaukti pagalbos ir paskatinimo iš aplinkos sprendžiant kylančius iššūkius.

## **1.2. Virtualiosios mokymosi aplinkos ir priemonės STEAM veiklose**

Šiais laikais ypač akcentuojamas skaitmeninių kompetencijų įgijimas, problemų sprendimas, taikant skaitmenines technologijas [17]. Įvairiuose literatūros šaltiniuose pažymima skaitmeninių technologijų nauda STEAM ugdyme. Skaitmeninėmis technologijomis sukuriamos mokymosi ir mokymo sąlygos ryšiui su gamtos mokslais, technologijomis, inžinerija, menais, matematika, komandiniu darbu, mokytojų ir mokinių bendradarbiavimu, siekiant veiksmingo mokymo tikslų pasiekimo ir visapusiškos asmenybės ugdymo [18]. Skaitmeninių technologijų, įrankių, jų galimybių naudojimas ir plėtra švietime pagerina mokymo ir mokymosi praktiką įvairiose srityse [30]. Akcentuojama skaitmeninių technologijų svarba mokykloms, kurios taiko STEAM metodologiją, kad visas ugdymo turinys ir įrankiai turėtų būtų modernizuojami ir atnaujinami, mokymosi procese efektyviai integruojami ir išnaudojami informacinių technologijų (toliau – IT) elementai bei virtualiosios mokymo ir mokymosi sistemos [31].

Iš skaitmeninių technologijų STEAM pamokoms galima pasitelkti virtualiąją mokymosi aplinką. Daugelis autorių [19, 20, 21, 32] virtualiąją mokymosi aplinką apibūdina, kaip sistemą, platformą, turinčią įrankius, su kuriais mokytojas gali pateikti elektroninę mokymosi medžiagą, organizuoti mokymąsi, bendrauti ir bendradarbiauti su besimokančiais, o besimokantieji pasirinkti patogiausią būdą, ko ir kada jie turi mokytis. Mokymasis per VMA gali būti sinchroninis (dalyviai bendrauja realiuoju laiku, pvz., internetinis vaizdas) arba asinchroninis (bendravimas, kurį skiria

laikas, pvz., elektroninis paštas arba internetiniai diskusijų forumai) ir VMA galima naudotis įvairiose vietose (mokykloje ir (arba) už mokyklos ribų) [19, 32]. A. Targamadžė [32] išskiria VMA mokymosi privalumus: nepriklausomas nuo vietos ir laiko, galimybė naudotis patogiai ir plačia prieiga prie mokymosi šaltinių, individualizuotas ir nukreiptas į besimokantįjį (atitinka besimokančiojo mokymosi tikslus, stilių, tempą), aktyvus ir patrauklus (galimybė naudoti gyvą animaciją, grafiką, garso ir vaizdo įrašus), praturtintas savaiminio mokymosi resursais, veikia interaktyvios sistemos (sinchroninė ir asinchroninė komunikacija) ir grįžtamojo ryšio užduotys (numatytos savitikros užduotys, klausimynai, testai, apklausos ir kt.). VMA mokymasis gali būti lygiavertis ir net pakeisti tradicinį mokymą, tačiau tam turi būti parinktos tinkamos aplinkos ir skaitmeninės priemonės.

Pasirenkant virtualiąsias aplinkas yra svarbu atkreipti dėmesį į tokius kriterijus: „aplinkos kaina, aplinkos diegimo poreikis ir sudėtingumas, tikslinė grupė – mokinių amžius ir mokytojų patirtis, įgūdžiai naudoti skaitmenis technologijas savo darbe, aplinkos kalba, aplinkos valdymo sudėtingumas (administratoriui ir naudotojui), sinchroninės komunikacijos priemonės, asinchroninės komunikacijos priemonės, aplinkos testavimą mokykloje“ [33]. Išvardintus kriterijus galima pritaikyti ir skaitmeninių priemonių pasirinkimui.

Priklausomai nuo poreikio, pamokų tikslo, įgyvendinant STEAM virtualioje aplinkoje galima panaudoti įvairias mokymosi aplinkas: *Moodle, Google Classroom, Microsoft 365, Seesaw* ir kt., kurios turi ir integruotas skaitmenines priemones reikalingas įgyvendinti mokymosi proceso elementus.

Virtualiąsias mokymosi aplinkas, mokymosi proceso organizavimą galima papildyti ir kitomis skaitmeninėmis priemonėmis: užduotims rengti ir apklausoms organizuoti – *Kahoot, Mentimeter, SurveyMonkey, Quizlet, Socrative, Formative, Quizalize, quizizz.com* ir kt., ugdymo turiniui tvarkyti – *Adobe Spark, Canva, Powtoon, Prezi, MindMeister, H5P, QR Code Generator, EclipseCrossword, EdPuzzle, iMovie, LearningApps, Code.org, Virtuali pianino klaviatūra, Crome Music* ir kt., mokinių mokymuisi ir pažangai stebėti bei vertinti – dienynai (*Tamo, Mano dienynas, BFT Veritus, Eduka*), *Ema, Egzaminatorius, Eduka, etestai.lt, APROMIS*, bendravimui, vaizdo konferencijoms – *Skype, ZOOM, Cisco Webex, Adobe Connect* ir kt., el. mokymosi turinio valdymo priemonės – *Tamo, Mano dienynas, BFT Veritus, Eduka, Go-Lab* ir kt., bendradarbiavimui – *Dropbox, iCloud Drive, Keep and Share, Slack, Padlet Linoit* ir kt., tyrinėjimams organizuoti – *VCLab, NTNUJAVA, ChemCollective, Virtualioji oregono universiteto laboratorija, Case Western reserve universiteto laboratorija, Howard Huges medicinos instituto laboratorija, MATLAB, MAPLE, SIMULIK* ir kt., mokymo turiniui rengti pasinaudoti įvairiausius atvirus švietimo išteklius [32, 34, 35, 36, 37, 38].

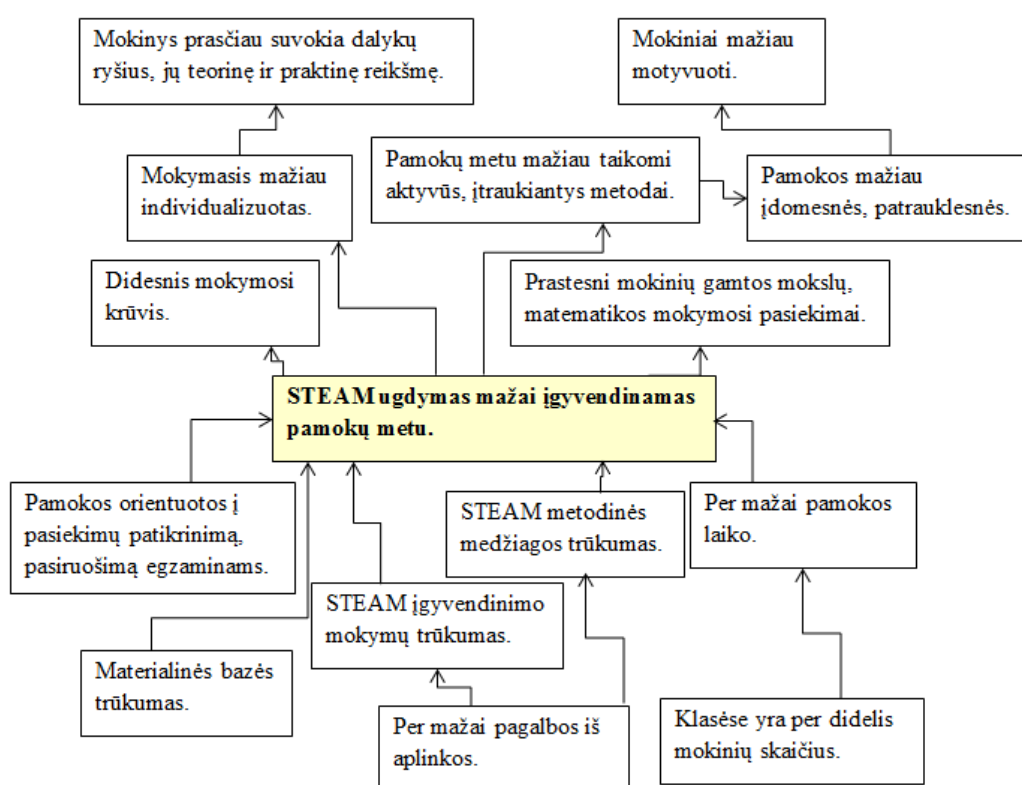
Skaitmeninių priemonių naudojimas įgalina STEAM ugdymo įgyvendinimą, tačiau priemonės turi būti tikslingai parenkamos, pagal pamokos siekiamą tikslą, veiklų poreikį, ir tikslingai koordinuojamas jų taikymas. Kiekviena virtualioji aplinka, kaip ir priemonės turi savo privalumų ir trūkumų. Todėl svarbu surasti tinkamiausią virtualiąją mokymosi aplinką ar priemones, kurios bus naudojamos, siekiant STEAM ugdymo veiklų įgyvendinimo, nuo ugdymo turiniui rengti iki tyrinėjimui organizuoti.



### 1.3. STEAM ugdymo problema ir sprendimas

Įgyvendinant STEAM, besimokantysis gauna įvairiapusę naudą. Tačiau mokytojai, kurie įgyvendina STEAM mokyklose, susiduria su įvairiomis problemomis: STEAM veiklos planavimas su kolegomis, technologiniai trikdžiai, STEAM veiklos proceso organizavimas, STEAM veiklų vertinimas, daugiaprasmiškas STEAM sąvokos interpretavimas, mokytojo patirties stoka, mokytojo darbo krūvio padidėjimas, orientacija į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams; metodinės medžiagos stoka, materialinės bazės trūkumas, pasitikėjimo stoka, rajono politikos reikalavimai ir kt. [39, 40, 41].

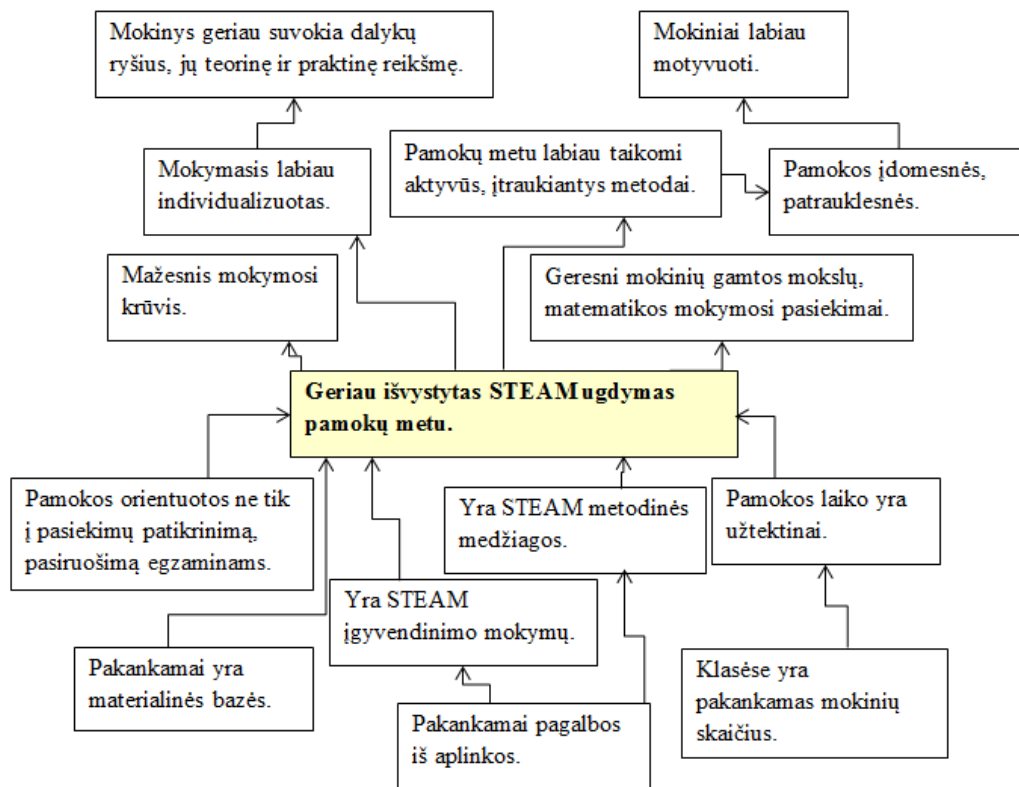
Remiantis literatūros analize, šiandieninėmis švietimo aktualijomis, problemas, su kuriomis susiduria mokytojas, buvo sudarytas problemų medis (žr. 1 pav.). Jame išgryninta pagrindinė problema: STEAM ugdymas mažai įgyvendinamas pamokų metu. Problemų medyje parodyti STEAM įgyvendinimui turintys įtakos veiksniai: pamokos orientuotos į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams, materialinės bazės trūkumas, per mažai pagalbos iš aplinkos, kas lemia STEAM įgyvendinimo mokymų ir metodinės medžiagos trūkumą, klasėse yra per didelis mokinių skaičius, kas lemia, kad yra per mažai pamokos laiko. Mažai įgyvendinant STEAM pamokų metu atsiranda pasekmės: didelis mokymosi krūvis, prastesni mokinių gamtos mokslų, matematikos mokymosi pasiekimai, mokymasis mažiau individualizuotas, kas lemia, kad mokinys prasčiau suvokia dalykų ryšius, jų teorinę ir praktinę reikšmę, pamokų metu mažiau taikomi aktyvūs, įtraukiantys metodai, pamokos mažiau įdomesnės, patrauklesnės, mokiniai mažiau motyvuoti.



1 pav. Problemų medis

Sudarius problemų medį, tikslinga pasižiūrėti, kaip pasikeičia situacija, jeigu STEAM veiklos įgyvendinamos pamokų metu, tam tikslui buvo sudarytas tikslų medis (žr. 2 pav.). Tikslų medyje išgrynintas pagrindinis tikslas: geriau išvystytas STEAM ugdymas pamokų metu. Įgyvendinti

pagrindinį tikslą galima jei: pamokos orientuotos ne tik į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams, pakankamai materialinės bazės, pakankamai pagalbos iš aplinkos. Netrūks STEAM įgyvendinimo mokymų ir metodinės medžiagos, jei bus gaunama pagalba. Esant klasėse pakankamam mokinių skaičiui, užteks ir pamokos laiko. Geriau išvystčius STEAM ugdymą naudos gaus ir besimokantysis: mažesnis mokymosi krūvis, geresni mokinių gamtos mokslų, matematikos mokymosi pasiekimai, mokymasis taps labiau individualizuotas, pamokų metu labiau taikomi aktyvūs, įtraukiantys metodai. Individualizavus mokymą mokinys geriau suvoks dalykų ryšius, jų teorinę ir praktinę reikšmę. Pamokų metu taikant įtraukiančius metodus pamokos taps įdomesnės, patrauklesnės, o tai didins ir mokinių motyvaciją.



2 pav. Tikslų medis

Problemų ir tikslų medžiais susisteminta analizuota literatūra, kuria pasinaudojus galima rasti sprendimus įgyvendinti STEAM pamokų metu.

#### 1.4. Skyriaus išvados

1. STEAM įgyvendinimo pagrindas yra dalykų integralumas, kurio metu tyrinėjami objektai ar sprendžiama problema. Integracija gali vykti įvairiais lygiais, priklausomai kas ir kaip pamokoje yra integruojama su kitais dalykais. Dažniausiai STEAM įgyvendinamas per projektinę veiklą mokiniams dirbant grupėmis. Įgyvendinant STEAM, mokinys gauna įvairiapusės naudos, ypač dalykų ryšio supratimą, gyvenimo iššūkiams spręsti reikalingų kompetencijų įgijimą.

2. STEAM įgyvendinimas neatsiejamas nuo skaitmeninių technologijų panaudojimo. Iš skaitmeninių technologijų STEAM pamokoms galima pasitelkti virtualiąją mokymosi aplinką. VMA, mokymosi proceso organizavimą galima papildyti ir kitomis skaitmeninėmis priemonėmis: užduotims rengti, apklausoms organizuoti, ugdymo turiniui tvarkyti, mokinių mokymuisi ir pažangai stebėti bei vertinti, bendravimui, vaizdo konferencijoms, el. mokymosi turinio valdymo

priemonės, bendradarbiavimui, tyrinėjimams organizuoti, mokymo turiniui rengti pasinaudoti įvairiausių atvirus švietimo išteklius. Tik esant aplinkų ir priemonių gausybei reikalingas tikslingas jų pasirinkimas, atsižvelgiant į veiklų tikslą, mokinio ir mokytojo poreikius.

3. Atlikus literatūros analizę ir sudarius problemų medį išryškėjo STEAM įgyvendinimą sąlygojantys veiksniai ir galimos problemos. Problemos apima pamokos organizavimą, mokytojų ir mokinių pasirengimą, metodinės medžiagos gavimą, paramą. Tačiau sudarius tikslų medį ieškota sprendimo, kaip įgyvendinti STEAM pamokų metu, siekiant geriau išvystyto STEAM ugdymo pamokų metu, turi būti: metodinės medžiagos, pakankamai materialinės bazės, užtektinai pamokos laiko, pamokos orientuotos ne tik į pasiekimų patikrinimą. Susisteminta literatūros analizė įgalina išsiaiškinti STEAM veiklų įgyvendinimo galimybes.

## **2. STEAM veiklų ir virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas pamokose**

Atlikus literatūros šaltinių analizę buvo nustatyta, kad STEAM ugdymas yra tarpdalykinio pobūdžio, kuris apima gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menis ir matematiką, grindžiamas tyrinėjimu ar problemų sprendimu, organizuojamas dažniausiai per projektinę veiklą. Lietuvoje STEAM ugdymas atsirado palaipsniui ir vis labiau skatinama įtraukti ne tik į neformalųjį, bet ir į formalųjį ugdymą. Tai daroma siekiant pagerinti mokinių mokymosi pasiekimus. Be to, įgyvendinant STEAM, besimokančiajam suteikiama įvairiapusės naudos nuo dalykų ryšių supratimo iki gyvenimo iššūkiams spręsti reikalingų kompetencijų įgijimo. Skaitmeninių technologijų naudojimas įgalina palengvinti STEAM įgyvendinimą pamokų metu, tuo pačiu mokiniai įgytų ar tobulintų turimas skaitmenines kompetencijas. Siekiant išsiaiškinti, kokias mokytojai veikas naudoja vesdami pamokas vyresniųjų klasių mokiniams, kiek dažnai, kokios problemos trukdo įgyvendinti STEAM, kokią naudą teikia STEAM įgyvendinimas mokiniui ir kt., buvo atliktas tyrimas. Tuo pačiu siekiama apžvelgti, kiek mokytojai naudojami virtualiosiomis mokymosi priemonėmis, kas padėtų efektyviau įgyvendinti STEAM ugdymą pamokų metu. Vadovaujantis tyrimo rezultatais galima numatyti STEAM ugdymo įgyvendinimo galimybes formaliajame ugdyme.

Anketinės apklausos respondentų imtis yra atsitiktinė, sudaryta parankiosios atrankos būdu. Apklausos metu buvo apklausiami Lietuvos įvairių mokomųjų dalykų I–IV gimnazijos klasių mokytojai. Nėra svarbu, iš kokio regiono yra respondentas, svarbu išsiaiškinti bendrą tendenciją, kaip įgyvendinamas STEAM formaliajame ugdyme Lietuvoje. Tačiau pasirinkti vyresniųjų klasių mokytojai, nes jiems aktualu, kad mokinys pasiektų geriausius rezultatus, kas lemia mokinio tolimesnę ateitį.

Tyrimo tikslas – ištirti STEAM veiklų organizavimą vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti ir skaitmeninių technologijų naudojimą.

Tyrimo uždaviniai:

1. nustatyti STEAM ugdymo veiklų organizavimą pamokų metu;
2. ištirti STEAM ugdymo įgyvendinimo galimybes pamokų metu;
3. nustatyti virtualiųjų mokymosi aplinkų, priemonių naudojimą.

### **2.1. Anketinės apklausos duomenų analizė**

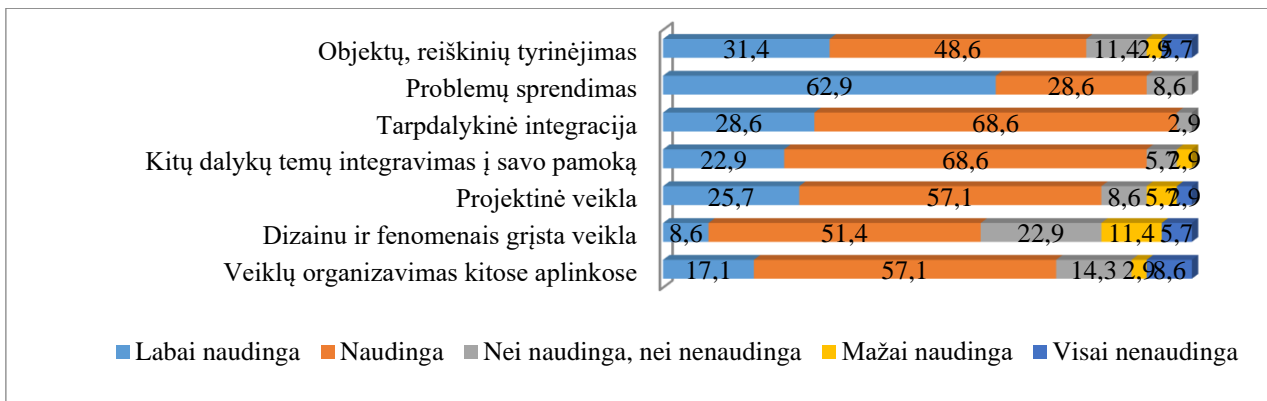
Anketinės apklausos būdu buvo apklausta įvairių mokomųjų dalykų mokytojai, dėstantys I–IV gimnazijos klasėse. Respondentams buvo pateiktos anketos ir prašyta atsakyti į klausimus apie STEAM veiklų įgyvendinimą ir skaitmeninių technologijų naudojimą. Anketose mokytojams buvo pateikta 17 klausimų (žr. 3 priedą), iš jų 5 klausimai su galimybe pateikti savo atsakymą. Apklausoje dalyvavo 35 respondentai. Daugiausia atsakė mokytojai, dėstantys gamtos mokslus (20 %), menis ir technologijas (20 %), lietuvių kalbą (17,1 %), matematiką (14,3 %), informatiką (14,3 %), turintys metodininko kvalifikaciją (62,9 %), dirbantys mieste (51,4 %). Respondentų charakteristika pateikta lentelėje (žr. 1 lentelė).

**1 lentelė.** Tiriamųjų charakteristika

Tiriamų mokytojų charakteristikos		Absoliutus atsakiusių skaičius (n)	Procentai (%)
Mokomojo dalyko sritis	gamtos mokslų	7	20,0
	lietuvių k.	6	17,1
	užsienio k.	2	7,5
	matematikos	5	14,3
	informatikos	5	14,3
	socialinių mokslų	0	0,0
	dorinio ugdymo	3	8,6
	menų ir technologijų	7	20,0
	fizinio ugdymo	0	0,0
<b>Iš viso:</b>		35	100
Kvalifikacija	mokytojas	4	11,4
	vyr. mokytojas	7	20,0
	metodininkas	22	62,9
	ekspertas	2	5,7
<b>Iš viso:</b>		35	100
Vietovė	vienas iš didžiųjų Lietuvos miestų (Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys, Alytus)	9	25,7
	miestas	18	51,4
	miestelis	8	22,9
	kaimas	0	0,0
<b>Iš viso:</b>		35	100

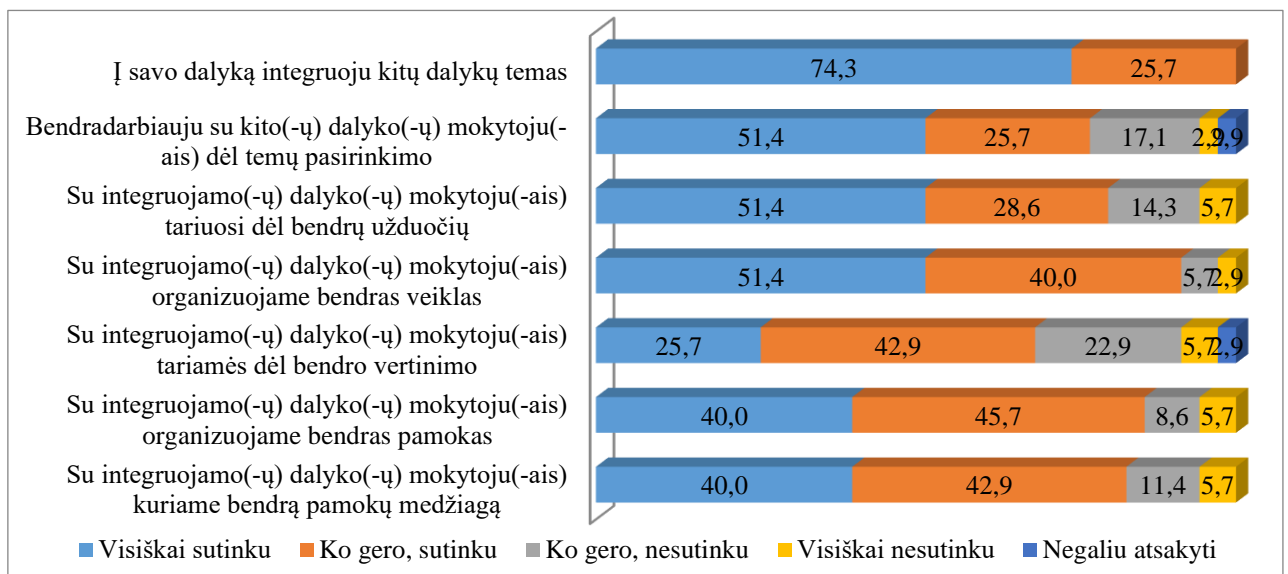
Iš pateiktų STEAM veiklų sąrašo (žr. 2 priedą) duomenų matyti, kad tyrime dalyvavę mokytojai, jų teigimu, objektų, reiškinių tyrinėjimą labiausiai taiko bent kartą per savaitę (31,4 %), problemų sprendimą – kiekvieną pamoką (37,1 %) arba bent kartą per savaitę (31,4 %), tarpdalykinę integraciją – bent kartą per mėnesį (37,1 %), kitų dalykų temų integravimą į savo pamoką – bent kartą per mėnesį (37,1 %), projektinę veiklą – bent kartą per pusmetį (45,7 %), dizainu ir fenomenais grįstą veiklą – nenaudoja (28,6 %), per mėnesį (22,9 %) arba per pusmetį (22,9 %) ir veiklas kitose aplinkose mokytojai dažniausiai organizuoja bent kartą per pusmetį (37,1 %).

Apklaustos dalyviai teigė, kad STEAM ugdymui būdingas veiklas daugiau ar mažiau taiko pamokų metu. Apklausti mokytojai visas veiklas (žr. 3 pav.): objektų, reiškinių tyrinėjimas, problemų sprendimas, tarpdalykinė integracija, kitų dalykų temų integravimas į savo pamoką, projektinė veikla, dizainu ir fenomenais grįsta veikla, veiklų organizavimas kitose aplinkose, vertina kaip labai naudingas arba naudingas dalyko mokymo(-si) procese.



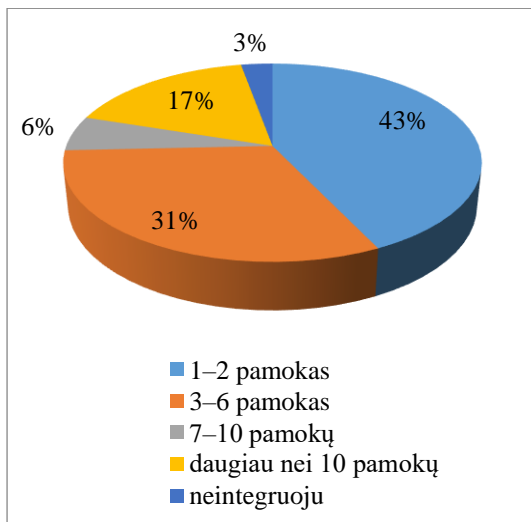
3 pav. Veiklų naudingumas dalyko mokymo(-si) procese

STEAM ugdymas grindžiamas tarpdalykine integracija. Taigi tyrimo dalyviai nurodė, kad organizuodami dalykų integraciją pamokų metu tai daro tokiais būdais (žr. 4 pav.): į savo dalyką integruoja kitų dalykų temas, bendradarbiauja su kito(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) dėl temų pasirinkimo, tariasi dėl bendrų užduočių, organizuoja bendras veiklas, tariasi dėl bendro vertinimo, organizuoja bendras pamokas, kuria bendrą pamokų medžiagą.

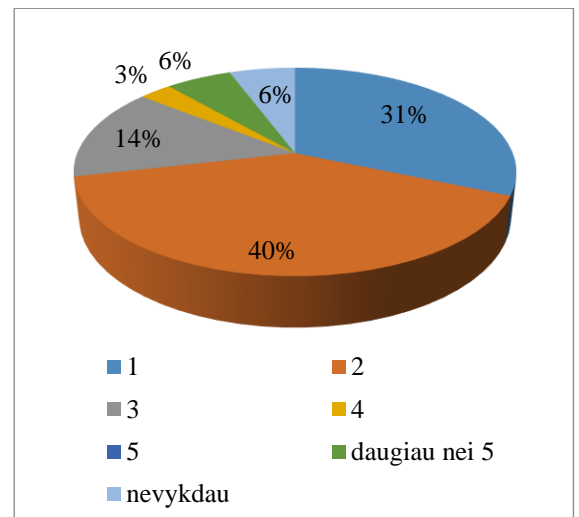


4 pav. Dalykų integracijos organizavimas pamokų metu

Apklausti mokytojai teigia, kad daugiausia integruoja (žr. 5 pav.) 1–2 pamokas per metus (43 %), tačiau yra mokytojų, kurie integruoja 3–6 pamokas (31 %), daugiau nei 10 pamokų (17 %). Daugiausia mokytojai vykdo integraciją (žr. 6 pav.) su 1 (31 %) ar 2 (40 %) kitų mokomųjų dalykų mokytojais. 6 % apklaustų mokytojų visai nevykdo integracijos su kitais mokomaisiais dalykais.

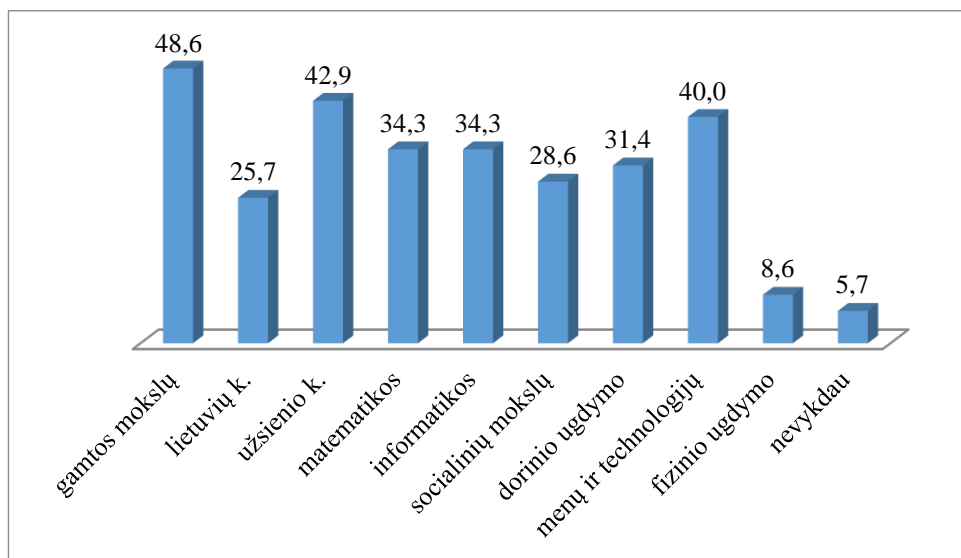


**5 pav.** Integruojamų pamokų skaičius su kitais dalykais per metus



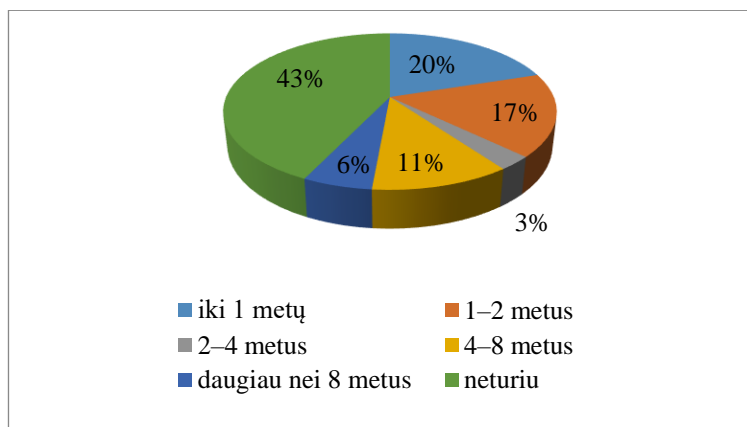
**6 pav.** Tarpdalykinės integracijos su kitų mokomųjų dalykų mokytojais skaičius

Tyrimo dalyviai teigia, kad daugiausia integruoja (žr. 7 pav.) su gamtos mokslų (48,6 %), užsienio k. (42,9 %) ir menų, technologijų (40,0 %) mokomųjų dalykų mokytojais. Tačiau integracija vyksta ir su kitais mokomaisiais dalykais: lietuvių k., matematika, informatika, socialiniais mokslais, doriniu ugdymu, tik mažiau su fizinio ugdymo mokomuoju dalyku (8,6 %). 5,7 % apklaustų mokytojų visai nevykdo integracijos su kitais mokomaisiais dalykais.



**7 pav.** Tarpdalykinės integracijos organizavimas su kitų mokomųjų dalykų srities mokytojais

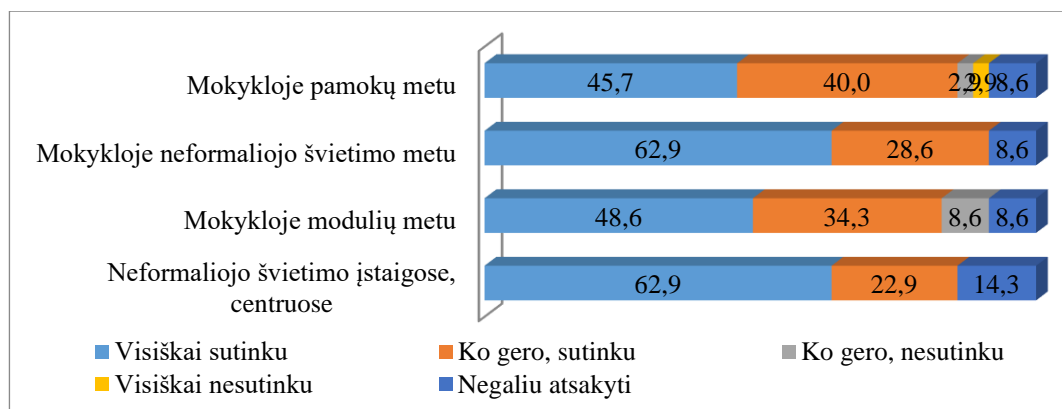
57 % apklaustų mokytojų pažymėjo, kad daugiau ar mažiau turi patirties, organizuojant STEAM pamokų metu, 43 % atsakiusių – neturi jokios patirties (žr. 8 pav.).



**8 pav.** Apklaustų mokytojų STEAM įgyvendinimo patirtis pamokų metu

Dauguma apklaustų mokytojų (žr. 2 priedą) nurodė, kad taikant STEAM ugdymą pamokų metu mokinys yra mokymosi centre, mokinys geriau suvokia dalykų ryšius, jų teorinę ir praktinę reikšmę, skatinamas problemų sprendimas, tyrinėjimas, gerinami socialiniai santykiai tarp mokinių, mokytojų, padedama suvokti tarpusavio ryšio svarbą realiame gyvenime, mokinys tampa labiau motyvuotas, pamokos tampa patrauklesnės, gerinami mokinio mokomojo dalyko pasiekimai, skatinamas kūrybiškumas, loginis-kritinis mąstymas, skatinamas bendradarbiavimas tarp mokinių, naudojami įtraukiantys, aktyvūs mokymo(-si) metodai. Tačiau, ar sumažėja mokymosi krūvis taikant STEAM pamokų metu, beveik pusė 48,5 % atsakiusių mokytojų nurodė, kad sumažėja ir 51,5 % – nesumažėja ar negali atsakyti.

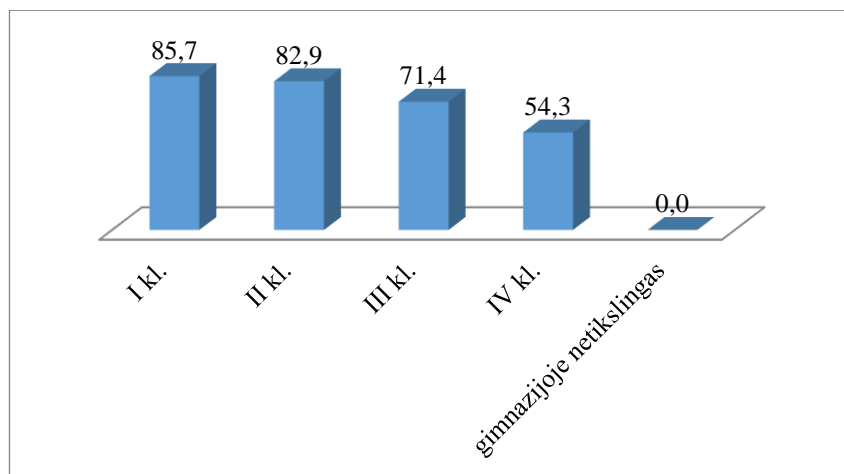
Tyrime dalyvavę mokytojai teigia, kad STEAM tikslinga taikyti (žr. 9 pav.) mokykloje pamokų metu, neformaliojo švietimo metu, modulių metu, neformaliojo švietimo įstaigose, centruose.



**9 pav.** STEAM ugdymo taikymas

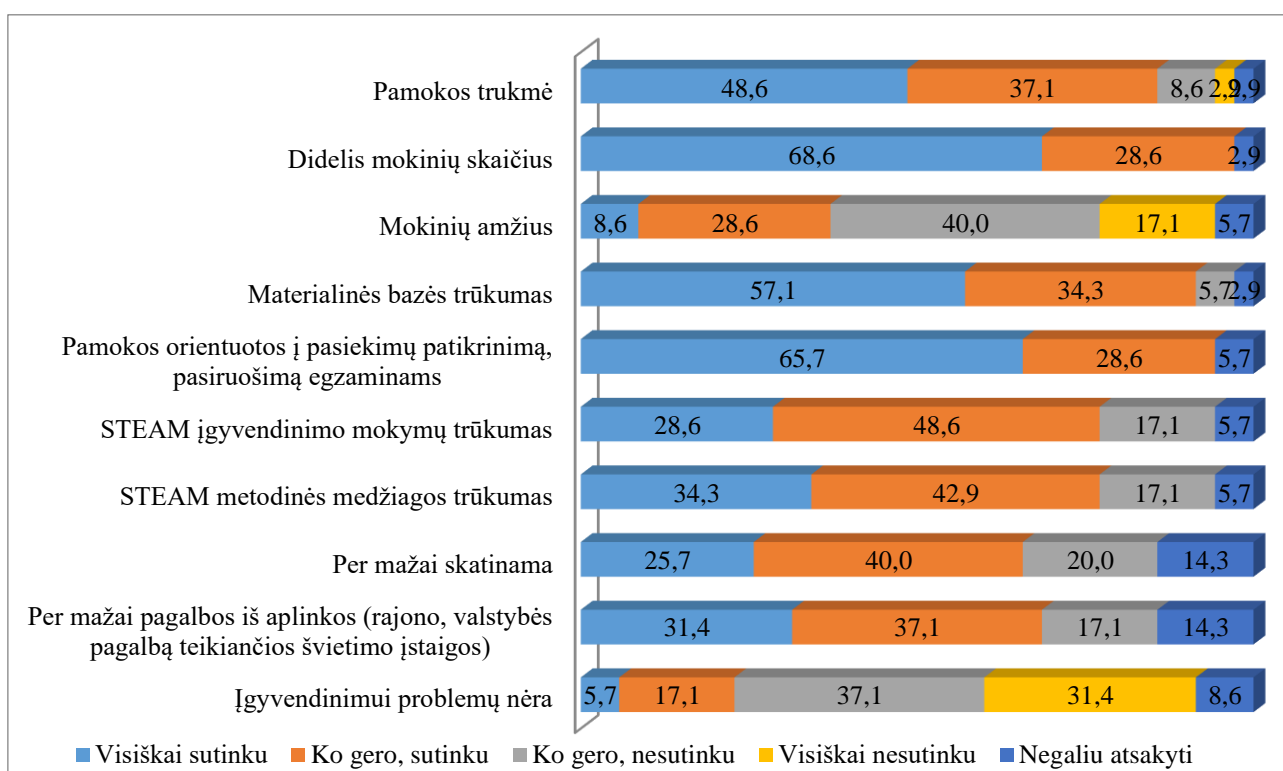
Tyrimo dalyviai nurodė, kad tikslingiausia mokykloje STEAM taikyti (žr. 10 pav.) I klasėse – 85,7 %, II kl. – 82,9 %, mažiau IV kl. – 54,3 %.





10 pav. STEAM ugdymo taikymas gimnazijos klasėse

Dauguma apklaustų mokytojų pažymi su STEAM įgyvendinimu susijusias įvairias problemas. Labiausiai jie pastebi tokias problemas (žr. 11 pav.): pamokos trukmė, didelis mokinių skaičius, materialinės bazės trūkumas, pamokos orientuotos į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams, STEAM įgyvendinimo mokymų trūkumas, STEAM metodinės medžiagos trūkumas, per mažai skatinama, per mažai pagalbos iš aplinkos (rajono, valstybės pagalbą teikiančios švietimo įstaigos). Tačiau mokinių amžius (40,0 %) nėra problema.

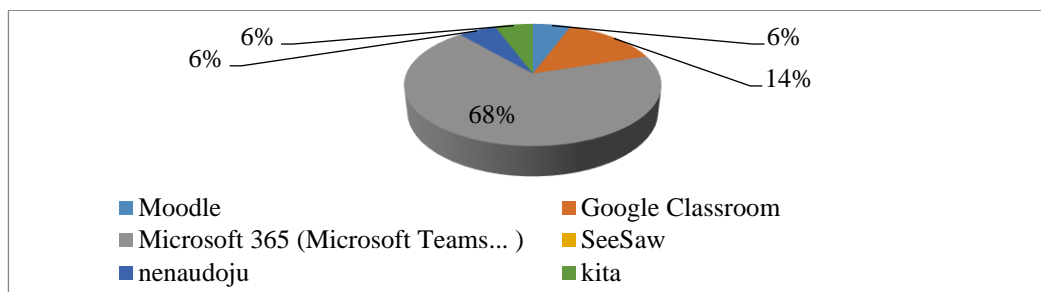


11 pav. Problemos trukdančios įgyvendinti STEAM pamokų metu

STEAM ugdymo įgyvendinimui svarbu skaitmeninių technologijų naudojimas. Iš tyrimo rezultatų galima pastebėti (žr. 2 priedą), kad apklausti mokytojai įvertina skaitmeninių technologijų naudą, naudojant pamokų metu: sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai: gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų, matematikos, įgalinamas komandinis darbas, įgalinamas mokytojų ir mokinių bendradarbiavimas, sudaromos galimybės naudoti įvairias mokymosi priemones,

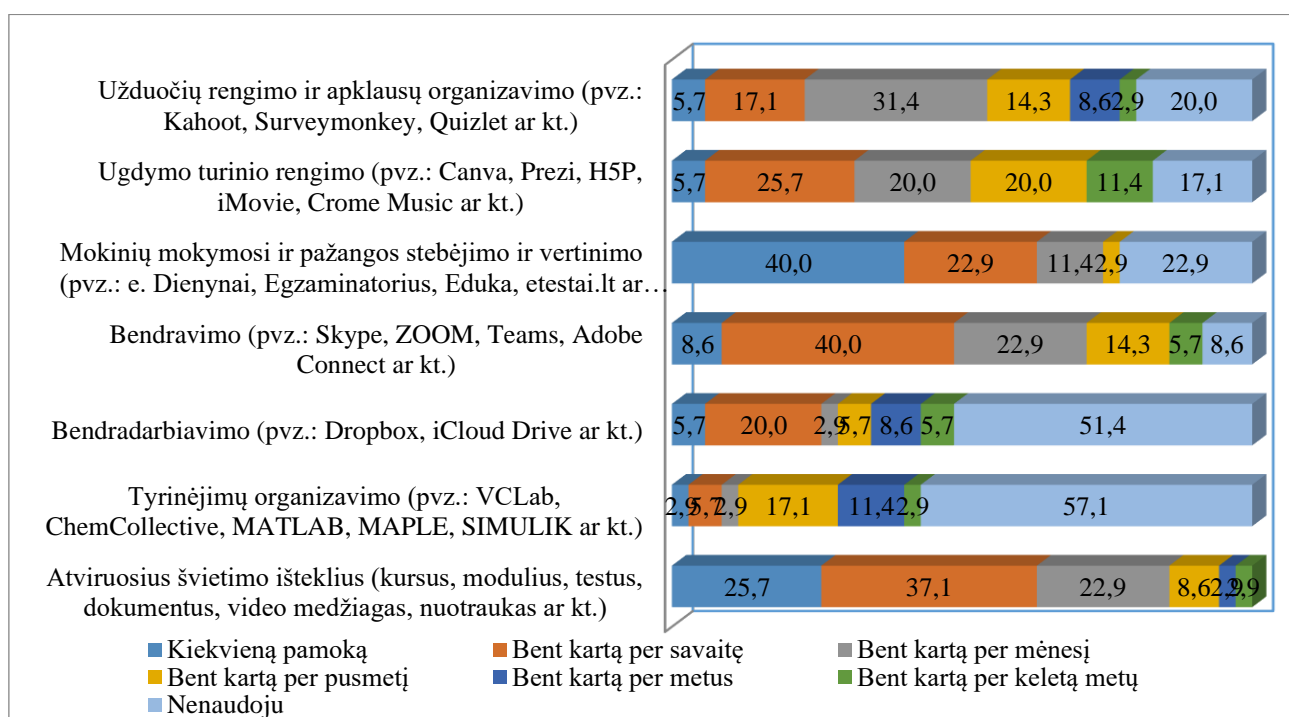
sudaroma galimybė surasti reikiamą mokymo(-si) medžiagą, galimybė pateikti užduotis įvairiais būdais, didinama mokinių motyvacija mokytis, efektyvesnis pamokos veiklų (darbų atlikimas, tyrinėjimas, vertinimas ir kt.) įgyvendinimas, įgalinamas mokymosi individualizavimas.

Dauguma tyrime dalyvavusių mokytojų teigia, kad naudoja (žr. 12 pav.) virtualiąsias mokymosi aplinkas *Microsoft 365 (Microsoft Teams...)* (68 %).



**12 pav.** Virtualiosios mokymosi aplinkos naudojimas ruošiantis pamokoms ar jų metu

Tyrimo dalyviai nurodė, kad organizuodami pamoką ar pamokų metu naudoja nemažai skaitmeninių priemonių tik skiriasi jų dažnumas (žr. 13 pav.): užduotims rengti ir apklausoms organizuoti (pvz.: *Kahoot, Surveymonkey, Quizlet* ar kt.) dažniausiai naudoja bent kartą per mėnesį (31,4 %), ugdymo turiniui rengti (pvz.: *Canva, Prezi, H5P, iMovie, Crome Music* ar kt.) – bent kartą per savaitę (25,7 %), mokinių mokymuisi ir pažangai stebėti ir vertinti (pvz.: *e. dienynai, Egzaminatorius, Eduka, etestai.lt* ar kt.) – kiekvieną pamoką (40,0 %), bendravimo (pvz.: *Skype, ZOOM, Teams, Adobe Connect* ar kt.) – bent kartą per savaitę (40,0 %), atvirosius švietimo išteklius (kursus, modulius, testus, dokumentus, video medžiagas, nuotraukas ar kt.) – bent kartą per savaitę (37,1 %). Tačiau bendradarbiavimo (pvz.: *Dropbox, iCloud Drive* ar kt.) (51,4 %) ir tyrinėjimams organizuoti (pvz.: *VCLab, ChemCollective, MATLAB, MAPLE, SIMULIK* ar kt.) (57,1 %) skaitmenines priemones didesnė dalis apklaustų mokytojų nenaudoja.



**13 pav.** Virtualiųjų mokymosi priemonių naudojimas organizuojant pamoką ar jos metu

Anketinės apklausos metu buvo nustatyta, kad STEAM įgyvendinti pamokų metu galimybių yra. Apklausti mokytojai dalinai įgyvendina STEAM veiklas ar naudoja skaitmenines technologijas. Be to tyrimo dalyviai pažymi STEAM ugdymo ir skaitmeninių technologijų naudą besimokančiajam.

## **2.2. Skyriaus išvados**

1. Tyrime dalyvavę mokytojai teigė, jog STEAM veiklas vertina kaip naudingas ir organizuoja jas pamokų metu. Apklausos dalyvių teigimu, STEAM pagrindą – tarpdalykinę integraciją viena ar kita forma jie taiko, o integruodami su kito dalyko mokytoju aptaria bendrai pamokų elementus. Tačiau dažniau integruoja 1–2 pamokas per metus (43 %) ir su 1 (31 %) ar 2 (40 %) mokomųjų dalykų mokytojais. Remiantis apklausos rezultatais, tyrimo dalyviai dažniau renkasi integruoti kartu su gamtos mokslų (48,6 %), užsienio k. (42,9 %), menų, technologijų (40 %) mokomųjų dalykų mokytojais. Tik 6 % atsakiusių mokytojų, pažymėjo, jog visai nevykdo integracijos su kitais mokomaisiais dalykais.

2. Dauguma 57 % tyrimo dalyvių, remiantis jų atsakymais, turi 1–8 metų ar daugiau STEAM įgyvendinimo patirties. Apklausoje dalyvavę mokytojai pažymėjo, kad pastebi įvairiapusę STEAM naudą besimokančiajam, tik abejoja, kad sumažėtų mokymosi krūvis. Remiantis apklausos rezultatais, STEAM taikyti tikslingiausia I (85,7 %), II (82,9 %) gimnazijos kl. mokiniams mokykloje pamokų, neformaliojo švietimo ar modulių metu. Tyrimo dalyviai pažymėjo ne vieną problemą įgyvendinant STEAM ugdymą nuo per didelio mokinių skaičiaus iki STEAM metodikos trūkumo, tik mokinių amžius, jų teigimu, nėra problema.

3. Remiantis apklausos dalyvių išvalgomis, skaitmeninių technologijų naudojimas pamokų metu teikia naudos. Viena iš tokių naudų – sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai, kas svarbu STEAM įgyvendinimui. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad apklausoje dalyvavę mokytojai kiekvieną pamoką naudoja ugdymo turinio rengimo, mokinių mokymosi ir pažangos stebėjimo bei vertinimo, bendravimo, atvirošius švietimo išteklius, didesnę dalis apklaustų mokytojų nenaudoja bendradarbiavimo (51,4 %) ir tyrinėjimų organizavimo (57,1 %) skaitmenines priemones.

### **3. Virtualiųjų STEAM veiklų organizavimas gimnazijoje**

#### **3.1. Virtualiųjų STEAM veiklų vyresniųjų klasių mokiniams ugdyti organizavimo galimybės Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje**

Siekiant išsiaiškinti STEAM ugdymo galimybes ir poreikį Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje, buvo analizuotas pagrindinis ugdymo proceso organizavimo dokumentas – ugdymo planas, naudojamas elektroninis dienynas, edukacinių priemonių materialinė bazė ir skaitmeninių priemonių naudojimas. Ugdymo planą švietimo įstaigos parengia vadovaujantis 2021–2022 ir 2022–2023 mokslo metų pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendraisiais ugdymo planais, pasitvirtina mokslo metų pradžioje ir įgyvendina per mokslo metus.

Gimnazijos vertinimo kokybės veiklos grupė, atlikusi mokyklos veiklos vertinimą, ugdymo plane pateikė vieną iš rekomendacijų – inicijuoti inžinerinės ugdymosi krypties diegimą gimnazijoje, gerinant tikslųjų ir gamtos mokslų mokymosi rezultatus. Gimnazijoje, kaip ir visoje Lietuvoje, siekiama gerinti mokinių mokymosi rezultatus ir tai daryti per STEAM ugdymą. Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje STEAM ugdymo įgyvendinimo patirties yra labai mažai. I, III–IV kl. mokiniams siūloma rinktis neformaliojo švietimo programą „Ateities inžinerija (STEAM)“, kuriai skiriamos 2–3 savaitinės valandos. Taip pat sudaromos galimybės dalyvauti STEAM vykdomose neformaliojo vaikų švietimo programų veiklose, vykstant į juos ir / ar nuotoliniu būdu. Intensyviau STEAM pradėtas įgyvendinti per paskutinius kelerius metus su ES projektu „Kokybės krepšelis“. Projekto įgyvendinimo metu gimnazijos pedagogų bendruomenei buvo sudarytos sąlygos ir galimybės susipažinti su STEAM strategijomis, fenomenu grįsto mokymo metodika. Projekto lėšomis įrengta gamtos mokslų laboratorija, praturtintos gamtos mokslų materialiosios bazės. Kitais metais projekto „Tūkstantmečio mokyklos“ lėšomis tikimasi įkurti ir kitas laboratorijas – robotikos, fotografijos, kūrybinio mąstymo.

Gimnazijoje patirties STEAM įgyvendinant nėra. Ugdymo plane yra numatytas atskirų, su STEAM susijusių veiklų įgyvendinimas. Ugdymo turinio integravimas numatomas kiekvieno mokomojo dalyko ilgalaikiame plane, klasės vadovo veiklos plane, neformaliojo švietimo programose. Integruojamos temos ir datos fiksuojamos elektroniniame dienyne. Per mokslo metus planuojama organizuoti integruotą mokomųjų dalykų savaitę, t. y. per visą savaitę per visus mokomuosius dalykus analizuojama viena bendra tema. 20–30 procentų gamtos mokslų ir socialinių mokslų pamokų yra numatyta skirti projektinei, kūrybinei, praktinei, tiriamajai veiklai organizuoti. Gimnazija siūlo ir sudaro galimybes atlikti projektinį darbą I–II kl. mokiniams, taip pat siekiant mokymosi spragų likvidavimo dėl Covid-19 pandemijos. Tyrinėjimas ar problemų sprendimas yra taikomas projektinės veiklos metu arba tai jau specifiniai tam tikrų mokomųjų dalykų pamokų metodai.

Peržiūrėjus elektroninį dienyną galima teigti, kad mokytojai tarpdalykinę integraciją vykdo fragmentiškai, per kelis 2022–2023 m. m. mėnesius tokių pamokų nebuvo daug. Dažniausiai vyko 2 dalykų integracija: užsienio k. su daile, pilietiškumo su fiziniu ugdymu ar etika, lietuvių k. su istorija. Kol kas nebuvo integruojamos ir gamtos mokslų, technologijų, matematikos pamokos. STEAM ugdymui svarbu integruoti ne vieną mokomąjį dalyką ir kartu su tiksliaisiais mokslais.

Kitas esminis dalykas, įgyvendinant STEAM, yra skaitmeninių technologijų naudojimas. Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje, ypač po Covid-19 pandemijos, susiformavo nuotolinio mokymo, skaitmeninių priemonių naudojimo kultūra. Ugdymo plane iki 30 procentų yra numatytas ugdymo

organizavimas grupine mokymosi forma, nuotoliniu mokymo proceso organizavimo būdu. Matematikos pamokose numatyta naudoti skaitmenines mokymosi priemones. Gimnazijoje nėra naudojama bendra virtualioji mokymosi aplinka, o tik aplinkų priemonės ar kitos skaitmeninės priemonės. Mokyklos pedagogai išsiginčino naudojamas virtualiąsias skaitmenines priemones, atsirinko geriausiai tinkančias, patenkinančias mokymo(-si) proceso poreikį, lūkesčius. Bendradarbiavimui naudojamas *Google Diskas*, bendravimui, nuotolinėms pamokoms – *Zoom*, *Teams*, mokinių pasiekimams stebėti ir vertinti naudojamas – *Tamo.lt*. Mokytojai atsižvelgdami į pamokos specifiką renkasi priemones pamokų turiniui rengti ar atvirusius švietimo išteklius. Klasės yra pakankamai gerai aprūpintos informacinėmis technologijomis: kompiuteriais, projektoriais, išmaniosiomis lentomis, reikalingomis kompiuterinėmis programomis. Be to mokytojai nuolat tobulina savo skaitmenines kompetencijas.

Apibendrinant išanalizuotus gimnazijos dokumentus, elektroninį dienyną, skaitmeninių priemonių naudojimą, materialinę bazę galima sudaryti SSGG analizę (žr. 2 lentelę). Joje pateikta kokios yra stiprybės, silpnybės, galimybės ir grėsmės įgyvendinant STEAM ugdymą.

**2 lentelė.** STEAM ugdymo įgyvendinimo gimnazijoje SSGG analizė

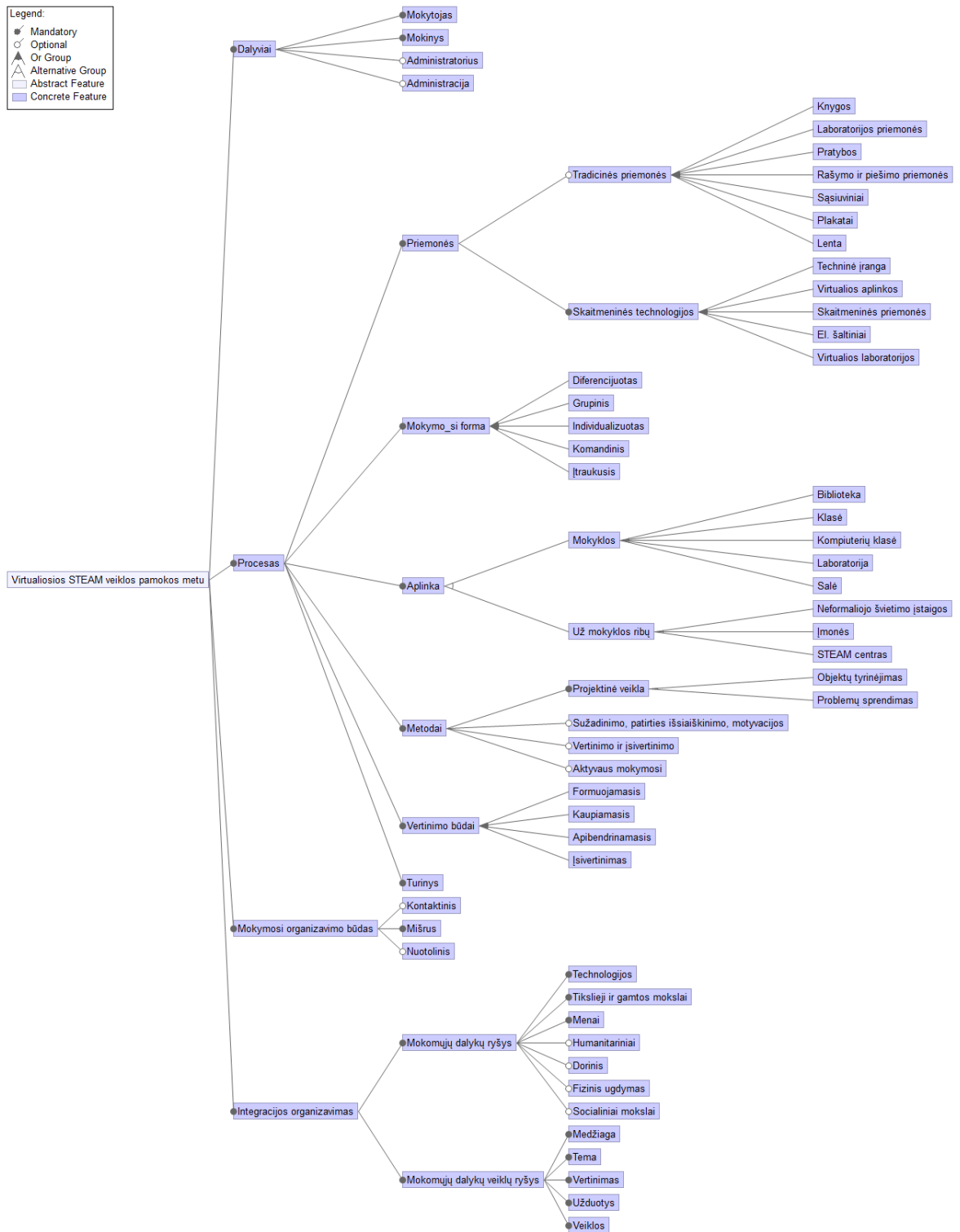
<b>Stiprybės</b>	<b>Silpnybės</b>
Dalyvavimas projektuose. Praturtinimas gamtos mokslų materialiosios bazės, laboratorijos įrengimas. Nuolatinis pedagogų kvalifikacijos, skaitmeninių kompetencijų tobulinimas atsižvelgiant į gimnazijos poreikius. Nuotolinio mokymo teikimas mokiniams besimokantiems namuose. Skaitmeninių priemonių naudojimas pamokose. Klasių aprūpinimas informacinėmis technologijomis.	Tikslųjų ir gamtos mokslų mokymosi rezultatai. STEAM neformaliojo švietimo programų pasiūla. Tarpdalykinė mokomųjų dalykų integracija. Vieningos virtualiosios mokymosi aplinkos naudojimas. Atskirų STEAM veiklų įgyvendinimas ugdyme.
<b>Galimybės</b>	<b>Grėsmės</b>
Inžinerinės ugdymosi krypties diegimo inicijavimas. Laboratorių – robotikos, fotografijos, kūrybinio mąstymo, kūrimas. Gimnazijos patirties didinimas įgyvendinant STEAM ugdymą. Projektinės veiklos plėtojimas įvairiuose mokomuosiuose dalykuose.	Mokytojų trūkumas įgyvendinti veiklas. Neskirtas finansavimas projektams, materialinei bazei. Mažėjanti mokinių motyvacija mokytis.

Gimnazijoje dalinai yra vykdomos STEAM ugdymui būdingos veiklos. Tačiau, siekiant visapusiškos naudos besimokančiajam, turi būti įgyvendinami visi STEAM elementai, o įgyvendinimą palengvintų tikslingas skaitmeninių technologijų naudojimas. Tam tikslui reikalinga mokytojams pateikti STEAM veiklų pavyzdžius, su įgyvendinimo gairėmis.

### **3.2. STEAM veiklų įgyvendinimo planavimas**

Prieš organizuojant STEAM veiklas, svarbu išanalizuoti jos sudedamąsias dalis, kurios turi būti suplanuotos prieš vykdant veiklą. Tai galima padaryti sudarant virtualiosios STEAM veiklos požymių diagramą (žr. 14 pav.). Požymių diagramą sudaro rinkinys viršūnių, tiesinių briaunų ir

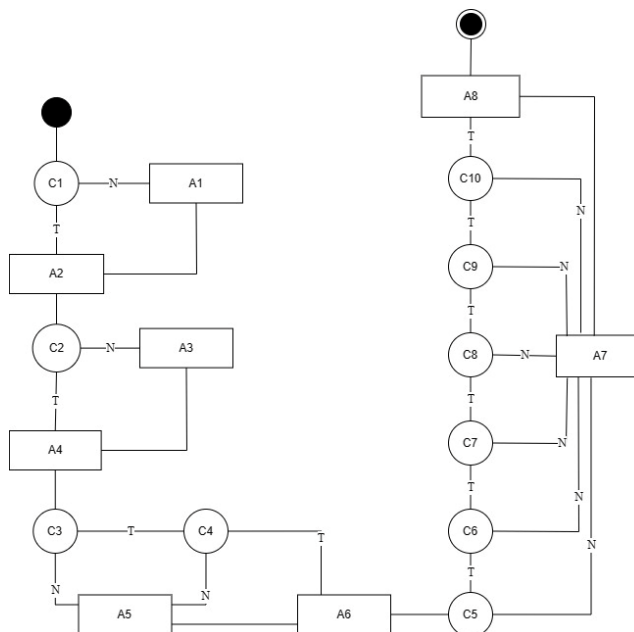
braunų kombinacijų. Požymių modeliu apibrėžiami požymiai, jų tarpusavio sąryšiai bei apribojimai. Svarbiausi STEAM požymiai: dalyviai, procesas, mokymosi organizavimo būdas, integracijos organizavimas, kurie turi būti įgyvendinti pamokų metu. Svarbiausi dalyviai yra mokytojas ir mokinys, organizuojant procesą svarbu turinys, metodai, priemonės, aplinka, mokymosi forma, vertinimo būdai, turi būti mokomųjų dalykų ir jų veiklų ryšys, organizuojama parenkant mišrųjį mokymosi būdą.



Administratorius = Nuotolinis  
 "Projektinė veikla" = Grupinis v Komandinis  
 Laboratorija v Biblioteka = "Tradicinės priemonės"

14 pav. Virtualiosios STEAM veiklos požymių diagrama

Konkrečiau situacija detalizuojama per kontekstinį grafą. Kontekstinis grafas nubraižytas organizuojant virtualiosios STEAM veiklos įgyvendinimą pamokos metu (žr. 15 pav.). Kontekstinis grafas – problemos sprendimas, kuriuo vizualiai parodoma, kokius atlikti veiksmus, kai keičiasi sąlygos / požymiai. Kontekstinio grafo problema: virtualiųjų STEAM veiklų pamokos metu įgyvendinimo organizavimas. Lentelėje pateikiami kontekstiniai mazgai – sąlygos ir veiksmo mazgai – veiksmai (žr. 3 lentelė). Problemos veiksmus galima aprašyti tam tikru nuoseklumu. Pradžioje yra uždavinys, kurį reikia išspręsti norint pasiekti gale esantį tikslą. Veiksmai aprašomi pagal tokią taisyklę: jei sąlyga, tai veiksmas. Tam tikrose situacijose atliekami veiksmai pagal pateikiamas sąlygas, kol yra pasiekiamas tikslas [42]. Taigi svarbu nustatyti, ar įgyvendinti požymių diagramoje pateikti svarbiausi požymiai, jei ne, atliekami tam tikri nurodyti veiksmai.

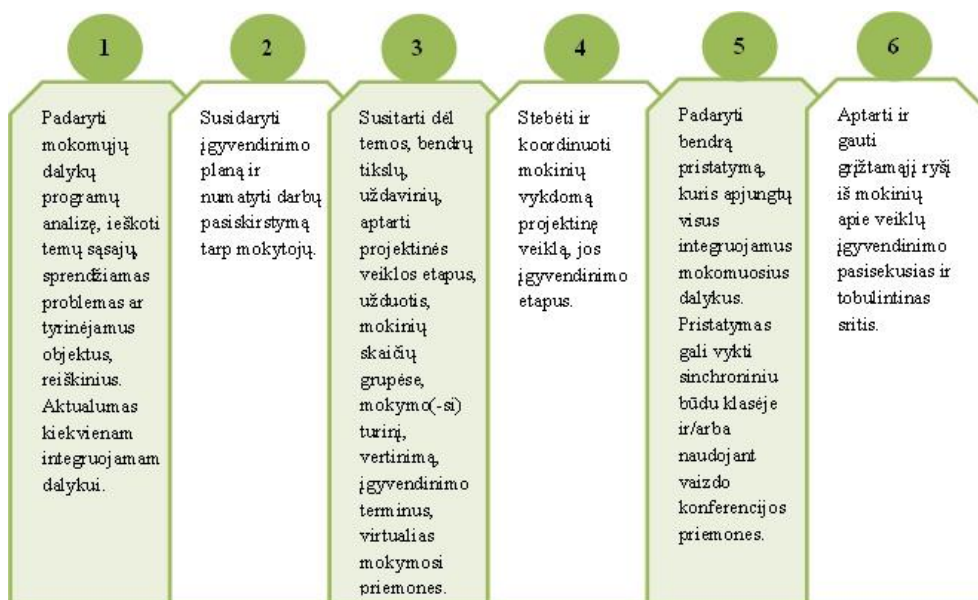


15 pav. STEAM veiklų kontekstinis grafas

3 lentelė. Kontekstinio grafo sąlygos ir veiksmai

Elementas (sąlyga)	Reikšmė	Elementas (veiksmas)	Reikšmė
C1	Ar naudojamas mokomųjų dalykų ryšys?	A1	Susitarti dėl dalykų integracijos
C2	Ar mokymasis organizuojamas mišriu būdu?	A2	Organizuoti bendras veiklas
C3	Ar dalyvaus mokytojai ir mokiniai?	A3	Pasirinkti mišrų mokymosi būdą
C4	Ar veiklą kurs ir koordinuos administratorius?	A4	Numatyti skaitmenines technologijas
C5	Ar numatyti metodai?	A5	Numatyti būtinus dalyvius
C6	Ar numatytas turinys?	A6	Suplanuoti proceso dalis
C7	Ar parinkta mokymosi aplinka?	A7	Suplanuoti pagal veiklos tikslą
C8	Ar parinkti mokymosi būdai?	A8	Pasitikrinti veiklos įgyvendinimo dalis
C9	Ar pasirinktos priemonės?		
C10	Ar numatyti vertinimo būdai?		

STEAM veiklos įgyvendinimui sudaromas planas, numatant jo etapus (žr. 16 pav.). Iš pradžių turi būti padaryta mokomųjų dalykų programų analizė, kiek lanksčiai jas galima būtų koreguoti, ieškoti temų sąsajų, kokios problemos gali būti sprendžiamos, tyrinėjami objektai, reiškiniai ir tai turi būti aktualu kiekvienam integruojamam dalykui. Susidaryti įgyvendinimo planą ir numatyti darbų pasiskirstymą tarp mokytojų. Mokytojai turi sutarti dėl temos, bendrų tikslų, uždavinių, aptarti projektinės veiklos etapus, užduotis, mokinių skaičių grupėse, mokymo(-si) turinį, vertinimą, įgyvendinimo terminus ir virtualiąsias mokymosi priemones, kuriomis įgyvendinamos veiklos. Mokytojai, kad patogiau tarpusavy bendradarbiautų ir bendrautų, galėtų pasinaudoti skaitmeninėmis technologijomis. Prasadėjus mokinių veiklai, mokytojai turi stebėti ir koordinuoti jų veiklą, esant reikalui, keisti naudojamas virtualiąsias mokymosi priemones. Baigus vienos temos projektinį darbą, padaryti bendrą pristatymą, kuris apjungtų visus integruojamus mokomuosius dalykus. Pristatymas gali vykti sinchroniniu būdu klasėje ir / arba naudojant vaizdo konferencijos priemones. Po pristatymo mokytojai turi aptarti ir gauti grįžtamąjį ryšį iš mokinių apie veiklą įgyvendinimo pasisekusias ir tobulintinas sritis.



16 pav. STEAM ugdymo įgyvendinimo etapai

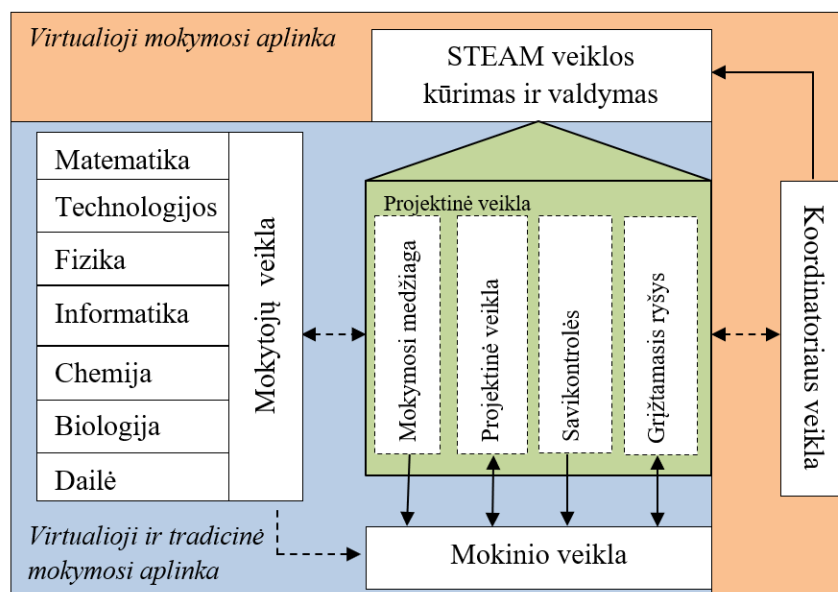
STEAM veiklos įgyvendinamos pagal tam tikrą scenarijų (žr. 17 pav.) [43]. STEAM ugdymo įgyvendinimo pagrindas pagrindinių disciplinų: biologija, matematika, chemija, fizika, technologijos, dailė, ir kitų, integralumas, įgyvendinant projektinę veiklą. Projektinė veikla grindžiama tyrinėjimu ar problemų sprendimu. Visoje veikloje dalyvauja mokytojai, mokiniai, koordinatorius. Koordinatorius ne tik koordinuoja projektą, bet ir atlieka virtualiosios aplinkos administratoriaus funkcijas.

Pateiktame scenarijuje koordinatorius kartu su mokomųjų dalykų mokytojais kuria bendrą projektinę veiklą: mokymosi medžiagą, užduotis, vertinimą. Koordinatorius, atsižvelgdamas į mokytojų pateiktą projektinės veiklos turinį, kuria STEAM veiklą, įtraukia dalyvius virtualiojoje aplinkoje. Taip pat koordinuoja mokytojų teikiamą STEAM veiklos turinį. Savikontrolės užduotys pateikiamos iš visų mokomųjų dalykų, kad mokiniai patikrintų savo įgytas žinias. Esant būtinybei, mokytojai koreguoja projektinės veiklos turinį. Jie nuolat koordinuoja mokinių atliekamą veiklą. Mokytojai mokiniams teikia jų atliktos veiklos grįžtamąjį ryšį, įvertina, pakomentuoja. Mokiniai susiskirsto arba yra paskirstomi grupėmis. Jie įsisavina mokomųjų dalykų medžiagą reikalingą



atlikti užduotis. Atlieka projektinę veiklą. Esant poreikiui, atlieka savikontrolės užduotis. Pridavę darbą, gauna iš mokytojų grįžtamąjį ryšį. Tiek mokytojai, tiek mokiniai teikia atsiliepimą apie STEAM veiklą, jos tobulinimą. Koordinatorius į tai atsižvelgdamas tobulina veiklą.

Mokytojo ir mokinių sąveika vyksta ir tradicinėje, ir virtualiojoje aplinkoje, nes įgyvendinama pamokų metu. Namuose mokiniai bendradarbiaudami tarpusavy ar su mokytojais toliau atlieka projektinę veiklą. Tačiau projektinė užduotis, jos atlikimas, mokymosi medžiaga, įvertinimai pateikiami virtualiojoje aplinkoje. Projektinė veikla priklausomai nuo mokomųjų dalykų temos sudėtingumo gali tęstis savaitę, dvi ar daugiau.



17 pav. STEAM veiklų įgyvendinimo schema [43]

Aprašyti svarbiausi etapai kaip įgyvendinti STEAM ugdymą ir jos veikla pamokos metu. Kitas svarbus etapas sukurti projektinę veiklą parenkant bendrą dalykų temą, surenkant mokymosi medžiagą, sukuriant užduotį, numatant laukiamus veiklus rezultatus ir tai pateikti VMA.

### 3.3. Virtualiųjų STEAM veiklų planas

Veikloms suprojektuoti sukuriamas pamokos planas. Tam tikslui išanalizuojamos dalykų atnaujintos bendrosios programos [44]. Surandama bendra tema, kuri suderinama su mokytojais. Paruošiamas pamokų planas, kuris būtų taikomas per integruojamus dalykus. Plane pateikiamas tikslas, uždaviniai, ugdomos kompetencijos, rezultatas ir kt. (žr. 4 lentelė).

4 lentelė. STEAM veiklų planas

<b>Klasė</b>	10 kl.
<b>Tema</b>	Žmogaus poveikis aplinkai – užterštumas
<b>Integruojami dalykai, pasiekimai</b>	Informatika, matematika, fizika, dailė, technologijos, biologija, anglų k., chemija
<b>Ugdomos kompetencijos</b>	Pažinimo kompetencija – susipažįsta su užterštumu įvairiose žmogaus veiklose per mokomuosius dalykus: fiziką, biologiją, dailę, technologijas, <i>Google</i> priemonėmis; per matematiką mokosi skaičiuoti kampus reikalingus lūžio kampo metodui; žino <i>Google Disko</i> ir kuriamų dokumentų galimybes; pritaiko įgytas žinias atliekant praktinį tyrimą; atpažįsta žinias skirtinguose kontekstuose, kurias pritaiko atliekant užduotis, įvertina skirtingus požiūrius; mokiniai įsivertina savo patirtį, įgytas žinias, pažangą.

	<p>Komunikavimo kompetencija – ugdomi bendravimo ir bendradarbiavimo gebėjimus skaitmeninėje erdvėje; pristato darbą; teikia informatyvią grįžtamąją informaciją. Geba kurti, perduoti ir suprasti žinias (faktus, požūrius ar asmenines nuostatas), etiškai naudotis verbalinėmis ir neverbalinėmis komunikavimo priemonėmis ir technologijomis</p> <p>Skaitmeninė kompetencija – saugiai ir etiškai elgiasi dirbdamas skaitmeninėje erdvėje; valdo informaciją skaitmeninėje erdvėje; kūrybiškai naudojami skaitmeninėmis technologijomis sprendžiamas problemas, bendrauja ir bendradarbiauja naudodamasis skaitmeninėmis technologijomis, tinkamai naudoja skaitmenines technologijas saugodamas aplinką.</p> <p>Kultūrinė kompetencija – apmąsto ir kritiškai vertina įvairias kultūros formas ir reiškinius, išreiškia požūri.</p> <p>Kūrybiškumo kompetencija – renka, sieja ir kritiškai vertina kūrybai reikalingą informaciją; nebijo rizikuoti ir klysti; dalijasi žiniomis, patirtimi, kūrybiškai atlieka užduotį.</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija – dirbant grupėmis, su skaitmeniniais įrenginiais laikosi sutartų taisyklių; diskutuoja ir komentuoja laikydamasis etikos principų; korektiškai vertina kitų darbą; pasitiki savo jėgomis; prisiima atsakomybę už savo veiksmus.</p>
<b>Tikslas</b>	Ištirti užterštumą įvairiose žmogaus veiklos srityse.
<b>Uždaviniai</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Susipažinti su įvairių sričių užterštumu per mokomuosius dalykus.</li> <li>2. Pritaikyti mokomųjų dalykų žinias nustatant užterštumą.</li> <li>3. Įgytas žinias pritaikyti atsakant į probleminį klausimą.</li> <li>4. Dirbant grupėse su <i>Google</i> dokumentais atlikti praktinį tyrimą.</li> <li>5. Atliekant darbą laikytis etiško bendradarbiavimo principų.</li> <li>6. Įsivertinti atliktą darbą, įgytas kompetencijas.</li> </ol>
<b>Planuojamas rezultatas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mokiniai susipažins su įvairių sričių užterštumu.</li> <li>2. Pasitelks mokomųjų dalykų ryšiais nustatant užterštumą.</li> <li>3. Pritaikys įgytas žinias sprendžiamam probleminiam klausimui.</li> <li>4. Išmoks naudotis <i>Google</i> dokumentais.</li> <li>5. Žinos ir laikysis etiško bendradarbiavimo principų.</li> <li>6. Mokysis dirbti grupėmis.</li> <li>7. Gebės įsivertinti savo darbą, įgytas kompetencijas.</li> </ol>
<b>Specifinės priemonės / programinė įranga</b>	<p>Techninė įranga: Išmanioji lenta arba projektorius, kompiuteris.</p> <p>Skaitmeninės technologijos: <i>Google Classroom</i>, <i>Google</i> priemonės, paieškos sistemos. Kitos mokytojų pasirinktos.</p> <p>Interneto svetainių nuorodos: <i>Google Classroom</i> naudojimas: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pl-tBjAM9g4">https://www.youtube.com/watch?v=pl-tBjAM9g4</a> <i>Google</i> dokumento naudojimas: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=z9i_h-WMQ68">https://www.youtube.com/watch?v=z9i_h-WMQ68</a></p>
<b>Mokymo(-si) metodai</b>	Demonstravimas, pokalbis, projektinė veikla, darbas grupėmis, praktinis tyrimas, darbo pristatymas ir kt. mokytojų pasirinkti.
<b>Mokinių atlikto darbo vertinimas ir įsivertinimas</b>	<p>Slenkstinis lygis – sunkiai supranta mokomąją medžiagą, turi šiek tiek žinių pamokos tema, geba dirbti grupėje: iš dalies atlieka užduotis, iš dalies atsako į probleminį klausimą, kuria projektinį darbą, dirbant reikalinga mokytojo pagalba.</p> <p>Patenkinamas lygis – iš dalies supranta mokomąją medžiagą, turi šiek tiek žinių pamokos tema ir kartais pasisako, dirba grupėje: nepilnai atlieka užduotis, atsako į probleminį klausimą, kuria projektinį darbą, žino dokumento rengimo reikalavimus, dirbant reikalinga minimali mokytojo pagalba.</p> <p>Pagrindinis lygis – supranta mokomųjų dalykų medžiagą, pasisako pamokos tema, dirba grupėje: kuria projektinio darbo dokumentą, atlieka beveik visas užduotis, atsako į probleminį klausimą, papildo atrasta informacija iš interneto paieškos sistemos,</p>

	<p>dokumentą rengia pagal reikalavimus, etišškai bendrauja ir bendradarbiauja.</p> <p>Aukštesnysis lygis – supranta mokomųjų dalykų medžiagą ir gali paaiškinti kitiems, aktyviai pasisako pamokos tema, produktyviai dirba grupėje: kuria projektinio darbo dokumentą, pilnai atlieka užduotis, išsamiai atsako į probleminį klausimą, papildo darbą kritiškai atrinkta informacija iš interneto, dokumentą rengia pagal reikalavimus, savarankiškai dirba su priemone, etišškai bendrauja ir bendradarbiauja, padeda ir pasidalina žiniomis su kitais mokiniais.</p> <p>Mokinių vertinimui pasirenkamas formuojamasis ir kaupiamasis. Mokiniai įsivertina / reflektuoja kas buvo sunkiausia, lengviausia, įdomiausia, ką sužinojo naujo. Mokytojas apibendrina pamoką.</p>
<b>Žinios prieš</b>	Mokiniai geba naudotis paieškos sistema. Mokiniai yra susikūrę el. paštą, kurį panaudoja pamokos darbui.
<b>Galimybės taikyti spec. poreikių mokiniams</b>	Mokytojas pamokos scenarijų pritaiko priklausomai nuo vaiko specialiųjų poreikių. Mokytojas organizuodamas mokymą: skatina mokinių pasižymėti informaciją, akcentuoja tik esminius ir svarbius dalykus, atsižvelgia į individualų mokinio veiklos tempą, aiškinant žodžiu naudoja iliustracinę medžiagą, grafinius piešinius, schemas, teikia aiškias ir lengvai suformuluotas instrukcijas, leidžia naudotis atramine medžiaga, akcentuoja sėkmes. Pamokų metu mokiniai užduotis atlieka grupėmis.
<b>Patarimai kolegoms, kurie naudos parengtą medžiagą</b>	<p>Atsižvelgiant į mokinius, jie gali patys skirstyti grupėmis arba juos suskirstyti. Grupeles sudaryti nedideles po 3 ar 4 mokinius.</p> <p>Koordinuoti mokinių darbą grupėmis: individualų mokinių darbą, darbų pasiskirstymą.</p> <p>Pamokos apibendrinimui, vertinimui priemonės pasirinkti atsižvelgiant į mokinius. Taip pat ar rodyti atsakymus bendrai visiems mokiniams.</p> <p>Pamokos scenarijaus metodus rinkti atsižvelgiant į mokinius.</p> <p>Mokomųjų dalykų mokytojai vertintų dalykinę sritį.</p> <p>Mokytojai dėstydami savo dalyko medžiagą sieja su kitais mokomaisiais dalykais.</p>

Mokytojai naudodami bendrą temos planą ruošia savo pamokos medžiagą, veiklas, užduotis. Kartu su koordinatoriumi aptariamas projektinio darbo atlikimas, mokinių skaičius grupėse, probleminiai klausimai, vertinimas. Visa tai pateikiama virtualioje mokymosi aplinkoje, kuri yra parenkama pagal tam tikrus reikalavimus.

### 3.4. Skyriaus išvados

1. Virtualiosios STEAM veiklos įgyvendinamos Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje vyresniųjų klasių mokinių pamokų metu. Atlikus SSGG analizę ir įvertinus stiprybes, silpnybes, galimybes ir grėsmes įgyvendinant STEAM veiklas galima teigti, jog skaitmeninių priemonių naudojimas, materialinės bazės praturtinimas, nuolatinis mokytojų kompetencijų tobulinimas sukuria potencialą įgyvendinti STEAM veiklas pamokų metu.

2. Įgyvendinant STEAM svarbu atsižvelgti į jo požymius: dalyvių, proceso, mokymosi organizavimo būdo, integracijos organizavimo, planavimą. Išanalizavus teoriniu lygmeniu, nustatyti konkretūs STEAM įgyvendinimo etapai, kurie apima analizę, planavimą, susitarimą, stebėjimą ir koordinavimą, pristatymą, tobulinimą. Sudarius STEAM veiklų pamokų metu įgyvendinimo schemą išryškėjo veiklų įgyvendinimui svarbūs elementai: dalyvių bendradarbiavimas, mokymosi turinio ir veiklų pateikimas ir jų atlikimo koordinavimas tradicinėje ir virtualioje aplinkoje.

3. Siekiant tikslingo įgyvendinimo, pateikiamas veiklų bendras pamokos planas, kuris taikomas per integruojamus mokomuosius dalykus. Pamokų planas sudarytas atsižvelgiant į atnaujintas bendrąsias programas. Pamokų plane nurodoma pamokų tema, tikslas, uždaviniai, rezultatas, įgyjamos kompetencijos ir kt. STEAM veiklų įgyvendinimui reikalinga virtualioji mokymosi aplinka, kurią reikia suprojektuoti ir pritaikyti naudojimui.

#### **4. Virtualiosios mokymosi aplinkos projektavimas**

Sudarant problemų medį, buvo išgryninta pagrindinė darbo problema: STEAM ugdymas mažai įgyvendinamas pamokų metu. Remiantis atliktos literatūros analizės ir mokytojų apklausos rezultatais, pažymėtina STEAM nauda: mokinys yra mokymosi centre, mokinys geriau suvokia dalykų ryšius, jų teorinę ir praktinę reikšmę, skatinamas problemų sprendimas, tyrinėjimas, gerinami socialiniai santykiai tarp mokinių, mokytojų, padedama suvokti tarpusavio ryšio svarbą realiame gyvenime, mokinys tampa labiau motyvuotas, pamokos tampa patrauklesnės, gerinami mokinio mokomojo dalyko pasiekimai, skatinamas kūrybiškumas, loginis-kritinis mąstymas, skatinamas bendradarbiavimas tarp mokinių, naudojami įtraukiantys, aktyvūs mokymo(-si) metodai. Mokytojai pamokos metu susiduria su STEAM įgyvendinimo problemomis: pamokos trukmė, didelis mokinių skaičius, materialinės bazės trūkumas, pamokos orientuotos į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams, STEAM įgyvendinimo mokymų trūkumas, STEAM metodinės medžiagos trūkumas, per mažai skatinama, per mažai pagalbos iš aplinkos (rajonų, valstybės pagalbą teikiančios švietimo įstaigos).

Siekiant įgyvendinti STEAM pamokų metu, skaitmeninių technologijų panaudojimas – vienas iš galimų ir tinkamų sprendimų. Skaitmeninės technologijos įgalina sukurti mokymosi ir mokymo sąlygas ryšiui su gamtos mokslais, technologijomis, inžinerija, menais, matematika, komandiniu darbu, mokytojų ir mokinių bendradarbiavimu, siekiant veiksmingo mokymo tikslų pasiekimą ir visapusišką asmenybės ugdymą [18]. Skaitmeninės technologijos – plati sąvoka apimanti įvairias priemones. Pamokų procesui reikalingos priemonės, kad būtų įgyvendinti visi pamokų elementai. Tam galima panaudoti virtualiąją mokymosi aplinką (toliau – VMA). VMA – „kompiuterių tinklais ir kitomis IKT pagrįsta ugdymo sistema, kurioje vyksta mokymosi procesas ir mokinių bei mokytojų sąveika, yra galimybė kurti ir naudoti įvairius mokymosi scenarijus ir metodus“ [45].

Norint taikyti VMA svarbu atsižvelgti į tradicinės pamokos ir STEAM organizavimo pagrindo įgyvendinimą: pamokos elementų, tarpdalykinės integracijos, projektinės veiklos, kuri grindžiama tyrinėjimu arba problemų sprendimu. Pagal tai galima išskirti ir reikalingus VMA posistemius: administravimo, mokymosi kursų kūrimo ir valdymo, mokymosi turinio parengimo ir pateikimo, mokymosi ir vertinamų veiklų organizavimo, kurso dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo. Juos įgyvendinant svarbu atsižvelgti į dalyvių poreikius, kurie naudosis parinkta sistema.

##### **4.1. Dalyvių poreikiai**

VMA taikoma pamokų metu, todėl pagrindiniai dalyviai yra koordinatorius, mokytojas ir mokiniai. Koordinatorius ne tik koordinuoja STEAM veiklas, bet ir atlieka administratoriaus funkcijas. VMA projektavimo skyriuje koordinatorius vadinamas administratoriumi. STEAM taikymo atveju mokytojui yra sudėtinga būti ir kūrėju, ir veiklos prižiūrėtoju, nes reiktų koordinuoti ne tik savo mokomąjį dalyką, bet ir kitus mokomuosius dalykus. Todėl reikalingas administratorius, kuris būtų už tai atsakingas. Administratorius sukūręs veiklas suteikia leidimą ja naudotis mokytojams, tačiau teisė administruoti darbo aplinką lieka jam. Mokytojas kuria mokymus ir juos teikia. Administratorius prijungia kitus kurso dalyvius – mokytojus ir mokinius. Mokiniais yra aktualūs teikiami mokymai, t. y. STEAM ugdymas pamokų metu. Kiekvienas iš dalyvių turi savo poreikius virtualiajai mokymosi aplinkai (žr. 5 lentelę).

5 lentelė. Dalyvių poreikiai

Dalyvių poreikiai		
Administratorius	Mokytojas	Mokinys
Administruoti sistemą Parinkti kursui naudojamus priemones Sukurti kursą Valdyti kursą Atlikti kurso nustatymus Įregistruoti į kursą ir išregistruoti dalyvius Integruoti mokomuosius dalykus Sukurti projektinį darbą su mokomųjų dalykų veiklomis Archyvuoti nenaudojamus kursus Valdyti mokymosi turinio išteklius, mokymosi ir vertinimo veiklas Atlikti bendravimo ir bendradarbiavimo priemonių nuostatas Siųsti pranešimus	Įregistruoti mokinius ir kitų mokomųjų dalykų mokytojus Pateikti pamokos mokymosi medžiagą Pateikti projektinius darbus mokinių grupėms Suskirstyti mokinius grupėmis Koordinuoti mokinių veiklą Kurti nevertinamas veiklas Bendrauti su mokiniais sinchroninėmis ir asinchroninėmis priemonėmis Siųsti pranešimus Teikti mokiniams grįžtamąjį ryšį Komentuoti mokinių darbus	Gauti ir naudotis mokymosi medžiaga Darbus atlikti grupėmis Teikti atliktus darbus Pasitikrinti įgytas žinias atliekant nevertinamas veiklas Rašyti komentarus grupės nariams ir mokytojui Gauti grįžtamąjį ryšį

Išvardinti pagrindiniai dalyviai, kurie naudosis VMA. Esant VMA įvairovei, svarbu parinkti tinkamą VMA, kuri atitiktų dalyvių poreikius. Atsižvelgiant į dalyvių poreikius, reikalingus sudaryti VMA reikalavimus.

#### 4.2. Reikalavimai aktualiai VMA

VMA reikalavimus galima suskirstyti į funkcinis ir nefunkcinis. Funkciniai reikalavimai tai yra veiksmai, kuriuos galima atlikti VMA. Nefunkciniai reikalavimai – VMA savybės. 6 lentelėje pateikti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai VMA, atsižvelgiant į dalyvių poreikius, STEAM ugdymo pamokų metu įgyvendinimo reikalavimus.

6 lentelė. VMA posistemų funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai

VMA posistemis	Funkciniai reikalavimai	Nefunkciniai reikalavimai
<b>Administravimo</b>	Nustatyti sistemos parametrus.	Lengvas kurso, jo veiklą, išteklių kūrimas. Paprastas valdymas. Lengvai suprantamas sistemos naudojimas. Prieiga iš įvairių IT įrenginių. Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos. Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais. Sistemos saugumas ir asmens duomenų apsauga. Sistemos aplinka pateikta
	Diegti sistemos papildinius.	
	Diegti sistemą mob. įrenginiuose.	
	Prisijungti prie sistemos.	
<b>Mokymosi kursų kūrimo ir valdymo</b>	Įsiregistruoti į kursą ir išsiregistruoti iš jo.	
	Valdyti dalyvius, juos įregistruoti, pašalinti, priskirti teises, žymėti jų lankomumą.	
	Kurti kursą, jo temas.	
	Valdyti kursą, jo temas, keisti nustatymus, redaguoti, ištrinti, archyvuoti, tvarkyti jo aplinką.	
	Pridėti kursui priemones.	

	Valdyti kurso ataskaitas, peržiūrėti dalyvių aktyvumą, formuoti ataskaitas, atlikti jų nustatymus.	lietuviškai. Sistema nemokama.
	Užsakyti ir įregistruoti kursą.	
<b>Mokymosi turinio rengimo ir teikimo</b>	Kurti įvairaus formato failus, atlikti nustatymus.	
	Kurti nuorodą, atlikti nustatymus.	
	Kurti aplanką, atlikti nustatymus.	
	Įkelti įvairaus formato failus.	
	Peržiūrėti, atsisiųsti, atsispausdinti mokymosi medžiagą.	
	Vesti mokymosi medžiagos užrašus.	
	Valdyti mokymosi turinio išteklius, juos redaguoti, priskirti temoms, apriboti prieinamumą, šalinti.	
<b>Mokymosi ir vertinamų veiklų organizavimo</b>	Kurti projektinį darbą, priskirti mokinių grupėms, įtraukti mokomuosius dalykus, nustatyti kriterijus.	
	Priskirti priemones projektiniam darbui.	
	Kurti savikontrolės užduotis.	
	Valdyti vertinamas ir nevertinamas veiklas, redaguoti, atlikti vertinimo kriterijų nustatymus, ištrinti.	
	Koordinuoti projektinio darbo atlikimą.	
	Vertinti atliktą darbą, teikti jo komentarą, įvertinimą.	
	Atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas.	
	Teikti ir gauti grįžtamąjį ryšį.	
	Įkelti įvairius failus.	
	Teikti atsiliepimą apie kursą.	
<b>Kurso dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo</b>	Kurti projektinę veiklą, ją priskirti mokiniams, atlikti nustatymus.	
	Dalyvauti projektinėje veikloje vienu metu kartu su kitu dalyviu, rašyti komentarą, dalintis informacija.	
	Rašyti įrašus, juos komentuoti, tvarkyti.	
	Inicijuoti pokalbius, juose dalyvauti, atlikti nustatymus.	
	Inicijuoti vaizdo konferenciją, joje dalyvauti, atlikti nustatymus.	

Pateiktoje lentelėje reikalavimai VMA pateikti neišskiriant dalyvių. Konkrečioms dalyvių funkcijoms VMA numatyti sudaryti panaudojimo atvejų (toliau – PA) modeliai.

### 4.3. Panaudojimo atvejų modeliai

Panaudojimo atvejų modeliai sudaryti iš panaudojimo atvejų diagramos, panaudojimo atvejo specifikacijos ir scenarijaus. Panaudojimo atvejų diagramoje nurodyti VMA dalyviai, sistemos funkcijos – panaudojimo atvejai, kuriuos dalyviai galės atlikti sistemoje ir panaudojimo atvejų tarpusavio priklausomybė – asociacijos. Panaudojimo atvejo specifikacija, tai aprašas, kuris detaliau papildo panaudojimo atvejį. Panaudojimo atvejo scenarijus – veiksmų seka reikalinga įgyvendinti panaudojimo atvejį. Veiksmų sekai pavaizduoti parengta UML veiklos diagrama. VMA panaudojimo atvejų modeliai sudaryti kiekvienam išskirtam posistemiiui. VMA posistemiiai yra administravimo, mokymosi kursų kūrimo ir valdymo, mokymosi turinio parengimo ir pateikimo,

mokymosi ir vertinamų veiklų organizavimo, kurso dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo. VMA posistemiams parengtas panaudojimo atvejų sąrašas (žr. 7 lentelė), kuris reikalingas panaudojimo atvejų diagramų braižymui.

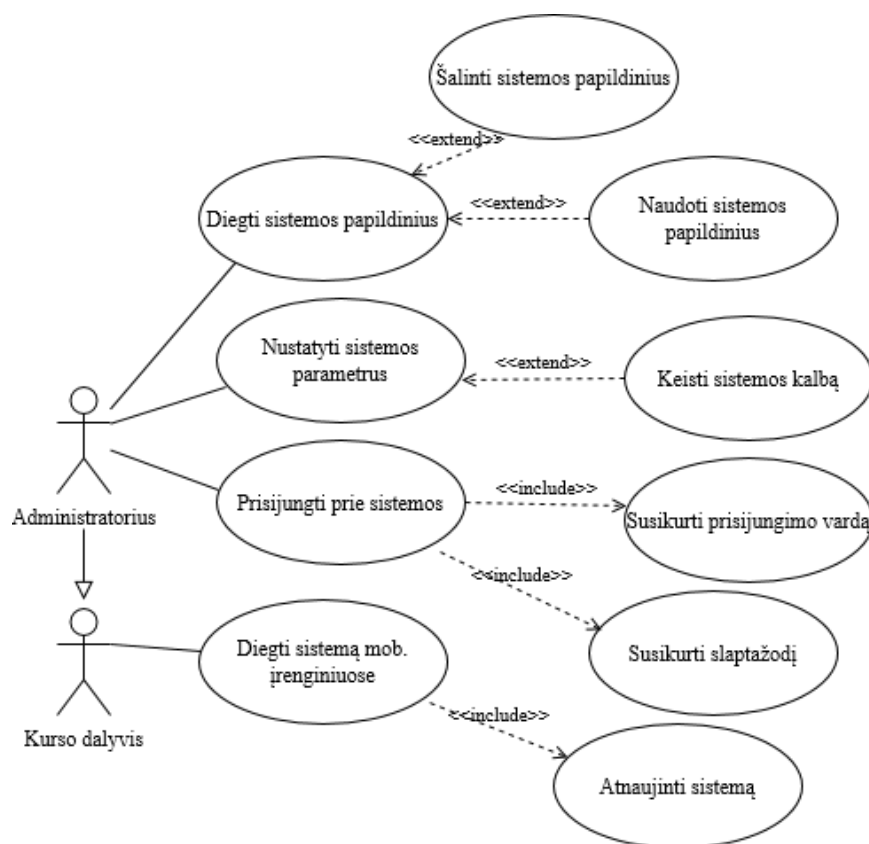
**7 lentelė.** Panaudojimo atvejų sąrašas VMA posistemiams

<b>Administratorius</b>	<b>Mokytojas</b>	<b>Mokinys</b>
<b>Administravimo posistemis</b>		
Diegti sistemos papildinius Naudoti sistemos papildinius Šalinti sistemos papildinius Nustatyti sistemos parametrus Keisti sistemos kalbą Diegti sistemą mob. įrenginiuose Atnaujinti sistemą Prisijungti prie sistemos Sukurti prisijungimo vardą Susikurti slaptažodį	Diegti sistemą mob. įrenginiuose Atnaujinti sistemą	Diegti sistemą mob. įrenginiuose Atnaujinti sistemą
<b>Mokymosi kursų kūrimo ir valdymo posistemis</b>		
Kurti dalyvių paskyras Įregistruoti kursą Kurti kursą, jo temas Peržiūrėti kursą, jo temas Valdyti kursą ir jo temas Tvarkyti kurso aplinką Keisti foną Keisti spalvas Keisti temų išdėstymą Pridėti priemones Tvarkyti priemonių nustatymus Valdyti kurso ataskaitas Valdyti dalyvius Žymėti mokinių lankomumą Įregistruoti mokinius pagal klases Įsiregistruoti į kursą Sukurti prisijungimo vardą Sukurti slaptažodį Išsiregistruoti iš kurso	Kurti kursą, jo temas Peržiūrėti kursą, jo temas Valdyti kursą ir jo temas Užsakyti kursą Tvarkyti kurso aplinką Keisti foną Keisti spalvas Keisti temų išdėstymą Pridėti priemones Tvarkyti priemonių nustatymus Valdyti kurso ataskaitas Valdyti dalyvius Žymėti mokinių lankomumą Įregistruoti mokinius pagal klases Įsiregistruoti į kursą Sukurti prisijungimo vardą Sukurti slaptažodį Išsiregistruoti iš kurso	Įsiregistruoti į kursą Sukurti prisijungimo vardą Sukurti slaptažodį Išsiregistruoti iš kurso
<b>Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemis</b>		
Kurti mokymosi turinį įvairiomis priemonėmis Įkelti įvairaus formato failus Kurti nuorodą Kurti aplanką Kurti įvairaus formato failą Atlikti nustatymus Valdyti mokymosi turinio išteklius Atriboti išteklių prieinamumą Priskirti temoms	Kurti mokymosi turinį įvairiomis priemonėmis Įkelti įvairaus formato failus Kurti nuorodą Kurti aplanką Kurti įvairaus formato failą Atlikti nustatymus Valdyti mokymosi turinio išteklius Atriboti išteklių prieinamumą Priskirti temoms	Vesti mokymosi medžiagos užrašus Peržiūrėti mokymosi medžiagą Skaityti mokymosi medžiagą Atsisiųsti mokymosi medžiagą Atsispausdinti mokymosi medžiagą

Vesti mokymosi medžiagos užrašus Peržiūrėti mokymosi medžiagą Skaityti mokymosi medžiagą Atsisiųsti mokymosi medžiagą Atsispausdinti mokymosi medžiagą	Vesti mokymosi medžiagos užrašus Peržiūrėti mokymosi medžiagą Skaityti mokymosi medžiagą Atsisiųsti mokymosi medžiagą Atsispausdinti mokymosi medžiagą	
<b>Mokymosi ir vertinamų veiklų organizavimo posistemis</b>		
	Kurti projektinį darbą Priskirti mokinių grupėms Įtraukti mokomuosius dalykus Nustatyti vertinimo kriterijus Priskirti priemones Kurti savikontrolės užduotis Valdyti veiklas Koordinuoti darbo atlikimą Fiksuoti pažangą Stebėti pažangą Vertinti atliktą darbą Teikti komentarą Įrašyti įvertinimą Įkelti įvairius failus Teikti atsiliepimą apie kursą	Įkelti įvairius failus Teikti atsiliepimą apie kursą Atlikti projektinį darbą Naudoti parinktas priemones Atlikti savikontrolės užduotis Gauti grįžtamąjį ryšį Siųsti komentarą
<b>Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemis</b>		
Kurti projektinę veiklą Priskirti projektinę veiklą mokiniams Atlikti veiklos nustatymus Įtraukti mokomuosius dalykus Tvarkyti kurso įrašus Inicijuoti bendravimo sinchronines priemones Inicijuoti vaizdo konferenciją Atlikti priemonių nustatymus Inicijuoti pokalbius Dalyvauti projektinėje veikloje Rašyti komentarą Skaityti komentarą Atlikti vienu metu su kitu dalyviu Dalintis informacija Įkelti failus Gauti informaciją Bendrauti per sinchronines priemones Peržiūrėti įrašus Rašyti įrašus Komentuoti įrašus	Kurti projektinę veiklą Priskirti projektinę veiklą mokiniams Atlikti veiklos nustatymus Įtraukti mokomuosius dalykus Tvarkyti kurso įrašus Inicijuoti bendravimo sinchronines priemones Inicijuoti vaizdo konferenciją Atlikti priemonių nustatymus Inicijuoti pokalbius Dalyvauti projektinėje veikloje Rašyti komentarą Skaityti komentarą Atlikti vienu metu su kitu dalyviu Dalintis informacija Įkelti failus Gauti informaciją Bendrauti per sinchronines priemones Peržiūrėti įrašus Rašyti įrašus Komentuoti įrašus	Dalyvauti projektinėje veikloje Rašyti komentarą Skaityti komentarą Atlikti vienu metu su kitu dalyviu Dalintis informacija Įkelti failus Gauti informaciją Bendrauti per sinchronines priemones Peržiūrėti įrašus Rašyti įrašus Komentuoti įrašus



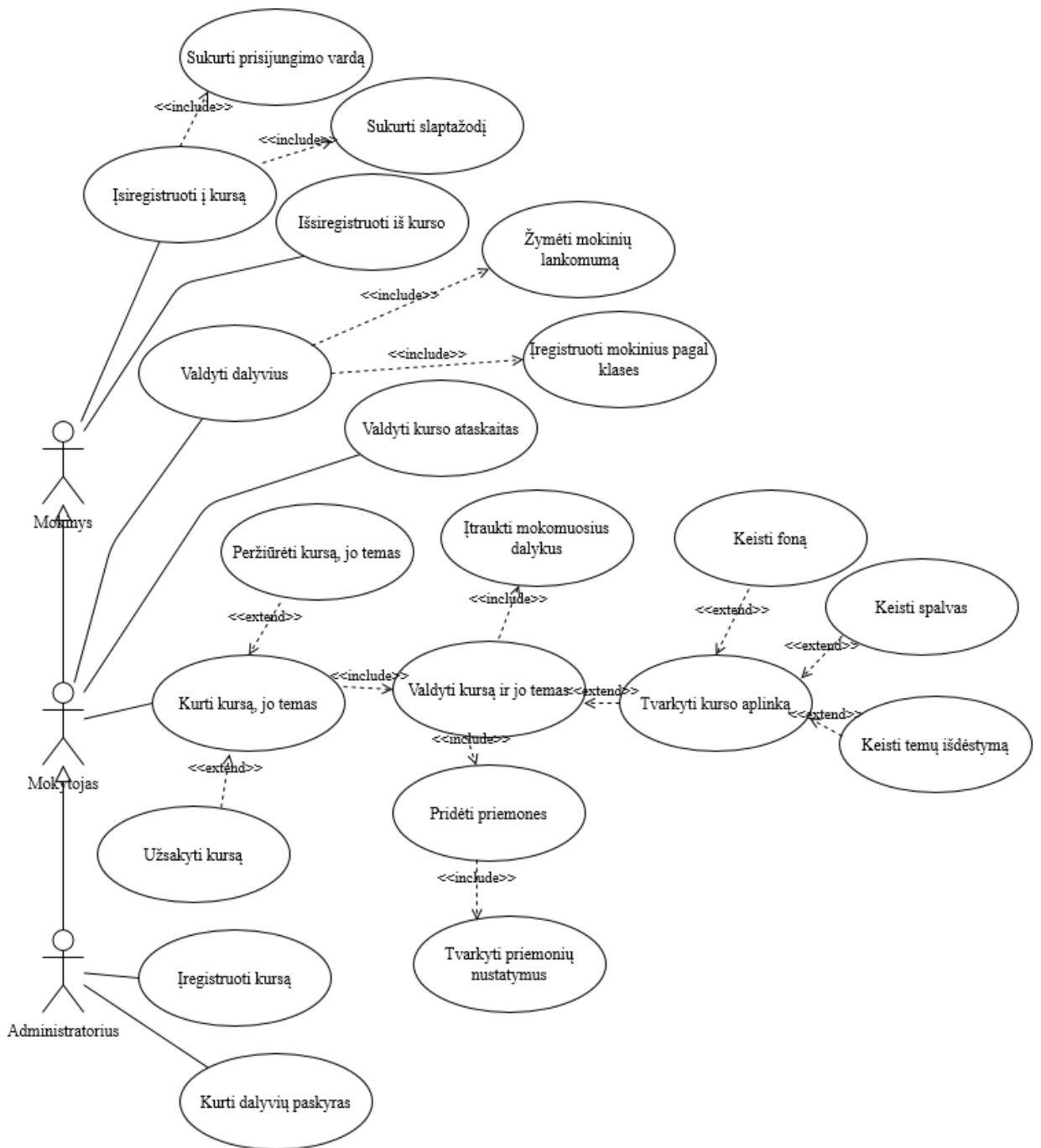
Administravimo posistemyje beveik visas teises turi administratorius (žr. 18 pav.), nes PA susiję su sistemos ir jos aplinkos valdymu. Administratorius, esant reikalui nustato jos parametrus, atlieka jos atnaujinimus, diegia reikalingus papildinius. Tačiau kurso dalyviams palikta teisė įsidiegti sistemą, nes pamokų metu jie naudosis savo mobiliaisiais įrenginiais.



**18 pav.** Administravimo posistemio PA diagrama

Paruošus sistemą administratorius suteikia teises mokytojui ja naudotis. Kursų kūrimo ir dalyvių valdymo posistemis (žr. 19 pav.) susijęs su kurso, jo temų kūrimu ir valdymu, dalyvių valdymu. Todėl tai gali atlikti tiek administratorius, tiek mokytojas. Tik administratorius turi sukurti dalyviams paskyras. Mokiniui šiame posistemyje suteiktos teisės įsiregistruoti ir išsiregistruoti į kursą.

Kursų kūrimo ir dalyvių valdymo posistemio PA diagramoje galima išskirti du svarbius PA. Visų pirma tai valdyti kursą ir jo temas. Aktualu tinkamai sukurti kursą, jo temas, kad mokytojai galėtų įgyvendinti savo pamokos dalį pagal tai ko jiems reikia, o mokiniams būtų aiškus ir patogus jo naudojimas. Todėl pateikta jo detalesnė specifikacija (žr. 8 lentelė) su veiklos diagrama (žr. 20 pav.).

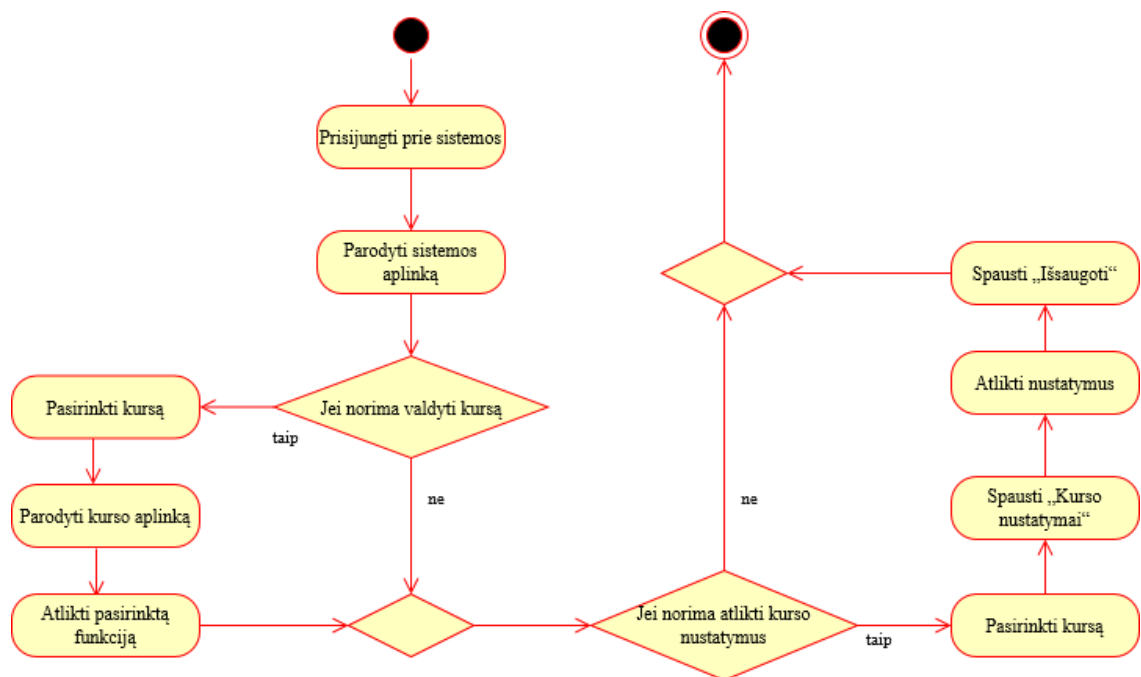


19 pav. Kursų kūrimo ir dalyvių valdymo posistemio PA diagrama

8 lentelė. Kurso ir jo temų valdymo PA specifikacija

Panaudojimo atvejis	Nr. 1	Valdyti kursą ir jo temas
Tikslas	Kai norima atlikti sukurto kurso funkcijas, kaip redaguoti, įtraukti mokomuosius dalykus, archyvuoti, ištrinti ir kt.	
Dalyviai	Mokytojas, Administratorius	
Ryšiai su kitais PA	Tvarkyti kurso aplinką Pridėti priemones Įtraukti mokomuosius dalykus Kurti kursą, jo temas	
Nefunkciniai reikalavimai	Lengvas kurso kūrimas. Paprastas valdymas.	

	Lengvai suprantamas sistemos naudojimas. Prieiga iš įvairių IT įrenginių. Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos. Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais.	
<b>Išankstinė sąlyga(-os)</b>	Prisijungta prie sistemos. Mokytojas kursą valdyti gali, kai suteiktos jam teisės. Sukurtas kursas ir jo temos.	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Paspausti ant sukurto kurso.	
<b>Įvykdymo sąlyga(-os)</b>	Atliekama numatyta kurso valdymo funkcija.	
<b>Pagrindinis scenarijus</b>	1. Prisijungti prie sistemos 2. Parodyti sistemos aplinką 3. Jei norima valdyti kursą 3.1. Pasirinkti kursą 3.2. Parodyti kurso aplinką 3.3. Atliktą pasirinktą funkciją	4. Jei norima atlikti kurso nustatymus 4.1. Pasirinkti kursą 4.2. Spausti „Kurso nustatymai“ 4.3. Atlikti nustatymus 4.4. Spausti „Išsaugoti“



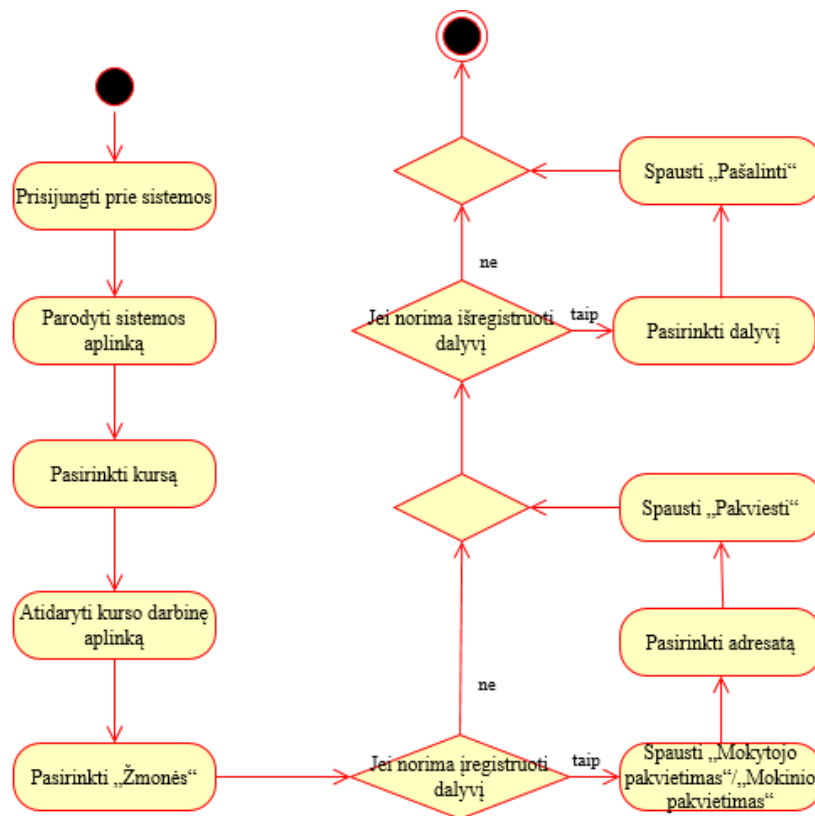
20 pav. Kurso ir jo temų valdymo PA veiklos diagrama

Kitas kursų kūrimo ir dalyvių valdymo posistemio PA, tai valdyti dalyvius. Kursui turi būti priskirti tik tie dalyviai, mokytojai ir mokiniai, kurie susiję su kursu. Esant dalyvių pasikeitimams, jie išregistruojami. Žymimas mokinių lankomumas. 9 lentelėje pateikta dalyvių valdymo PA specifikacija, 21 paveiksle – veiklos diagrama.

9 lentelė. Dalyvių valdymo PA specifikacija

Panaudojimo atvejis	Nr. 2	Valdyti dalyvius
<b>Tikslas</b>	Norint, kad mokiniai ir mokytojai dalyvautų kurse, galėtų atlikti tam tikrus veiksmus kurse, o nedalyvaujantys būtų pašalinti.	
<b>Dalyviai</b>	Mokytojas, Administratorius	
<b>Ryšiai su kitais PA</b>	Žymėti mokinių lankomumą Įregistruoti mokinius pagal klases	
<b>Nefunkciniai reikalavimai</b>	Lengvas ir paprastas dalyvių valdymas.	

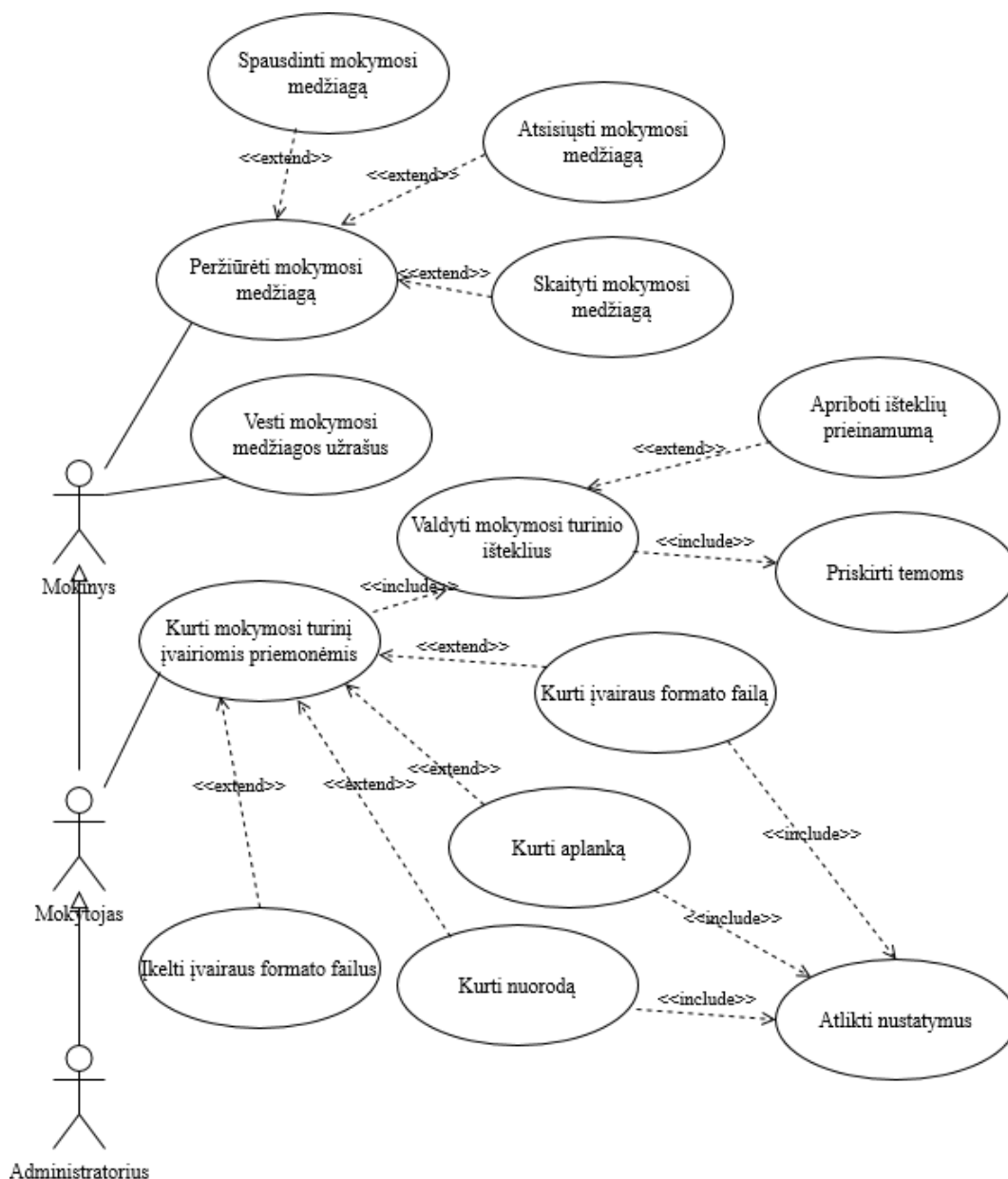
	Lengvai suprantamas sistemos naudojimas. Prieiga iš įvairių IT įrenginių. Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos. Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais.	
<b>Išankstinė sąlyga(-os)</b>	Prisijungta prie sistemos. Administratorius mokinį ir mokytoją yra įtraukęs į kursą. Sukurtas kursas ir jo temos.	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Paspaudžiama kurso žmonės.	
<b>Įvykdymo sąlyga(-os)</b>	Sukelti ar ištrinti į kursą dalyviai. Dalyviai gali atlikti veiklas kurse.	
<b>Pagrindinis scenarijus</b>	1. Prisijungti prie sistemos 2. Parodyti sistemos aplinką 3. Pasirinkti kursą 4. Atidaryti kurso darbinę aplinką 5. Pasirinkti „Žmonės“ 6. Jei norima įregistruoti dalyvį	6.1. Spausiti „Mokytojo pakvietimas“ / „Mokinio pakvietimas“ 6.2. Pasirinkti adresatą 6.3. Spausiti „Pakviesti“ 7. Jei norima išregistruoti dalyvį 7.1. Pasirinkti dalyvį 7.2. Spausiti „Pašalinti“



**21 pav.** Dalyvių valdymo PA veiklos diagrama

Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemyje (žr. 22 pav.) mokytojas kuria mokymosi medžiagą įvairiomis priemonėmis, įkelia pamokai reikalingus failus, juos valdo. Administratorius nors ir turi visas teises, tačiau tik, esant reikalui, koordinuoja, kuria ar valdo mokymosi turinio išteklius. Mokiniam turi būti patogiu peržiūrėti pateiktą mokymosi medžiagą, esant poreikiui ją atsisiųsti, atsispausdinti, taip pat vesti pamokos užrašus.

Šiame posistemyje svarbu mokymosi turinio kūrimas tokiomis priemonėmis, kad mokiniai norėtų įsisavinti pateikiamą mokomųjų dalykų medžiagą ir ją pasiektų lengvai ir paprastai. 10 lentelėje pateikta šio PA specifikacija, 23 paveiksle – veiklos diagrama.

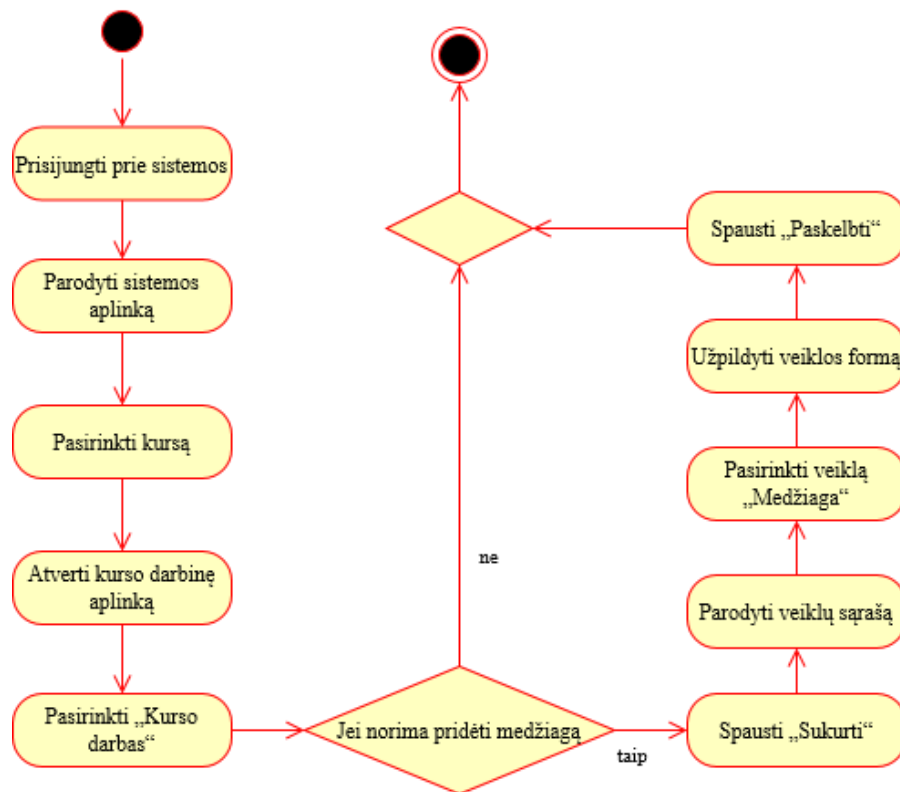


22 pav. Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemio PA diagrama

10 lentelė. Mokymosi turinio kūrimo įvairiomis priemonėmis PA specifikacija

Panaudojimo atvejis	Nr. 3	Kurti mokymosi turinį įvairiomis priemonėmis
Tikslas	Kai norima mokiniams pateikti mokomųjų dalykų mokymosi medžiagą.	
Dalyviai	Mokytojas, Administratorius	
Ryšiai su kitais PA	Įkelti įvairaus formato failus Kurti nuorodą Kurti įvairaus formato failus Kurti aplanką Valdyti mokymosi turinio išteklius	
Nefunkciniai reikalavimai	Lengvas turinio išteklių kūrimas. Paprastas valdymas. Lengvai suprantamas sistemos naudojimas. Prieiga iš įvairių IT įrenginių. Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos.	

	Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais.	
<b>Išankstinė sąlyga(-os)</b>	Prisijungta prie sistemos. Mokytojui suteiktos mokymosi turinio kūrimo teisės.	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Paspausti ant „Kurso darbas“ mygtuko „Sukurti“.	
<b>Įvykdymo sąlyga(-os)</b>	Sukurtas mokymosi turinys. Mokiniai gali juo naudotis, kai padaromas prieinamas mokiniams.	
<b>Pagrindinis scenarijus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prisijungti prie sistemos</li> <li>2. Parodyti sistemos aplinką</li> <li>3. Pasirinkti kursą</li> <li>4. Atidaryti kurso darbinę aplinką</li> <li>5. Pasirinkti „Kurso darbas“</li> <li>6. Jei norima pridėti medžiagą</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Spausti „Sukurti“</li> <li>6.2. Parodyti veiklų sąrašą</li> <li>6.3. Pasirinkti veiklą „Medžiaga“</li> <li>6.4. Užpildyti veiklos formą</li> <li>6.5. Spausti „Paskelbti“</li> </ol>

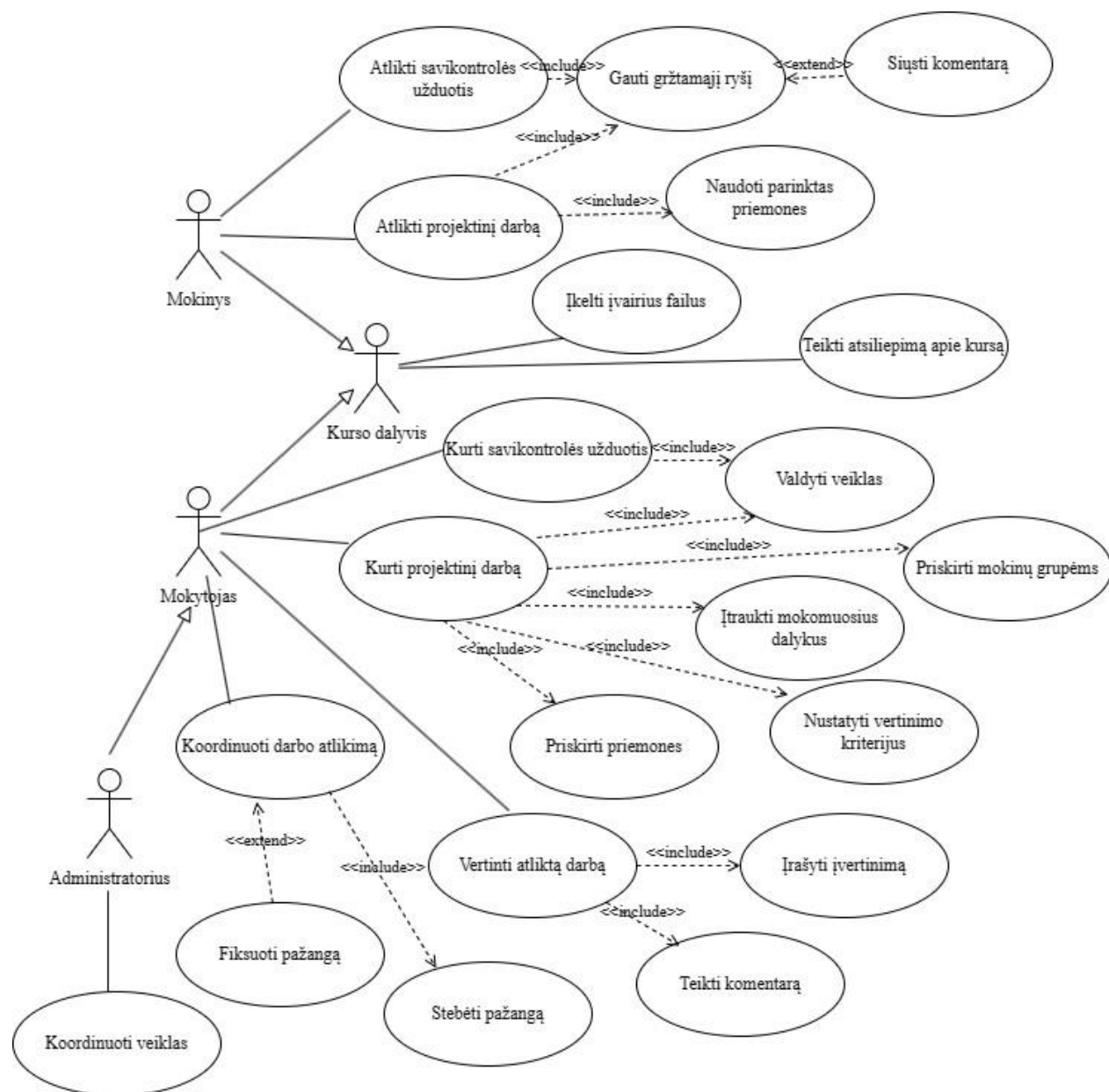


**23 pav.** Mokymosi turinio kūrimo įvairiomis priemonėmis PA veiklos diagrama

Mokymosi ir vertinamų veiklų posistemyje (žr. 24 pav.) administratorius tik koordinuoja veiklas.

Mokytojas kartu su kitais mokytojais kuria vertinamas ir nevertinamas veiklas, jas valdo, koordinuoja mokinių atliekamas veiklas, vertina darbus, teikia mokiniams grįžtamąjį ryšį (žr. 24 pav.). Mokiniais yra aktualu atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas, gauti grįžtamąjį ryšį.

Pagrindinis šio posistemo PA yra projektinio darbo kūrimas, kadangi tai yra STEAM ugdymo įgyvendinimo pagrindas. 11 lentelėje pateikta šio PA specifikacija, 25 paveiksle – veiklos diagrama.

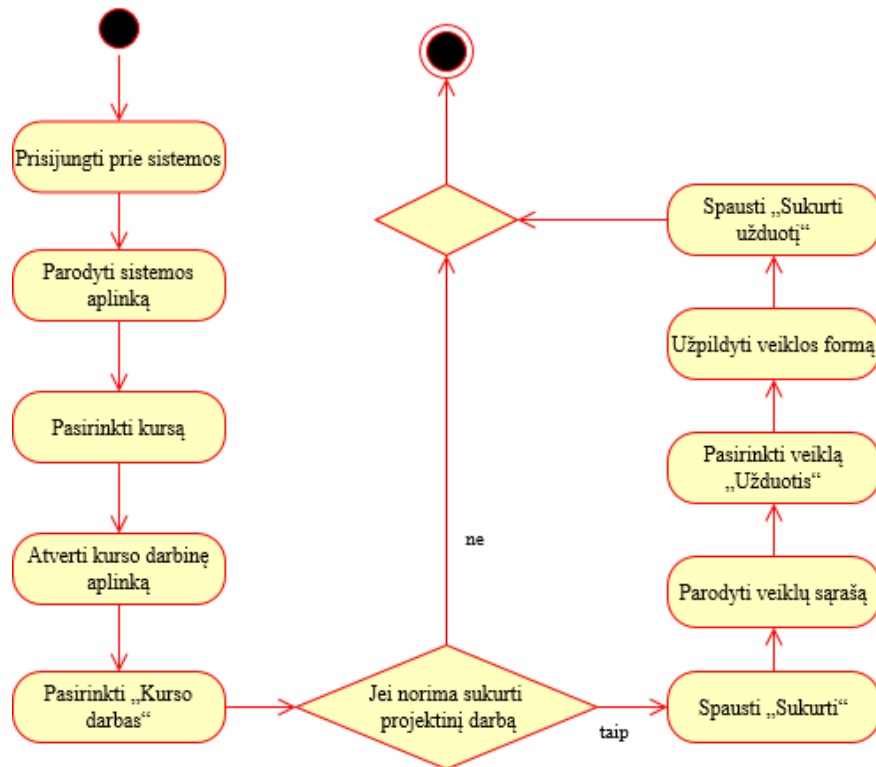


24 pav. Mokymosi ir vertinamų veiklų posistemio PA diagrama

11 lentelė. Projektinio darbo kūrimo PA specifikacija

Panaudojimo atvejis	Nr. 4	Kurti projektinį darbą
Tikslas	Norint, kad mokiniai atliktų bendradarbiavimo užduotį ir gautų įvairių mokomųjų dalykų žinias.	
Dalyviai	Mokytojas, Administratorius	
Ryšiai su kitais PA	Priskirti priemones Nustatyti vertinimo kriterijus Įtraukti mokomuosius dalykus	
Nefunkciniai reikalavimai	Lengvas veiklų kūrimas. Paprastas valdymas. Lengvai suprantamas sistemos naudojimas. Prieiga iš įvairių IT įrenginių. Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos. Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais.	

<b>Išankstinė sąlyga(-os)</b>	Prisijungta prie sistemos. Mokytojui suteiktos valdymo turinio teisės.	
<b>Sužadinimo sąlyga</b>	Paspausti ant bendradarbiavimo veiklos.	
<b>Įvykdymo sąlyga(-os)</b>	Sukurtas projektinis darbas. Mokiniai gali atlikti užduotį.	
<b>Pagrindinis scenarijus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prisijungti prie sistemos</li> <li>2. Parodyti sistemos aplinką</li> <li>3. Pasirinkti kursą</li> <li>4. Atverti kurso darbinę aplinką</li> <li>5. Pasirinkti „Kurso darbas“</li> <li>6. Jei norima sukurti projektinį darbą</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Spausti „Sukurti“</li> <li>6.2. Parodyti veiklų sąrašą</li> <li>6.3. Pasirinkti veiklą „Užduotis“</li> <li>6.4. Užpildyti veiklos formą</li> <li>6.5. Spausti „Sukurti užduotį“</li> </ol>



25 pav. Projektinio darbo kūrimo PA veiklos diagrama

Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemyje (žr. 26 pav.) svarbu, kad visi VMA dalyviai galėtų bendrauti ir bendradarbiauti sinchroninėmis ir asinchroninėmis priemonėmis.

Šiame posistemyje išskirtas PA – dalyvauti projektinėje veikloje. Mokinys, atlikdamas projektinę veiklą kartu su kitais mokiniais, ugdomi bendravimo ir bendradarbiavimo gebėjimus. Dėl to svarbu, kad sistemoje mokinys galėtų skaityti, rašyti veiklos komentarą, dalintis informacija. Šią veiklą koordinuotų mokytojas arba administratorius. 12 lentelėje pateikta šio PA specifikacija, 27 paveiksle – veiklos diagrama.



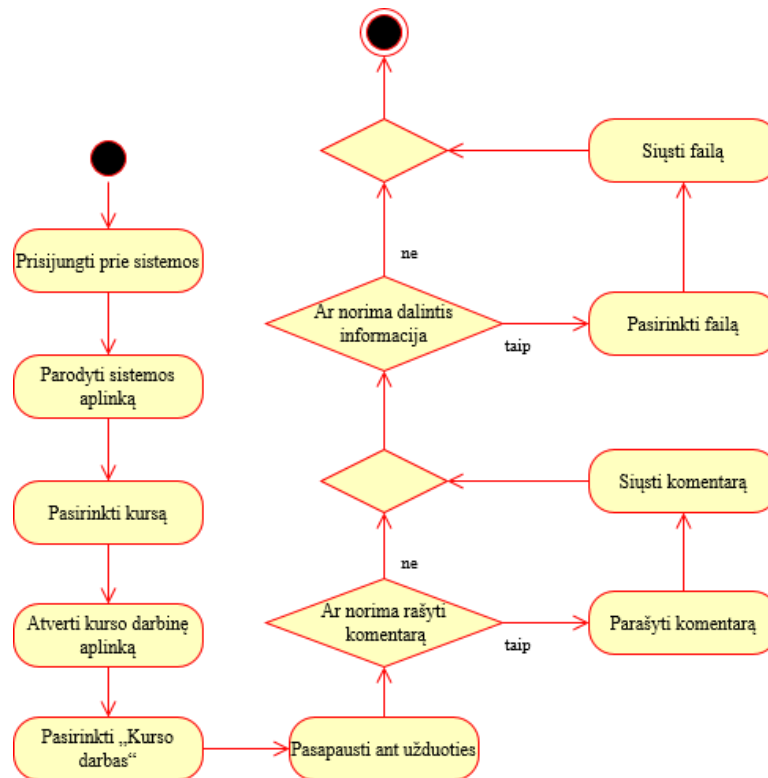


26 pav. Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemio PA diagrama

12 lentelė. Dalyvavimo projektinėje veikloje PA specifikacija

Panaudojimo atvejis	Nr. 5	Dalyvauti projektinėje veikloje
Tikslas		Kai norima, kad mokiniai kartu bendradarbiaudami galėtų atlikti skirtą užduotį.
Dalyviai		Mokinys, Mokytojas, Administratorius
Ryšiai su kitais PA		Skaityti komentarą Rašyti komentarą Dalintis informacija Gauti informaciją
Nefunkciniai reikalavimai		Lengvai suprantamas sistemos naudojimas atliekant užduotį. Prieiga iš įvairių IT įrenginių. Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos. Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais.
Išankstinė sąlyga(-os)		Prisijungta prie sistemos. Mokiniui suteiktos teisės dalyvauti projektinėje veikloje. Sukurta projektinė veikla.
Sužadinimo sąlyga		Paspausti ant užduoties – projektinės veiklos.

<b>Įvykdymo sąlyga(-os)</b>	Kartu su mokinių grupe bendraujant ir bendradarbiaujant atlikta projektinė veikla. Mokytojas gali vertinti mokinių darbus.	
<b>Pagrindinis scenarijus</b>	1. Prisijungti prie sistemos 2. Parodyti sistemos aplinką 3. Pasirinkti kursą 4. Atverti kurso darbinę aplinką 5. Pasirinkti „Kurso darbas“ 6. Paspausti ant užduoties	7. Ar norima rašyti komentarą 7.1. Parašyti komentarą 7.2. Siųsti komentarą 8. Ar norima dalintis informacija 8.1. Pasirinkti failą 8.2. Siųsti failą



27 pav. Dalyvavimo projektinėje veikloje PA veiklos diagrama

Siekiant įgyvendinti STEAM veiklas, pamokų metu aprašyti pagrindiniai VMA funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, pateiktos jų detalizacijos sudarant PA modelius. Tačiau jų įgyvendinimui aktualu rasti labiausiai tinkančią VMA.

#### 4.4. VMA STEAM veiklų įgyvendinimui parinkimas

Didėjant virtualiųjų mokymosi aplinkų poreikiui didėja ir jų įvairovė. VMA skiriasi savo funkcinėmis ir nefunkcinėmis galimybėmis, o jų pasirinkimas priklauso nuo dalyvių poreikių ir išsikeltų jai reikalavimų. VMA įgyvendinimui naudojamos programų sistemos. Šiame darbe analizuojamos ir lyginamos 3 mokymosi valdymo sistemos: *Moodle*, *Open eClass* ir *Google Classroom* (žr. 13 lentelė).

13 lentelė. Programų sistemų palyginimas

Administravimo posistemis			
Funkciniai reikalavimai	<i>Moodle</i>	<i>Open eClass</i>	<i>Google Classroom</i>
Nustatyti sistemos parametrus.	Galima atlikti sistemos nustatymus.	Galima atlikti sistemos nustatymus.	Nereikia atlikti sistemos nustatymus.

Diegti sistemos papildinius.	Esant būtinybei galima diegti, juos ištrinti.	Esant būtinybei galima diegti, juos ištrinti.	Esant būtinybei galima diegti, juos ištrinti.
Diegti sistemą mob. įrenginiuose.	Galima įdiegti į mob. įrenginius.	Galima įdiegti į mob. įrenginius.	Galima įdiegti į mob. įrenginius.
Prisijungti prie sistemos.	Prisijungiama prie sistemos įvedus prisijungimo vardą ir slaptažodį.	Prisijungiama prie sistemos įvedus prisijungimo vardą ir slaptažodį.	Prisijungiama prie sistemos per Google paskyras įvedus prisijungimo vardą ir slaptažodį.
<b>Mokymosi kursų kūrimo ir valdymo posistemis</b>			
<b>Funkciniai reikalavimai</b>	<b>Moodle</b>	<b>Open eClass</b>	<b>Google Classroom</b>
Įsiregistruoti į kursą ir išsiregistruoti iš jo.	Dalyviai įregistruojami į kursą, bet patys gali išsiregistruoti.	Dalyviai įregistruojami į kursą, bet patys gali išsiregistruoti.	Dalyviai patys gali įsiregistruoti ir išsiregistruoti iš kurso.
Valdyti dalyvius, juos įregistruoti, pašalinti, priskirti teises, žymėti jų lankomumą.	Dalyviai įregistruojami, priskiriamos jiems teisės, pašalinami. <i>Iverčiuose</i> galima pažymėti dalyvių dalyvavimą.	Dalyviai įregistruojami, priskiriamos jiems teisės, pašalinami. Lankomumas žymimas su priemone <i>Dalyvavimas</i> .	Dalyviams išsiunčiamas pakvietimas, pašalinami. Registruojant numatoma kur priskirti prie mokytojo ar mokinio, kad turėtų reikiamas teises arba bendrinant dokumentą numatyti teises. Lankomumą galima žymėti sukurta <i>Google Dokumentai</i> .
Kurti kursą, jo temas.	Galima kurti kursą, jo temas.	Galima kurti kursą, jo temas.	Galima kurti kursą, jo temas.
Valdyti kursą, jo temas, keisti nustatymus, redaguoti, ištrinti, archyvuoti, tvarkyti jo aplinką.	Galima atlikti sukurto kurso nustatymus, juos redaguoti, ištrinti, tvarkyti jo aplinką, atkurti kursą.	Galima atlikti nustatymus sukurto kurso, juos redaguoti, ištrinti, tvarkyti jo aplinką, archyvuoti.	Galima atlikti sukurto kurso nustatymus, juos redaguoti, ištrinti, tvarkyti jo aplinką ir archyvuoti.
Pridėti kursui priemones.	Galima pridėti įvairias priemones reikalingas kursui.	Galima pridėti įvairias priemones reikalingas kursui.	Kokios yra sistemoje tik tokias ir galima naudoti.
Valdyti kurso ataskaitas, peržiūrėti dalyvių aktyvumą, formuoti ataskaitas, atlikti jų nustatymus.	Galima formuoti ataskaitas, peržiūrėti dalyvių aktyvumą, atlikti nustatymus.	Galima formuoti ataskaitas, peržiūrėti dalyvių aktyvumą, atlikti nustatymus.	Nėra kurso ataskaitų.
Užsakyti ir įregistruoti kursą.	Galima užsakyti ir įregistruoti kursą.	Galima užsakyti ir įregistruoti kursą.	Galima užsakyti ir įregistruoti kursą.
<b>Mokymosi turinio parengimo ir pateikimo posistemis</b>			
<b>Funkciniai reikalavimai</b>	<b>Moodle</b>	<b>Open eClass</b>	<b>Google Classroom</b>
Kurti įvairių formų ir formato failus, atlikti nustatymus.	Galima kurti tik veiklą ar išteklių ir jį atsisiųsti kaip pasirinkto formato failą. Kurti mokymosi objektus <i>H5P</i> priemone.	Galima kurti tik veiklą ar išteklių ir jį atsisiųsti kaip pasirinkto formato failą. Kurti mokymosi objektus <i>H5P</i> priemone.	Galima sistemoje sukurti pateiktis, dokumentus, piešinį su <i>Google Classroom</i> įrankiais, atlikti jų nustatymus.
Kurti nuorodą, atlikti nustatymus.	Galima sukurti nuorodą, atlikti nustatymus.	Galima sukurti nuorodą, atlikti nustatymus.	Kurso medžiagoje galima sukurti nuorodą, nustatymų nėra,
Kurti aplanką, atlikti nustatymus.	Galima sukurti aplanką, atlikti nustatymus.	Galima sukurti aplanką, atlikti nustatymus.	Automatiškai kursui yra sukuriamas aplankas

			<i>Google Diske.</i>
Įkelti įvairaus formato failus.	Galima įkelti įvairaus formato failus.	Galima įkelti įvairaus formato failus.	Galima įkelti įvairaus formato failus.
Peržiūrėti, atsisiųsti, atsispausdinti mokymosi medžiagą.	Galima peržiūrėti, atsisiųsti, atsispausdinti mokymosi medžiagą.	Galima peržiūrėti, atsisiųsti, atsispausdinti mokymosi medžiagą.	Galima peržiūrėti, atsisiųsti, atsispausdinti mokymosi medžiagą.
Vesti mokymosi medžiagos užrašus.	Užrašų vedimas galimas per <i>Viki</i> kūrimą (prieš tai turi būti kurse pridėtas) arba įdiegiant tinkamą papildinį.	Užrašų vedimas galimas per <i>Tinklaraščio</i> kūrimą (prieš tai turi būti kurse pridėtas) arba įdiegiant tinkamą papildinį.	Konspektavimas, užrašų vedimas galimas kuriant <i>Google Dokumentai</i> , tai gali atlikti pats mokinys.
Valdyti mokymosi turinio išteklius, juos redaguoti, priskirti temoms, apriboti prieinamumą, šalinti.	Galima mokymosi turinio išteklius redaguoti, priskirti temoms, apriboti prieinamumą, šalinti.	Galima mokymosi turinio išteklius redaguoti, priskirti temoms, apriboti prieinamumą, šalinti.	Galima mokymosi turinio išteklius redaguoti, priskirti temoms, apriboti prieinamumą, šalinti.
<b>Mokymosi ir vertinamų veiklų organizavimo posistemis</b>			
<b>Funkciniai reikalavimai</b>	<b><i>Moodle</i></b>	<b><i>Open eClass</i></b>	<b><i>Google Classroom</i></b>
Kurti projektinį darbą, priskirti mokinių grupėms, įtraukti mokomuosius dalykus, nustatyti kriterijus.	Kurti bendradarbiavimo darbą <i>Viki, Pamoka</i> , kurį atliktų priskirtos mokinių grupės, įtraukti mokomuosius dalykus, nustatyti kriterijus.	Kurti bendradarbiavimo darbą <i>Wiki, Tinklaraštis</i> , kurį atliktų priskirtos mokinių grupės, įtraukti mokomuosius dalykus, nustatyti kriterijus.	Galima kurti užduotį – projektinį darbą, priskirti mokinių grupėms, įtraukti mokomuosius dalykus, nustatyti kriterijus.
Priskirti priemones projektiniam darbui.	Kuriant projektinį darbą gali būti parinktos veiklos ir ištekliai.	Kuriant projektinį darbą gali būti parinkti moduliai.	Prie užduoties atlikimo pridedama priemonė.
Kurti savikontrolės užduotis.	Didelė įvairovė kurti ir pateikti savikontrolės užduotis.	Didelė įvairovė kurti ir pateikti savikontrolės užduotis.	Galima sukurti ir pateikti testus, apklausas.
Valdyti vertinamas ir nevertinamas veiklas, redaguoti, atlikti vertinimo kriterijų nustatymus, ištrinti.	Galima vertinamas ir nevertinamas veiklas redaguoti, atlikti vertinimo kriterijų nustatymus, ištrinti.	Galima vertinamas ir nevertinamas veiklas redaguoti, atlikti vertinimo kriterijų nustatymus, ištrinti.	Galima vertinamas ir nevertinamas veiklas redaguoti, atlikti vertinimo kriterijų nustatymus, ištrinti.
Koordinuoti projektinio darbo atlikimą.	Mokytojas gali stebėti mokinių veiklą, komentuoti.	Mokytojas gali stebėti mokinių veiklą komentuoti.	Mokytojas gali stebėti mokinių veiklą, fiksuoti ir komentuoti.
Vertinti atliktą darbą, teikti jo komentarą, įvertinimą.	Mokytojas gali įvertinti mokinių atliktus darbus, juos komentuoti.	Mokytojas gali įvertinti mokinių atliktus darbus, juos komentuoti.	Mokytojas gali įvertinti mokinių atliktus darbus, juos komentuoti.
Atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas.	Mokiniai gali atlikti jiems priskirtas vertinamas ir nevertinamas veiklas.	Mokiniai gali atlikti jiems priskirtas vertinamas ir nevertinamas veiklas.	Mokiniai gali atlikti jiems priskirtas vertinamas ir nevertinamas veiklas.
Teikti ir gauti grįžtamąjį ryšį.	Mokymosi procesą, pažangą, pasiekimus galima stebėti ir fiksuoti per <i>Įverčius</i> .	Mokymosi procesą, pažangą, pasiekimus galima stebėti ir fiksuoti galima per <i>Mokymosi kelias, Pažymių knygelė</i> priemones.	Galima stebėti besimokančiųjų pažangą <i>Įvertinimų</i> lange, o fiksuoti sukurtame dokumente.
Įkelti įvairius failus.	Atliekant darbą ir jį baigus galima įkelti failus.	Atliekant darbą ir jį baigus galima įkelti failus.	Atliekant darbą ir jį baigus galima įkelti failus.
Teikti atsiliepimą apie kursą.	Galima teikti atsiliepimą apie kursą, jei yra sukurta apklausa.	Galima teikti atsiliepimą apie kursą, jei yra sukurta apklausa.	Galima teikti atsiliepimą apie kursą, jei yra sukurta apklausa.

<b>Bendravimo ir bendradarbiavimo posistemis</b>			
<b>Funkciniai reikalavimai</b>	<b>Moodle</b>	<b>Open eClass</b>	<b>Google Classroom</b>
Kurti projekcinę veiklą, ją priskirti mokiniams, atlikti nustatymus.	Kurti bendradarbiavimo darbą <i>Viki, Pamoka</i> , kurį atliktų priskirtos mokinių grupės, įtraukti mokomuosius dalykus, atlikti nustatymus.	Kurti bendradarbiavimo darbą <i>Wiki, Tinklaraštis</i> , kurį atliktų priskirtos mokinių grupės, įtraukti mokomuosius dalykus, atlikti nustatymus.	Galima kurti projekcinį darbą, priskirti mokinių grupėms, įtraukti mokomuosius dalykus, atlikti nustatymus.
Dalyvauti projekcinėje veikloje vienu metu kartu su kitu dalyviu, rašyti komentarą, dalintis informacija.	Mokinys gali dalyvauti sukurtoje bendradarbiavimo veikloje, rašyti komentarą, dalintis informacija, tik negali tai atlikti vienu metu kartu su kitu mokiniu.	Mokinys gali dalyvauti sukurtoje bendradarbiavimo veikloje, rašyti komentarą, dalintis informacija, tik negali tai atlikti vienu metu kartu su kitu mokiniu.	Dalyvauti projekcinėje veikloje vienu metu kartu su kitu dalyviu, rašyti komentarą, dalintis informacija.
Rašyti įrašus, juos komentuoti, tvarkyti.	Galima rašyti įrašus sukurtame kurso <i>Forume</i> , juos komentuoti, tvarkyti.	Galima rašyti įrašus pridėtoje kurso <i>Sienoje</i> , juos komentuoti, tvarkyti.	Galima rašyti įrašus kurso <i>Sienoje</i> , juos komentuoti, tvarkyti.
Inicijuoti pokalbius, juose dalyvauti, atlikti nustatymus.	Galima inicijuoti pokalbius, juose dalyvauti, atlikti nustatymus.	Galima inicijuoti pokalbius, juose dalyvauti, atlikti nustatymus.	Galima inicijuoti pokalbius per <i>Google Hangout</i> , juose dalyvauti, atlikti nustatymus.
Inicijuoti vaizdo konferenciją, joje dalyvauti, atlikti nustatymus.	Vaizdo konferenciją galima inicijuoti įdedant nuorodą į ją, atlikti nustatymus.	Vaizdo konferenciją galima inicijuoti įdedant nuorodą į ją, atlikti nustatymus.	Vaizdo konferenciją galima inicijuoti pasinaudojant <i>Google Meet</i> priemone.
<b>Visi posistemiai</b>			
<b>Nefunkciniai reikalavimai</b>	<b>Moodle</b>	<b>Open eClass</b>	<b>Google Classroom</b>
Lengvas kurso, jo veiklą, išteklių kūrimas.	Kuriant veiklas ar išteklius yra daug nustatymų, reikia žinoti jų paskirtį.	Kuriant veiklas ar išteklius yra daug nustatymų, reikia žinoti jų paskirtį.	Kuriant veiklas ar išteklius yra mažai nustatymų.
Paprastas valdymas.	Paprasta valdyti.	Paprasta valdyti.	Paprasta valdyti.
Lengvai suprantamas sistemos naudojimas.	Suprantamas sistemos naudojimas.	Suprantamas sistemos naudojimas.	Lengvai suprantamas sistemos naudojimas.
Prieiga iš įvairių IT įrenginių.	Galima prieiga iš įvairių IT įrenginių.	Galima prieiga iš įvairių IT įrenginių.	Galima prieiga iš įvairių IT įrenginių.
Galimybė prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos.	Galima prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos.	Galima prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos.	Galima prisijungti patogiu metu, iš bet kurios vietos.
Galimybė atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais.	Veiklas galima atlikti vienu metu, tik tai kas atlikta matoma ne iš karto.	Veiklas galima atlikti vienu metu, tik tai kas atlikta matoma ne iš karto.	Galima atlikti veiklas vienu metu su kitais dalyviais, iš karto matoma kas atlikta.
Sistemos saugumas ir asmens duomenų apsauga.	Sistemos saugumas ir asmens duomenų apsauga priklauso ir nuo teisių suteikimo dalyviams.	Sistemos saugumas ir asmens duomenų apsauga priklauso ir nuo teisių suteikimo dalyviams.	Sistemos saugumas ir asmens duomenų apsauga priklauso ir nuo teisių suteikimo dalyviams.
Sistemos aplinka pateikta lietuviškai.	Sistemos aplinka pateikta lietuviškai.	Sistemos aplinka pateikta angliškai.	Sistemos aplinka pateikta lietuviškai.
Sistema nemokama.	Sistema nemokama. Tik gali reikėti mokėti už serverio palaikymą.	Sistema nemokama. Tik gali reikėti mokėti už serverio palaikymą.	Sistema nemokama. Tik norint gauti virš bazinio paketo paslaugas reikia mokėti.

Visos lyginamos programų sistemos *Moodle*, *Open eClass* ir *Google Classroom* – atvirojo kodo, todėl galima naudotis nemokamai, tačiau yra tam tikrų skirtumų. *Moodle* ir *Open eClass* yra panašios savo technine dalimi, jas reikia įdiegti į kompiuterį ir reikalingas serveris, kad prie jos galėtų jungtis jų dalyviai. Tam gali reikėti finansinių išteklių. *Google Classroom* nereikia serverio yra pasiekama per administratoriaus suteiktas *Google* paskyras. Todėl ir sistemos nustatymų nereikia atlikti. Nemokamas yra tik bazinis paketas, bet jo užtenka veikloms įgyvendinti, o nesant *Classroom* sistemoje reikalingų priemonių, patogiai galima pasinaudoti kitais *Google* įrankiais. Visas sistemas galima naudoti per mob. įrenginius, o esant reikalui galima diegti ir papildinius, kad būtų daugiau galimybių kuriant veiklas ir išteklius.

Mokymosi kursų kūrimo ir valdymo posistemyje *Moodle* ir *Open eClass* atitinka iškeltus funkcinis reikalavimus: kurti kursą, jo temas, jį valdyti, pridėti priemones, valdyti dalyvius. *Google Classroom* neturi kursų ataskaitų, nėra galimybės peržiūrėti dalyvių aktyvumą, formuoti ataskaitas, atlikti jų nustatymus, taip pat ir priemonių kursui negalima pridėti, galima naudotis tik tuo kas yra sistemoje. Visos sistemos mokymosi turinio rengimo ir pateikimo posistemyje atitinka dauguma numatytų funkcinų reikalavimų: kurti mokymosi turinio išteklius kuriant nuorodą, aplanką, įkelti dokumentus juos valdyti, atlikti nustatymus, peržiūrėti mokymosi medžiagą. Tačiau vienu aspektu sistemos išsiskiria: *Google Classroom* turi galimybę kurti įvairaus formato dokumentus, *Moodle* ir *Open eClass* turi *H5P* priemonę, kuria galima kurti mokymosi objektus. Funkcijos – vesti mokymosi medžiagos užrašus – neturi nei viena sistema, tai galima atlikti bandant pritaikyti kitas sistemų priemones. Šiuo atžvilgiu *Google Classroom* būtų patogiausia, nes dalyviai gali susikurti *Google Dokumentą* ir jame konspektuoti.

Mokymosi ir vertinamų veiklų ir bendravimo bei bendradarbiavimo posistemyje, neatsižvelgiant į projektinio darbo kūrimą, visose sistemose yra panašios galimybės įgyvendinti numatytus funkcinis reikalavimus: pateikti nevertinamas veiklas, vertinti mokinių atliktus darbus, stebėti ir fiksuoti mokinių pažangą, koordinuoti atliekamą veiklą, gauti ir teikti grįžtamąjį ryšį, rašyti kurse įrašus, bendrauti per pokalbių priemonę, o vaizdo konferenciją inicijuoti pasinaudojant kitomis priemonėmis. Tačiau STEAM ugdymui yra svarbus mokinių bendras grupinis darbas, kitaip tariant, bendradarbiavimo veikla, o projektinė veikla yra jo pagrindas. Todėl šiuose posistemyje su projektine veikla susijusios funkcijos yra svarbios ir jas lengviau įgyvendinti su *Google Classroom*. Nors *Moodle* ir *Open eClass* yra veiklų ir išteklių, skirtų bendradarbiavimo veiklai, tačiau atlikti veiklą tuo pačiu metu kartu su kitais mokiniais, kad būtų galima matyti kas ką atliko, nėra, priešingai nei *Google Classroom*.

Kiekvieną palygintą sistemą galima būtų pritaikyti STEAM ugdymui. *Moodle* ir *Open eClass* turi daugiau veiklų, išteklių, galimybių įgyvendinant kursą, tačiau su *Google Classroom* paprasčiau įgyvendinti projektinę veiklą, dalyviams dirbant tuo pačiu metu iš skirtingų vietų. Jei *Classroom* neturi reikalingų priemonių, tai galima patogiai naudotis *Google* įrankiais, jų neįdiegiant. Be to *Classroom* visiškai atitinka sistemai keliamus nefunkcinis reikalavimus: lengvai suprantamas sistemos naudojimas, paprastas valdymas, lengvas kurso, jo veiklų, išteklių kūrimas, aplinka yra lietuviška. Todėl atsižvelgiant į dalyvių poreikius, sistemai keliamus funkcinis ir nefunkcinis reikalavimus tinkamesnė STEAM ugdymui įgyvendinti pamokų metu yra *Google Classroom*.

#### 4.5. Skyriaus išvados

1. Išanalizavus VMA dalyvių (mokytojų, mokinių ir administratoriaus) poreikius, nustatyti funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai virtualiosios aplinkos administravimo, mokymosi kursų kūrimo ir valdymo, mokymosi turinio rengimo ir teikimo, mokymosi ir vertinamų veiklų organizavimo, kurso dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo. Sudarytos VMA panaudojimo atvejų diagramos, panaudojimo atvejo specifikacijos ir scenarijai įgalina tinkamos VMA parinkimą.

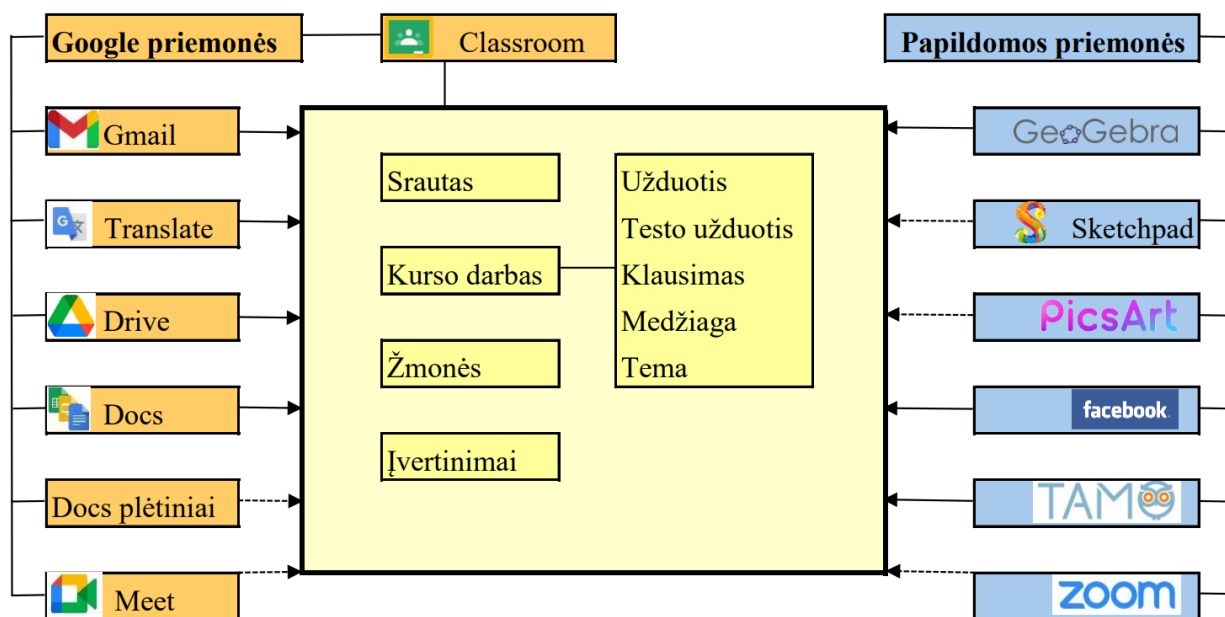
2. Palyginus tris aplinkas *Google Classroom*, *Open eClass*, *Moodle* pasirinkta *Google Classroom* aplinka. Nors ji neturi tokių funkcijų, kaip veiklų pateikimo, vertinimo įvairovės, kiek kitos virtualiosios aplinkos, tačiau galimybė dirbti darbą keliose tuo pačiu metu prisijungiant iš bet kurios vietos ir bet kokio įrenginio lėmė pasirinkimą. *Google Classroom* aplinka įgalina pateikti mokymosi turinį ir vykdyti reikiamas veiklas, siekiant įgyvendinti STEAM ugdymą.

## 5. Virtualiosios aplinkos STEAM veiklų įgyvendinimui realizavimas

### 5.1. Sistemos sprendimo realizacija

*Google Classroom* priemonė pamokų metu gali būti naudojama įvairiais tikslais, ar jie būtų trumpalaikiai, ar ilgalaikiai: išdėstant pamokos temą, projekcinio darbo ar kito grupinio darbo metu, integruojant temas tarp kelių mokomųjų dalykų, įvertinant mokinių išmokimą, kai mokiniui paskiriamas namų mokymas ar apskritai, kai visiems mokiniams pamokos dėl pandemijos ar kitų priežasčių turi būti organizuojamos nuotoliniu būdu. Nepriklausomai kokiu tikslu naudojama priemonė, kiekvienu atveju tiek mokytojui, tiek besimokančiajam patogiu ir paprastu naudotis šia priemone dėl jos aiškios navigacijos, neperkrautų funkcinių galimybių, o jungimasis įmanomas iš bet kokio įrenginio ir iš bet kurios vietos.

*Classroom* yra viena iš *Google* priemonių (žr. 28 pav.). *Classroom* aplinkoje galima rasti tokius langus: „Srautas“, „Kurso darbas“, „Žmonės“ ir „Įvertinimai“. Lango „Srautas“ matomas kurso kodas, užduotų terminuotų darbų sritis, taip pat galima parašyti žinutę, kurią matys kiti jo naudotojai. Paspaudus „Tinkinti“ galima pasirinkti kurso išvaizdą, pakeisti paveikslėlį, spalvas. Lango „Kurso darbas“ kuriamos pamokų temos, talpinama mokymosi medžiaga, kuriamos įvairios užduotys. Lango „Žmonės“ galima pakviesti mokinius ir mokytojus į parengtą pamoką, esant reikalui juos pašalinti, priskirti kitus. Lango „Įvertinimai“ matomi mokiniams skirti ir atlikti užduočių įvertinimai su redagavimo galimybe.



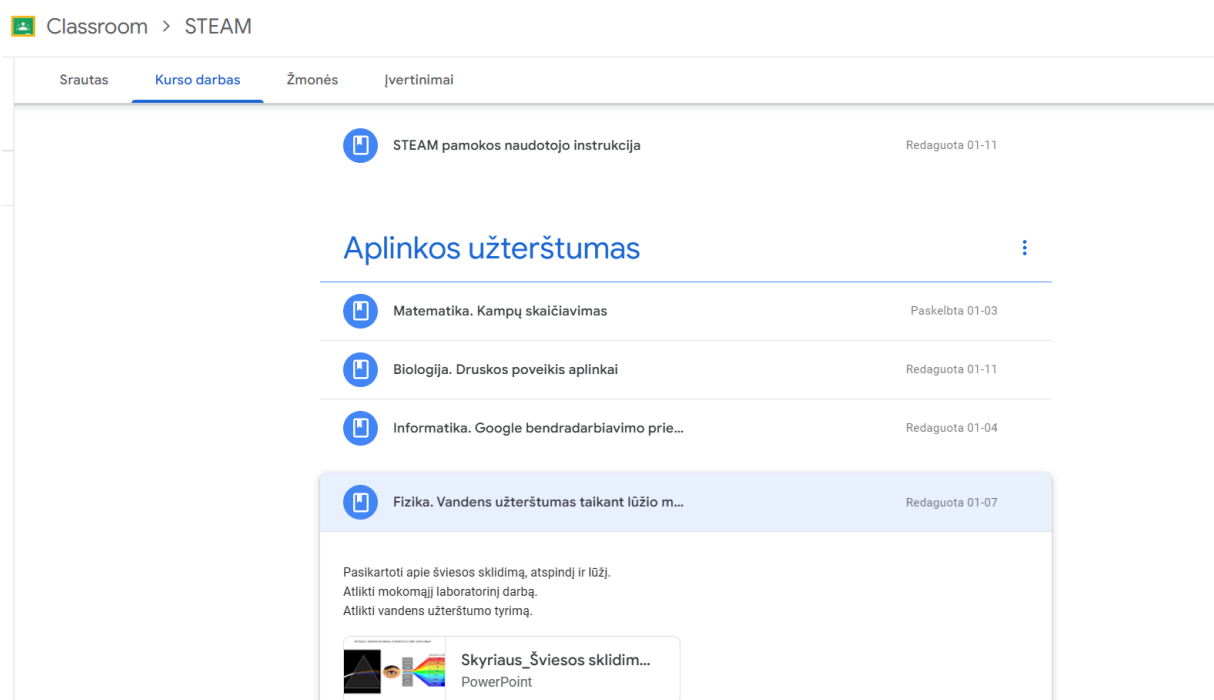
28 pav. Skaitmeninės priemonės STEAM veiklų įgyvendinimui

Įgyvendinant STEAM veiklas *Classroom* aplinkoje gali neužtekti joje pateikiamų priemonių. Todėl, esant poreikiui, galima pasinaudoti kitomis, integruotomis ir ne į *Classroom* aplinką, *Google* priemonėmis, kaip *Diskas*, *Dokumentai*, *Dokumentų plėtiniai*, *Meet*. Dėl *Google* priemonių funkcijų trūkumo gali prireikti ir papildomų priemonių, kaip *Tamo.lt* – įvertinimų, lankomumo fiksavimui, *GeoGebra* – matematikos, fizikos uždavinių sprendimui, *Sketchpad* ar *PicsArt* – piešimui. Bendravimui, vaizdo konferencijoms mokytojai gali nenorėti naudoti *Google Meet*, todėl siūloma



Zoom, Facebook. Mokytojams yra pateikiamos rekomenduojamos programėlės, kurias paprasta naudoti ir jų naudojimą suprasti netrunka laiko. Tačiau mokytojai gali pasinaudoti ir kitomis jiems gerai žinomomis programėlėmis.

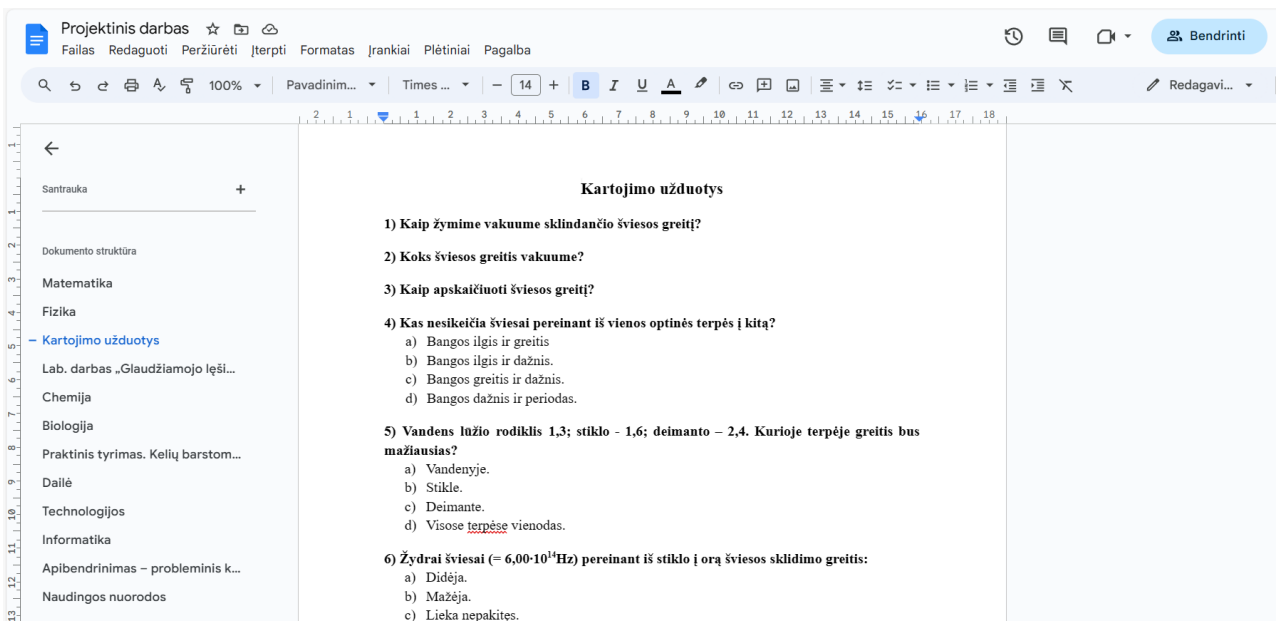
Google Classroom aplinkoje sukurtas kursas STEAM, kuriame pateikiama mokomųjų dalykų medžiaga, projektinis darbas, vertinimas, įtraukiami dalyviai. Lange „Kurso darbas“ sukurta bendra mokomųjų dalykų tema „Aplinkos užterštumas“ (žr. 29 pav.). Temoje, bendradarbiaujant kartu su mokytojais, įdėta fizikos, chemijos, matematikos, informatikos, biologijos, dailės, technologijų dalyko medžiaga. Medžiaga pateikta įvairiai: pateiktys, pdf dokumentai, nuorodos į svetaines ir kt.



29 pav. Mokomųjų dalykų medžiaga

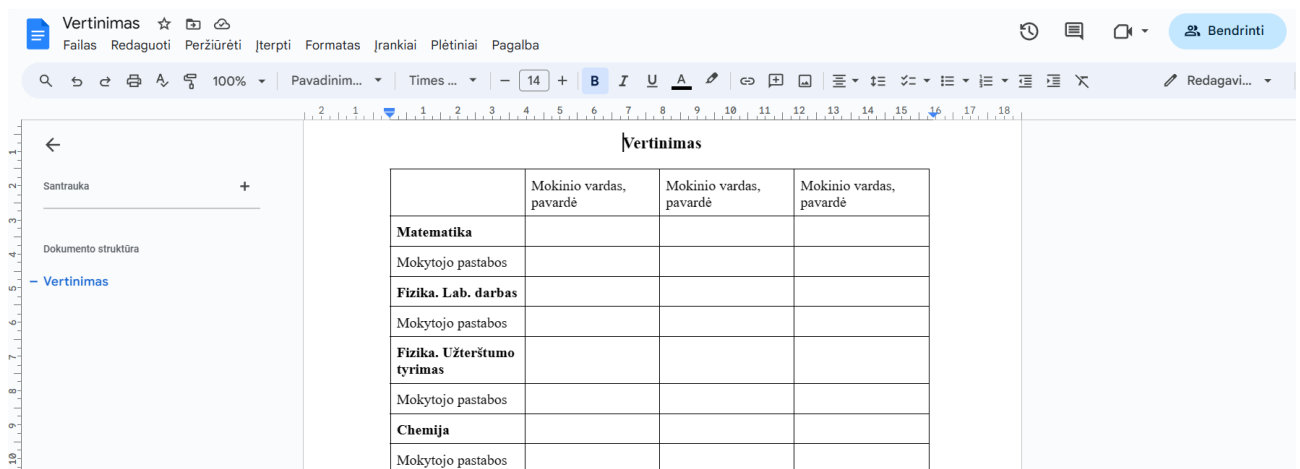
Po mokymosi medžiaga pateiktas sukurtas projektinis darbas su mokomųjų dalykų užduotimis, laboratoriniais darbais, kuriuos mokiniai atliks pamokų metu (žr. 30 pav.). Projektinio darbo pabaigoje mokomųjų dalykų apibendrinimui mokiniams pateikiamas probleminis klausimas, į kurį jie turi atsakyti remiantis išėta dalykų medžiaga ir panaudojant interneto paieškos sistemos rezultatais. Dokumente pateikiamos papildomų programėlių ir jų naudojimo nuorodos.

Prie kurso pridedami mokytojai, kurie ves savo dalykus, mokiniai, kuriems skirta mokomoji medžiaga ir užduotys. Pagal pasiskirstytas grupes mokiniai priskirti prie projektinio darbo. Mokomąją medžiagą mato visi mokiniai, o projektinį darbą – tik tas mokinys prie kurio yra priskirtas. Atlikę darbus mokiniai pateikia darbą vertinimui.



**30 pav.** Projektinio darbo turinys

*Classroom* aplinkos lango „Įvertinimai“ galimybių neužtenka vertinant mokinius iš kiekvieno mokomojo dalyko. Todėl šalia projektinio darbo pateikiamas dokumentas „Vertinimas“ (žr. 31 pav.), kuriame numatyta grupės mokinio ir dalykų vertinimo vieta. Taip pat palikta vieta mokytojo pastaboms, komentarams.



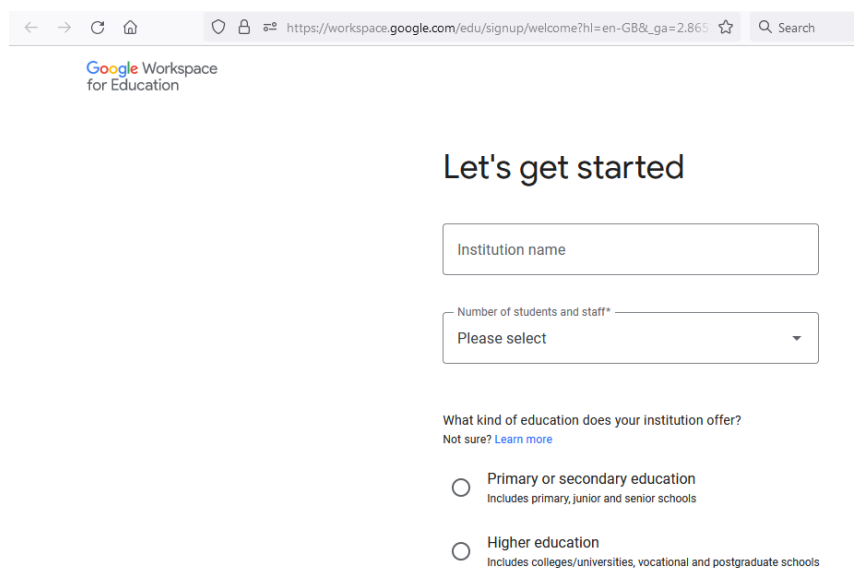
**31 pav.** Dokumentas „Vertinimas“

Mokytojams ir mokiniams STEAM kurse yra pateikiamos instrukcijos, kaip naudotis sukurtu kursu, ką reikės atlikti. Taip pat pateikiamos nuorodos ir instrukcijos su *Google Classroom*, *Dokumentai* naudojimu. Mokytojams pateikiami tik jiems skirti dokumentai: veiklos planas, mokinių grupių sąrašas su el. paštais.

Pasibaigus projektinei veiklai mokytojai suveda įvertinimus į elektroninį dienyną, mokiniams išsiunčiama medžiaga, kad turėtų tolimesniam mokymuisi. Turėtų būti kiekvienos projektinės grupės darbo pristatymas, bet dėl laiko stokos ši dalis nėra įgyvendinta. Tačiau gimnazijos bendruomenei teikiama susipažinti su veiklos įgyvendinimu.

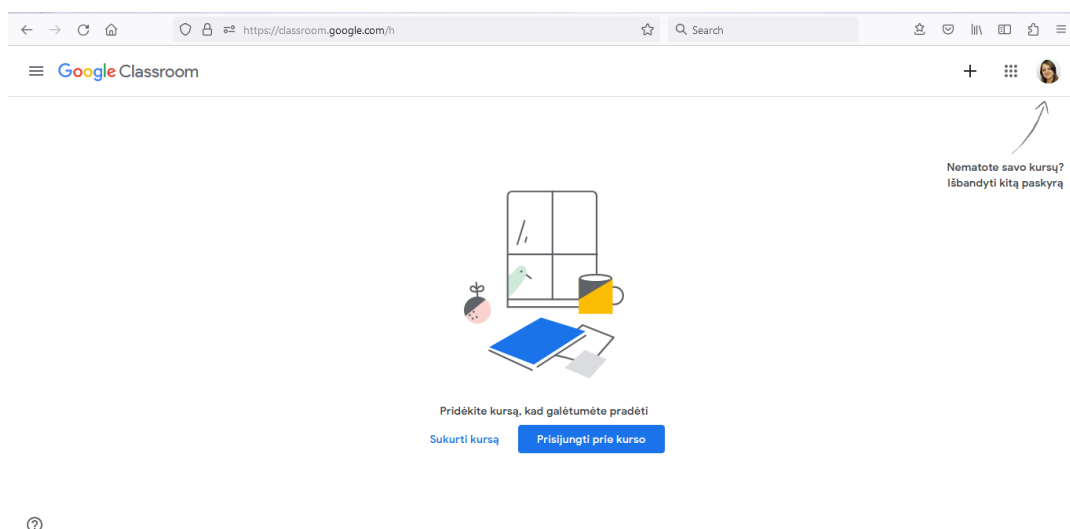
## 5.2. Prieiga prie *Google Classroom*

Prieiga prie *Google Classroom* vyksta per *Google* sukurtas paskyras. Švietimo įstaigos bendruomenės nariams prisijungimus centralizuotai teikia paskirtas švietimo įstaigos IT administratorius. Tačiau prieš tai įstaiga turi užsiregistruoti *Google Workspace for Education* (žr. 32 pav.). Nors platforma nemokama tačiau įstaiga norėdama gauti papildomų paslaugų turėtų papildomai sumokėti, pvz.: kad per *Meet* galėtų jungtis daugiau nei 100 žmonių. Tačiau pagrindiniai įrankiai *Google Calendar*, *Dokumentai*, *Sheets*, *Meet*, *Classroom* ir kt. yra teikiami nemokamai. Prie *Google Classroom* prisijungti gali ir ne švietimo įstaigos narys, tik darbo aplinkoje ne viską matys ir galės atlikti, pvz.: sukurti *Meet* nuorodą kurso dalyviams.



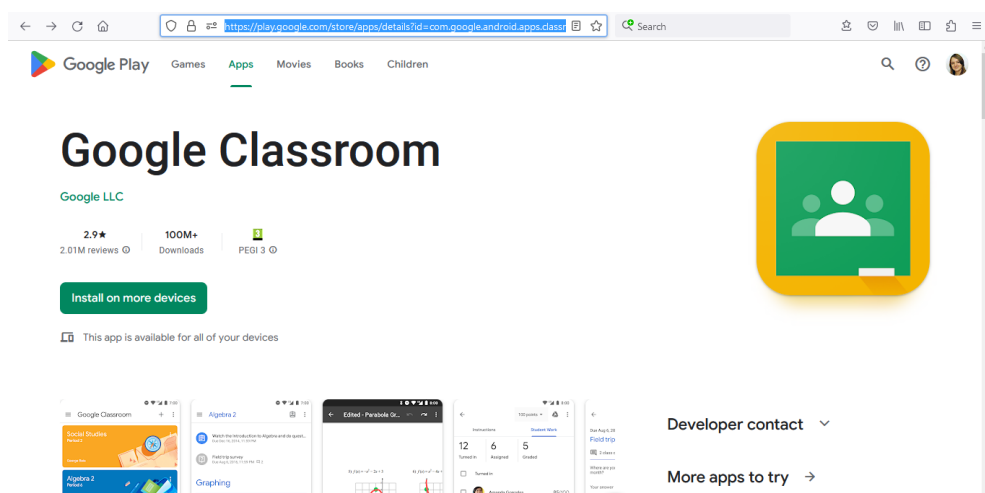
32 pav. Prisijungimas prie *Google Workspace for Education*

Prisijungimui yra reikalinga techninė įranga ir interneto ryšys. Prie priemonės galima jungtis iš įvairių informacinių technologijų (toliau – IT) priemonių: kompiuterio, planšetės, mob. telefono. Diegtis priemonės į kompiuterius nereikia, prisijungti galima per įvairias interneto rengyklas (žr. 33 pav.).



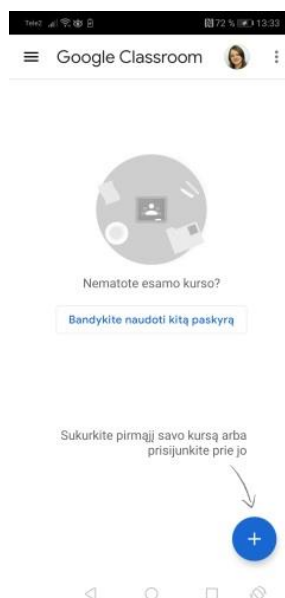
33 pav. *Google Classroom* darbo aplinka jungiantis per naršyklę

Tačiau į planšetę ar mob. telefoną galima įsidiegti programėlę. Tokiu atveju būtų greitesnė prieiga prie priemonės, o funkcijos yra beveik tos pačios kaip ir jungiantis per interneto naršyklę. Mob. telefone nėra galimybės peržiūrėti pildyto dokumento versijų archyvo. Planšetei ar mob. telefonui programėlę galima rasti *Google Play* programėlėje (žr. 34 pav.): [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.classroom&hl=en\\_GB&pli=1](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.classroom&hl=en_GB&pli=1).



**34 pav.** *Google Classroom* diegimo programėlė *Google Play*

Pasirinkus *Google Classroom* programėlę reikia spausti įdiegti ir viskas įsidiegia automatiškai. Atsidarius atsisiųstą programėlę reikia pasirinkti paskyrą ir galima pradėti naudotis *Google Classroom* darbo aplinka (žr. 35 pav.).

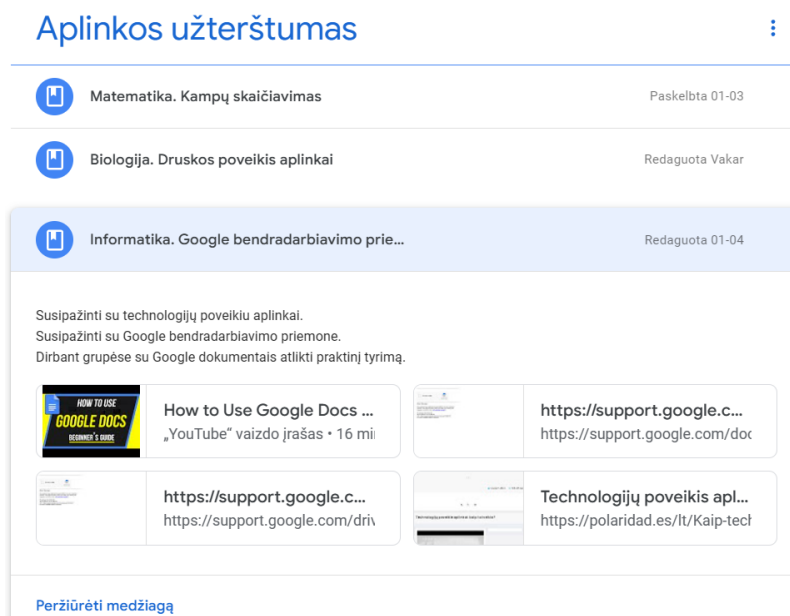


**35 pav.** *Google Classroom* darbo aplinka jungiantis per programėlę

*Google Classroom* yra nemokama virtualioji mokymosi platforma. Kartu galima naudotis ir kitomis *Google* priemonėmis. Už tam tikrą mokesį galima įsigyti papildomas paslaugas. Prieiga prie *Google Classroom* yra paprasta ir patogi. Patogumui galima jungtis iš bet kokio įrenginio, tik turi būti interneto ryšys.

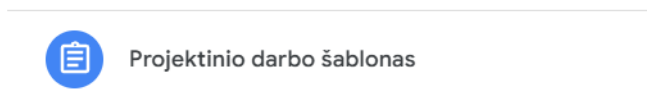
### 5.3. Naudotojo instrukcija

Siekiant tikslingo dalyvių kurso STEAM naudojimo, ką, kur ir kaip atlikti ir naudoti, pateikiama jo instrukcija. Instrukcija pateikta dirbant kompiuteriu. Ji pateikta kurse, kad naudotojai galėtų susipažinti. Atsidarius kursą STEAM lange „Kurso darbas“ prie pateiktos bendros pamokų temos „Aplinkos užterštumas“ yra kiekvieno mokomojo dalyko medžiaga, kurią pasiekti galima pasirinkus ir paspaudus „Peržiūrėti medžiagą“ (žr. 36 pav.).



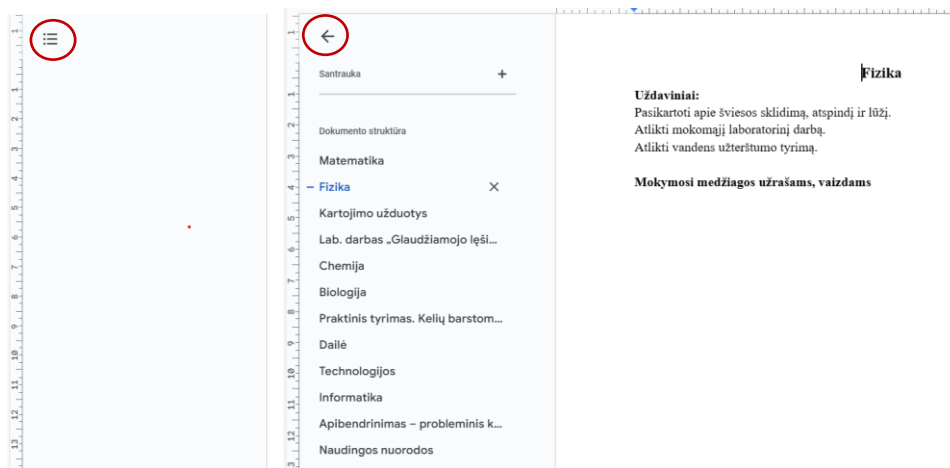
36 pav. STEAM kurso tema ir mokomųjų dalykų medžiagos pateikimas

Po mokymosi medžiaga pateikta užduotis „Projektinio darbo šablonas“ (žr. 37 pav.). Tai yra pavyzdys, skirtas pasižiūrėti visiems mokiniams. Kiekviena mokinių grupė priskiriama prie atskirų „Projektinių darbų“ dokumentų. Grupė pildo vieną „Projektinio darbo“ dokumentą, prisijungiant per savo el. paštą. Kiekvienas grupės narys mato tik jo grupei priskirtą projektinį darbą.



37 pav. Užduoties „Projektinio darbo šablonas“ pateikimas

„Projektinio darbo“ dokumente (žr. 38 pav.) yra pateikti mokomieji dalykai. Prie jų palikta vietos užrašams. Kiekvieno mokomojo dalyko konspektai gali būti reikalingi: prisiminti svarbiausią mokomojo dalyko medžiagą ir baigus darbą atsakyti į „Probleminį klausimą“. Konspektus gali matyti ir rašyti tik tos grupės mokiniai. Kadangi darbe nustatoma galimybė redaguoti, tai reikia atkreipti mokinių dėmesį, kad neištrintų savo grupės nario užrašų. Prie kiekvieno mokomojo dalyko sudėtos užduotys, laboratoriniai darbai. Norint „Projektinis darbas“ dokumente greičiau pasiekti norimą dalyką, pvz., fiziką, matematiką ar kt., reikia pasinaudoti kairėje pusėje esančia „Dokumento struktūra“ (žr. 38 pav.).



38 pav. „Projektinio darbo“ turinys ir dokumento struktūros pasirinkimas

Dirbant su grupės nariais, nesuprantant tam tikrų vietų galima pasinaudoti komentaro ar jaustuko reakcijos pridėjimo galimybe (žr. 39 pav.). Tada mokytojas ar mokinys, kuriam buvo skirta, galės sureaguoti. Tai mokytojai gali panaudoti komentuojant mokinių atliktus darbus.

**Dailė**

**Uždaviniai:**  
Susipažinti su Graffiti meno žaisla.  
Sukurti Graffiti darbą.

**Mokymosi medžiagos užrašams, vaizdams**



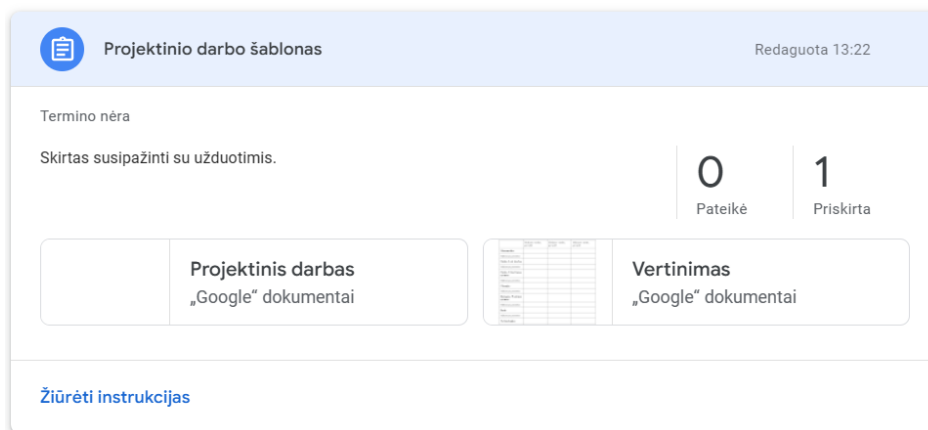
39 pav. Reakcijos pridėjimas

Norint atlikti matematikos, fizikos ar kitas užduotis, nenaudojant tradicinių priemonių: pieštuko, liniuotės, popieriaus ir kt., galima pasinaudoti nemokama ir paprasta naudoti *GeoGebra* programėle. Piešimui galima pasinaudoti *Sketchpad*, *Picsart* ar kt. Prie „Naudingų nuorodų“ galima rasti programėlių ir nuorodas, kaip su jomis dirbti (žr. 40 pav.).

<p>The image shows the same sidebar menu as in the previous image, but with 'Naudingos nuorodos' selected and highlighted in blue.</p>	<p><b>Naudingos nuorodos</b></p> <p>„GeoGebra“ programėlė <a href="#">Calculator Suite - GeoGebra</a>.</p> <p>„GeoGebra“ yra interaktyvi geometrijos, algebros, statistikos ir skaičiavimo programa, skirta mokytis ir mokyti matematikos ir geometrijos ar gamtos mokslų nuo pradinės mokyklos iki universiteto lygmens.</p> <p>Darbas su „GeoGebra“: <a href="#">Geogebra Trigonometry Introduction - YouTube</a>, <a href="#">Sinus and Cosinus in a Unit Circle using Geogebra - YouTube</a>, <a href="#">Trigonometry Functions: Sin &amp; Cos - YouTube</a></p> <p>„Sketchpad“ programėlė <a href="#">Sketchpad - Draw, Create, Share!</a>.</p> <p>„Sketchpad“, tai nemokama internetinė piešimo programa. Kurkite skaitmeninius meno kūrinus, kad galėtumėte bendrinti internete ir eksportuoti į populiarius vaizdo formatus JPEG, PNG, SVG ir PDF.</p> <p>„Picsart“ programėlė <a href="#">All In One Web Editor   Picsart</a></p> <p>Platforma leidžia vartotojams fotografuoti ir redaguoti nuotraukas ir vaizdo įrašus, piešti sluoksniais ir dalytis vaizdais Picsart ir kituose socialiniuose tinkluose.</p>
--	--

40 pav. Naudingos nuorodos

Informatikos dalykui reikės padaryti ekrano vaizdus, įkelti į darbą ir trumpai aprašyti. Dailės, technologijų reikės su mob. telefonu padaryti realiai atliktų darbų nuotraukas, jas įkelti ir trumpai aprašyti. Praėjus mokomųjų dalykų medžiaga, dokumento „Projektinis darbas“ pabaigoje apibendrinimui pateiktas probleminis klausimas. Šablone pateiktas daugiau nei vienas probleminis klausimas, tikrame projektiniame darbe pateiktas tik vienas. Į kurį atsakyti galima pasinaudojant mokomųjų dalykų ir interneto paieškos sistemose rasta medžiaga. Šalia dokumento „Projektinis darbas“ pateiktas dokumentas „Vertinimas“ (žr. 41 pav.), kuriame kiekvienam grupės mokiniui mokomųjų dalykų mokytojai surašys vertinimus už atliktus darbus ir probleminį klausimą. Taip pat gali būti pateiktos ir mokytojų pastabos apie darbo atlikimą, įvertinimo paaiškinimą.



41 pav. „Vertinimas“ dokumento pateikimas

Naudotojo instrukcijoje aprašytas lange „Kurso darbas“ pateiktų veiklų įgyvendinimas. Tačiau dalyviai gali pasinaudoti ir kitomis *Classroom* galimybėmis, tai rašyti žinutes: „Srauto“ lange, „Kurso darbo“ lange prie kiekvienos pateiktos veiklos palikti komentarą. Kitas kurso dalyvis į jas gali sureaguoti. Esant poreikiui, lange „Žmonės“ dalyvius prie kurso gali pridėti ne tik koordinatorius, bet ir mokytojai ir juos valdyti. Kurse ir šio darbo 4 priede pateikta instrukcija dirbant ir su mob. telefonu.

#### 5.4. Skyriaus išvados

1. Virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimui pasitelkiama *Google Classroom* virtualioji aplinka. Joje yra integruotų *Google* priemonių reikalingų STEAM veiklų įgyvendinimui, kaip *Diskas*, *Dokumentai*, *Dokumentų plėtiniai*, *Meet*. Esant poreikiui, naudojamos papildomos išorinės priemonės tokios, kaip *GeoGebra*, *Sketchpad*, *PicsArt*, *Zoom*, *Facebook*, *Tamo.lt* arba pasirenkamos kitos pamokose naudojamos skaitmeninės priemonės.

2. Bendradarbiaujant su mokytojais, *Classroom* aplinkoje pateikta integruojamų dalykų tema „Aplinkos užterštumas“, mokomoji medžiaga, projektinis darbas su dalykų užduotimis, laboratoriniais darbais ir apibendrinimui pateiktu probleminiu klausimu. Dėl *Classroom* aplinkos vertinimo funkcijų trūkumo grupinių mokinių darbų vertinimai ir mokinių pasiekimai fiksuojami *Google Dokumentai* „Vertinimas“ sukurtoje lentelėje. Siekiant aiškumo, STEAM veiklų dalyviams *Classroom* aplinkoje pateikta STEAM kurso naudotojo instrukcijos, nuorodos kaip naudoti *Classroom* virtualiąją aplinką per kompiuterį ir mob. telefoną.

## 6. Virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimo tyrimas

### 6.1. Tyrimo planas

Sukurta ir suprojektuota virtualioji mokymosi aplinka kartu su STEAM veiklomis suplanuota įgyvendinti Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijoje. Iš anksto buvo susitarta su mokytojais, kurie įgyvendins projektą ir į tai atsižvelgta parenkant klasę. Siekta, kad įsitrauktų pagrindiniai STEAM dalykų mokytojai. Į projektą įsitraukė fizikos, matematikos, chemijos, biologijos, informatikos, dailės ir technologijų mokytojai. Parinkta IIc gimnazinė klasė, nes visi mokytojai turi joje pamokas. Taip buvo išvengta mokinius rinktis pagal jų mokymosi lygį ar kitus kriterijus. Į projektą įtraukta ir klasės vadovė, kad informacija apie projektą pasiektų mokinius. Sutarta, kad pamokų metu dalyviai naudodami mob. telefoną ar kitą įrenginį atliks projekto veiklas.

Siekiant tikslingai ir nuosekliai įgyvendinti tyrimą, buvo sudarytas tyrimo planas (žr. 42 pav.). Iš pradžių mokytojai, mokiniai supažindinami su projektu, jo tikslu, uždaviniais, eiga. Pristatoma virtualioji mokymosi aplinka. Pateikiamos jos naudojimosi instrukcijos. Supažindinami su joje pateikta dalykų mokymosi medžiaga, uždudimimis, įgyvendinimui reikalingais dokumentais. Numatomas laikas kada mokytojai pradeda vykdyti savo suplanuotas veiklas. Tada mokiniai dirbdami grupėmis atlieka užduotis. Koordinatorius koordinuoja dalyvių veiklą. Atsižvelgiant į dalyviams kylančius sunkumus teikiama nuolatinė pagalba, papildomos priemonių ar veiklų instrukcijos. Palaikomas nuolatinis bendravimas su dalyviais.



42 pav. Virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimo planas



Baigiantis projektui mokiniai atsako į jų grupei pateiktą apibendrinamąjį-probleminį klausimą. Mokytojai teikia mokiniams veiklų grįžtamąjį ryšį: vertinimus, komentarus, pastabas. Pildo vertinimo dokumentą. Vėliau įvertinimai suvedami į el. dienyną. Mokiniai susipažįsta su vertinimais. Dalyviams atlikus veiklas vykdoma mokytojų ir mokinių apklausa, kuria siekiama išsiaiškinti STEAM įgyvendinimo, taikant skaitmenines technologijas, naudą, kilusius sunkumus. Analizuojami gauti anketų duomenys, pateikiami rezultatai. Atsižvelgiant į rezultatus, teikiami projekto patobulinimai ir rekomendacijos. Galiausiai rezultatai pristatomi gimnazijos bendruomenei.

Su mokytojais suderintas sudarytas tyrimo planas. Projektą planuojama įgyvendinti per 1–2 savaites 2024 m., vasario mėnesio pradžioje. Pamokos procesas panašus į tradicinės pamokos, tik įtraukiamos skaitmeninės technologijos, atsisakomos kai kurios tradicinės priemonės, organizuojama dalykų integracija, objekto tyrinėjimas ar problemų sprendimas, mokinių darbas grupėmis. Per mokomuosius dalykus integruojama bendra tema, projektinis darbas, kuris susideda iš medžiagos, užduočių, apibendrinimo.

## 6.2. Tyrimo atlikimas

Pagal pateiktą tyrimo planą buvo atliekamas tyrimas – įgyvendinamas sukurtas projektas. Projektas buvo įgyvendinamas 7 mokomuosiuose dalykuose: matematikoje, informatikoje, fizikoje, biologijoje, chemijoje, technologijose, dailėje. Iš pradžių buvo numatyti 6 dalykai, vėliau papildė chemija. Tad į projektą įsitraukė 7 mokytojai. Projekto veiklas atliko 29 IIc gimnazinės klasės mokiniai. Projektas buvo įgyvendintas vasario mėnesį. Projektą buvo planuota įgyvendinti per 1–2 savaites, tačiau dėl kilusių trukdžių: per didelės mokomųjų dalykų veiklos apimties, nevienodo mokomųjų dalyko pamokų skaičiaus per savaitę, mokykloje organizuojamų renginių, užsitęsę ilgiau. Mokytojai projektą įgyvendinti pradėjo taip pat ne vienu metu, nes turėjo užbaigti ankstesnę pamokos temą. Taigi kai kurie mokytojai veiklas pradėjo įgyvendinti anksčiau, kai kurie – baigė vėliau. Tačiau buvo laikotarpis, kai beveik visi mokytojai vykdė savo suplanuotas projekto veiklas.

Mokytojai per pamokas naudojo daugiausia kompiuterius, o mokiniai – mob. telefonus, išskyrus informatikos pamokas. Per jas mokiniai naudojo kompiuteriais. Mokiniai į mob. telefoną turėjo įsidiegti *Google Classroom* programėlę. Mokytojams kompiuteriuose nereikėjo diegtis programėlės, per *Google* paskyrą iškart galėjo pasiekti virtualiąją aplinką. Mokykloje yra nemokamas interneto ryšys, tad dalyviai be problemų galėjo prisijungti prie virtualiosios aplinkos. Mokytojai pamokų metu naudojo ir kitas jiems reikalingas informacines technologijas: išmaniuosius ekranus, projektorius. Siekiant įgyvendinti STEAM veiklas, be virtualiosios aplinkos dalyviai naudojo ir kitas skaitmenines priemones: interneto paieškos sistemas, dalykų užduočių atlikimo programėles.

Prieš pradėdant įgyvendinti projektą, apie projekto veiklas su mokytojais buvo bendrauta sukurtoje *Fb* grupėje. Supažindinant su virtualiąja aplinka su pageidavusiais mokytojais buvo organizuotas *Zoom* susitikimas. Iškilus neaiškumams taip pat buvo bendrauta mob. telefonu, el. laiškais ar SMS žinutėmis. Supažindinant mokinius su projektu buvo jiems siunčiami laišukai per el. dienyną *Tamo.lt*, tam įtraukta ir klasės vadovė. Informatikos mokytojai buvo paruošti mokinius supažindinti su *Google Classroom* virtualiąja aplinka, joje pateikta projekto medžiaga. Taip pat dalyviai individualiai galėjo studijuotis aplinkoje pateiktas naudotojo instrukcijas, kurios pateiktos kaip vaizdinė ir tekstinė medžiaga.

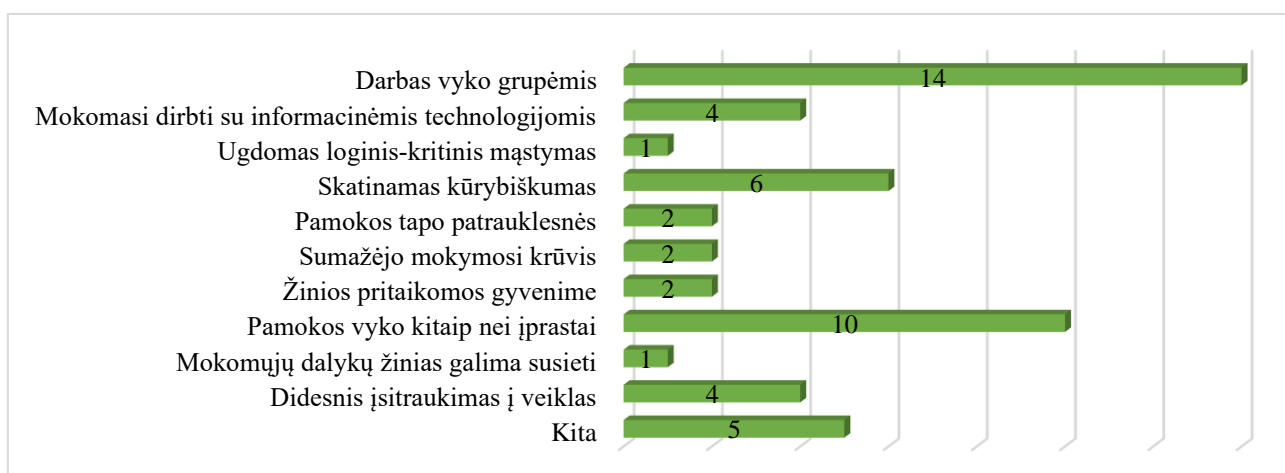
Dėl įvairių kilusių iššūkių / trukdžių iš 7 mokomųjų dalykų 5 dalykai: chemija, biologija, informatika, technologijos ir dailė, buvo įgyvendinti pagal tai, kas buvo suplanuota koordinatoriaus ir mokytojo. Mokytojai aiškino mokymosi medžiagą, užduotis, koordinavo mokinių darbą, vertino jų darbus virtualioje aplinkoje. Mokiniai dirbdami grupėmis atliko dalyko veiklas *Google Classroom* virtualioje aplinkoje. Tačiau fizikos mokytojas pradėjo įgyvendinti projektą, bet nebaigė, dėl jam kilusių sveikatos problemų. Taigi mokytojas išbandė virtualiąją aplinką, vertino mokinių atliktą darbą. Tačiau šį projekto dalyką, kaip bus matyti iš mokinių anketų, mokiniai sunkiau ir suprato. Matematika buvo įgyvendinta iš dalies. Medžiaga išdėstyta ta, kuri buvo mokytojo suplanuota, bet neįgyvendinta, kas buvo koordinatoriaus suplanuota. Mokytaisi naudojant tradicines priemones ir mokiniai dirbo individualiai. Į virtualiąją aplinką mokiniai sukėlė savo atliktus darbus, nenaudojo programėles juos atlikti. Iš dalies tai lėmė ir interneto ryšio problemos. Baigtas veiklas mokytojai vertino tam sukurtame dokumente. Kai kurie mokytojai mokinių darbą vertino pažymiu, kai kurie vedant pusmetį atsižvelgs į projekto veiklą atlikimą. Tačiau mokytojai mokiniams pateikė ir pastabas apie jų atliktas veiklas. Mokinių atsakytais apibendrinamasis-probleminis klausimas buvo peržiūrėtas ir pakomentuotas projekto koordinatoriaus.

Projektas buvo vykdomas vieną kartą. Kai kuriems mokomiesiems dalykams yra skirta viena savaitinė pamoka, kaip dailė, biologija, kai kuriems – kaip matematika 4 pamokos. Mokytojai dėlioja kiek laiko, pamokų galės skirti projektui.

### 6.3. Dalyvių apklausos rezultatai, analizė ir įvertinimas

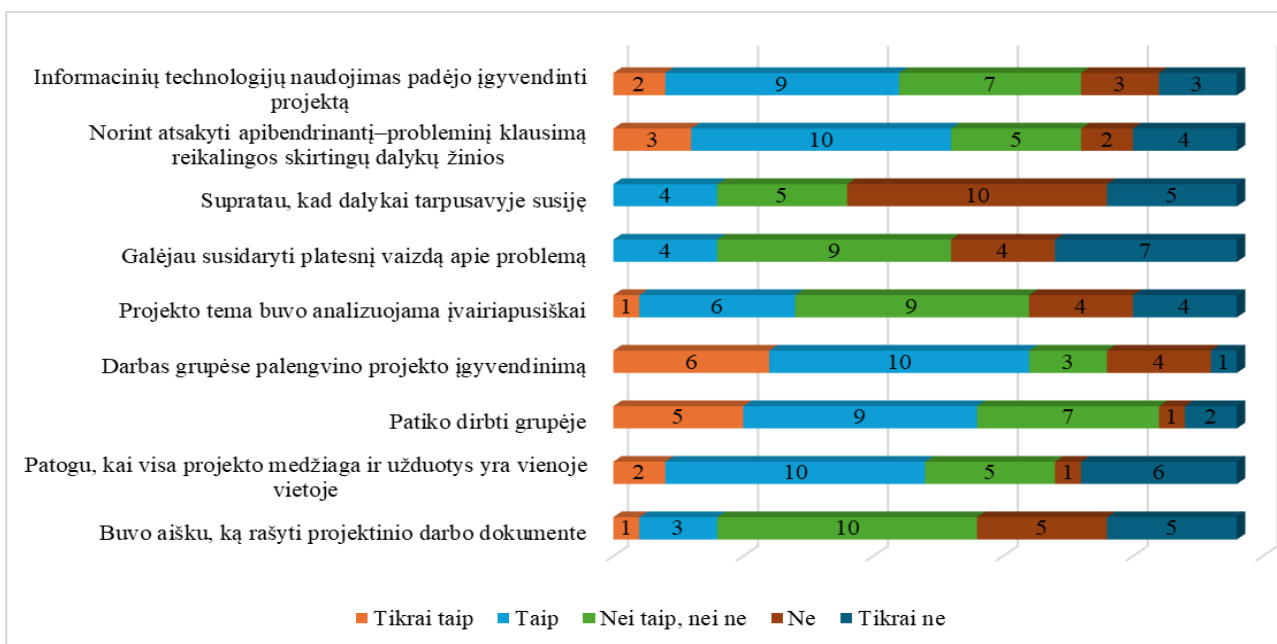
Įgyvendinus STEAM projektą buvo atliekama dalyvių apklausa raštu. Buvo apklausti 6 mokytojai: matematikos, fizikos, chemijos, technologijų ir dailės, biologijos, informatikos, ir IIC gimnazinės klasės mokiniai. Mokytojai atsakė visi, o iš 29 mokinių atsakė 24. Mokytojams buvo pateikta 8 klausimai (žr. 5 priedą), iš jų 5 klausimai su galimybe pateikti savo atsakymą. Mokiniam buvo pateikta 9 klausimai (žr. 6 priedą), iš jų 5 klausimai su galimybe pateikti savo atsakymą. Mokytojams ir mokiniams buvo pateikti klausimai apie STEAM projekto įgyvendinimo naudą, kilusius sunkumus ir trūkumus.

**Mokinių apklausos rezultatai.** Daugumai atsakiusių mokinių STEAM nauda (žr. 43 pav.): darbas vyko grupėmis (14) ir pamokos vyko kitaip nei įprastai (10). Kai kurie tyrime dalyvavę mokiniai pastebėjo ir kitas STEAM naudas, kaip mokomasi dirbti su informacinėmis technologijomis, ugdomas loginis-kritinis mąstymas, skatinamas kūrybiškumas, pamokos tapo patrauklesnės, sumažėjo mokymosi krūvis, žinios pritaikomos gyvenime, pamokos vyko kitaip nei įprastai, mokomųjų dalykų žinias galima susieti, didesnis įsitraukimas į veiklas ir kt. Tačiau buvo ir tokių, kurie apskritai nepastebėjo naudos (5).



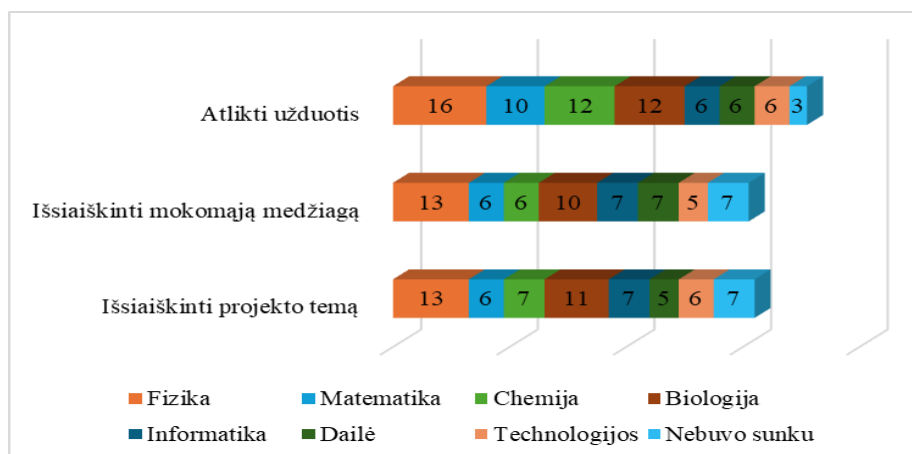
43 pav. Projekte dalyvavusių mokinių pastebėta STEAM projekto nauda

Didesnė dalis ar pusė atsakiusių mokinių sutinka (žr. 44 pav.), kad darbas grupėse palengvino projekto įgyvendinimą (16) ir jiems patiko dirbti grupėje (14), norint atsakyti apibendrinamąjį-probleminį klausimą yra reikalingos skirtingų dalykų žinios (13), patogiu, kai visa projekto medžiaga ir užduotys yra vienoje vietoje (12). Į klausimą, ar informacinių technologijų naudojimas padėjo įgyvendinti projektą, „taip“ atsakė 11 tyrime dalyvavusių mokinių, nežinojo 7, į klausimą, ar projekto tema buvo analizuojama įvairiapusiškai, „taip“ – 7, nežinojo – 9, į klausimą, ar buvo aišku, ką rašyti projektinio darbo dokumente, „taip“ – 4, nežinojo – 10, į klausimą, ar galėjau susidaryti platesnį vaizdą apie problemą, „taip“ – 4, nežinojo ar sutikti – 9. Tačiau dauguma atsakiusių mokinių nesuprato, kad dalykai tarpusavy susiję (15).



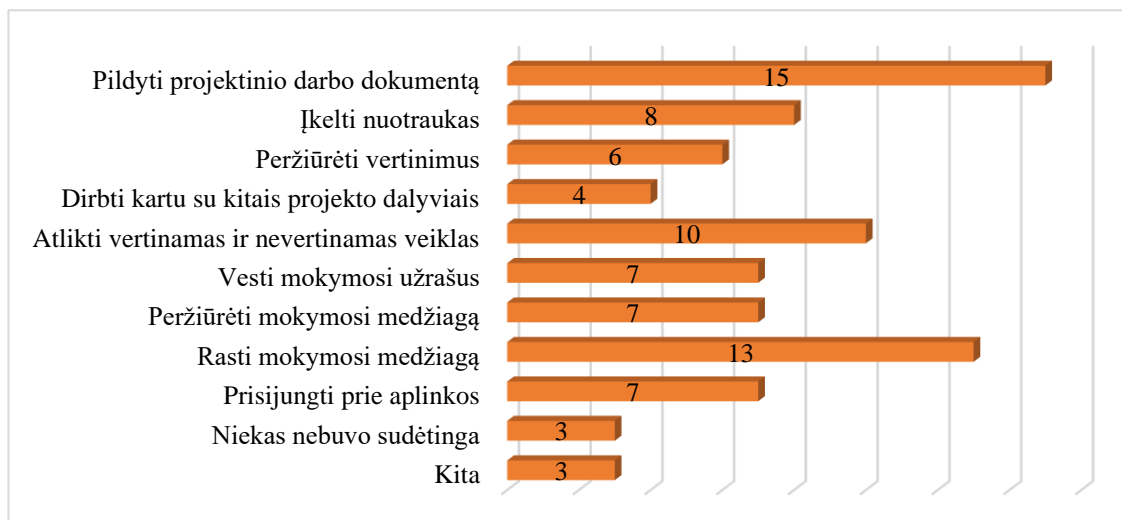
44 pav. STEAM projekto elementų įgyvendinimas

Visuose dalykuose buvo mokinių, kuriems buvo sunku atlikti užduotis, išsiaiškinti mokomąją medžiagą, išsiaiškinti projekto temą visuose dalykuose (žr. 45 pav.). Tačiau sunkiausia atlikti užduotis buvo fizikoje (16), chemijoje (12), biologijoje (12), mažiau sunku – matematikoje (10). Išsiaiškinti mokomąją medžiagą – fizikoje (13), mažiau sunku – biologijoje (10). Išsiaiškinti projekto temą – fizikoje (13), mažiau – biologijoje (11). Tačiau kai kurie apklausti mokiniai viską suprato.



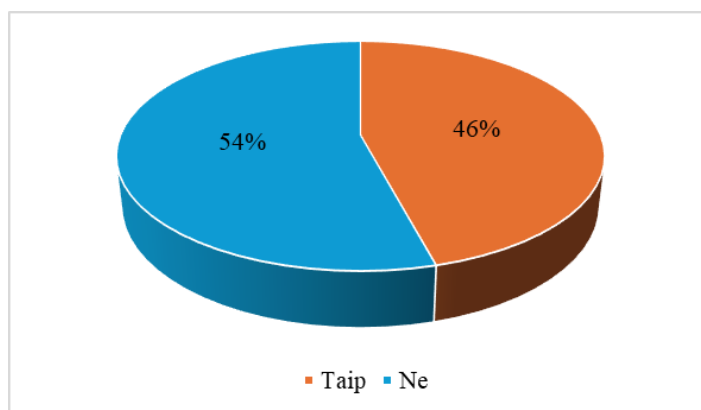
45 pav. Apklaustiems mokiniams kilę sunkumai mokomuosiuose dalykuose

Projekte dalyvavusiems mokiniams kilo sunkumų ne tik su STEAM veiklų įgyvendinimu ar jų supratimu, bet ir *Google Classroom* naudojimu (žr. 46 pav.): 15 apklaustų mokinių buvo sunkiausia pildyti projektinio darbo dokumentą, 13 – rasti mokymosi medžiagą, 10 – mažiau sudėtinga atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas. Kai kuriems apklaustiems mokiniams buvo sudėtinga įkelti nuotraukas, peržiūrėti vertinimus, dirbti kartu su kitais projekto dalyviais, vesti mokymosi užrašus, peržiūrėti mokymosi medžiagą, prisijungti prie sistemos. Tik 3 apklaustiems mokiniams niekas nebuvo sudėtinga.



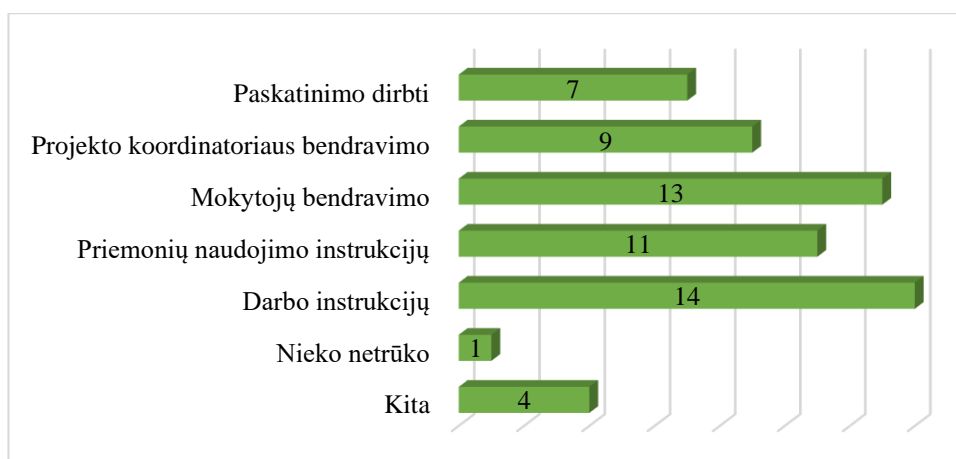
**46 pav.** Projekte dalyvavusiems mokiniams kilę *Google Classroom* naudojimo sunkumai

Anksčiau *Google Classroom* aplinką yra naudoję 11 tyrime dalyvavusių mokinių, nesinaudojo 13 (žr. 47 pav.).



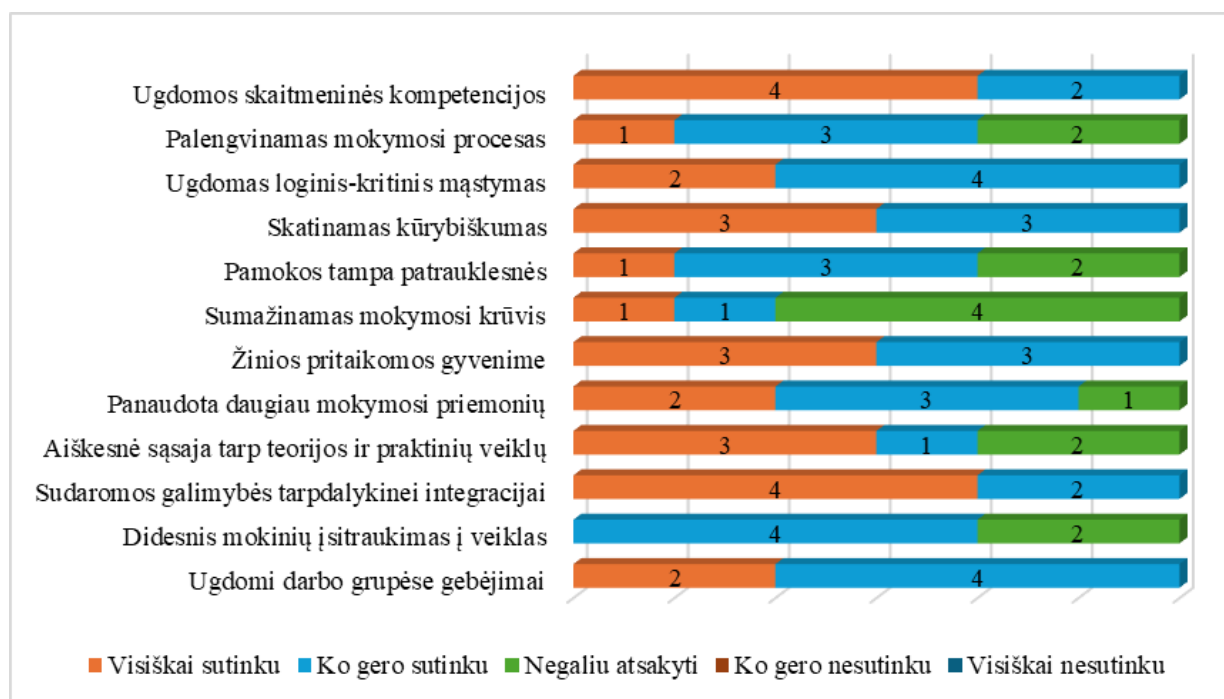
**47 pav.** Apklaustų mokinių *Google Classroom* naudojimas

Apklaustiems mokiniams viso projekto įgyvendinimo metu daugiausia trūko darbo instrukcijų (14), mokytojų bendravimo (13), mažiau priemonių naudojimo instrukcijų (11), projekto koordinatoriaus bendravimo (9) (žr. 48 pav.). Tačiau kai kuriems tyrime dalyvavusiems mokiniams trūko paskatinimo dirbti (7).



48 pav. Projekte dalyvavusių mokinių pastebėti projekto trūkumai

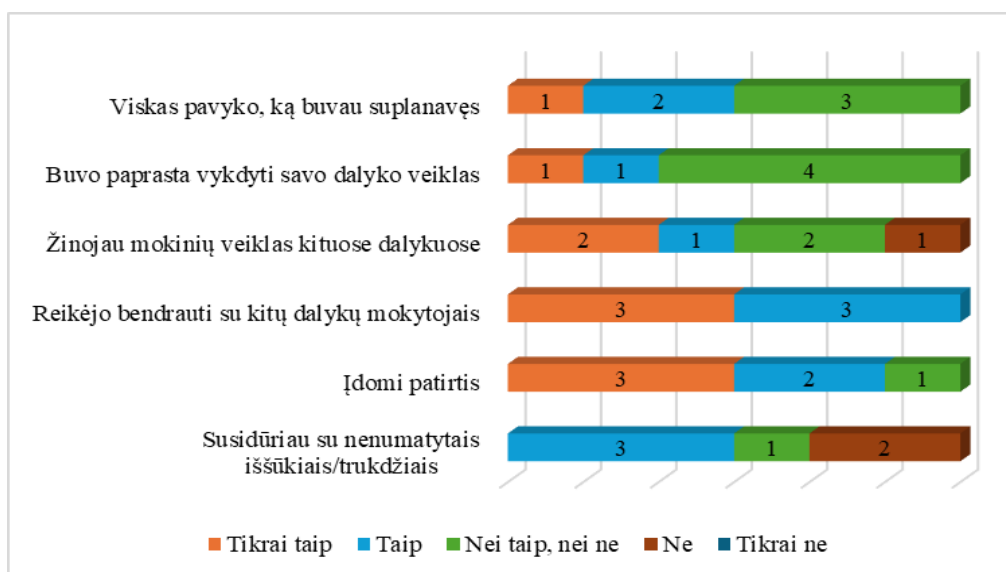
**Mokytojų apklausos rezultatai.** Dauguma apklaustų mokytojų sutinka arba ko gero sutinka su STEAM projekto nauda (žr. 49 pav.): ugdomos skaitmeninės kompetencijos, palengvinamas mokymosi procesas, ugdomas loginis-kritinis mąstymas, skatinamas kūrybiškumas, pamokos tampa patrauklesnės, žinios pritaikomos gyvenime, panaudota daugiau mokymosi priemonių, aiškesnė sąsaja tarp teorijos ir praktinių veiklų, sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai, didesnis mokinių įsitraukimas į veiklas, ugdomi darbo grupėse gebėjimai. Tačiau, ar sumažinamas mokymosi krūvis, 4 apklausti mokytojai negalėjo atsakyti.



49 pav. Apklaustų mokytojų išvelgta STEAM projekto nauda

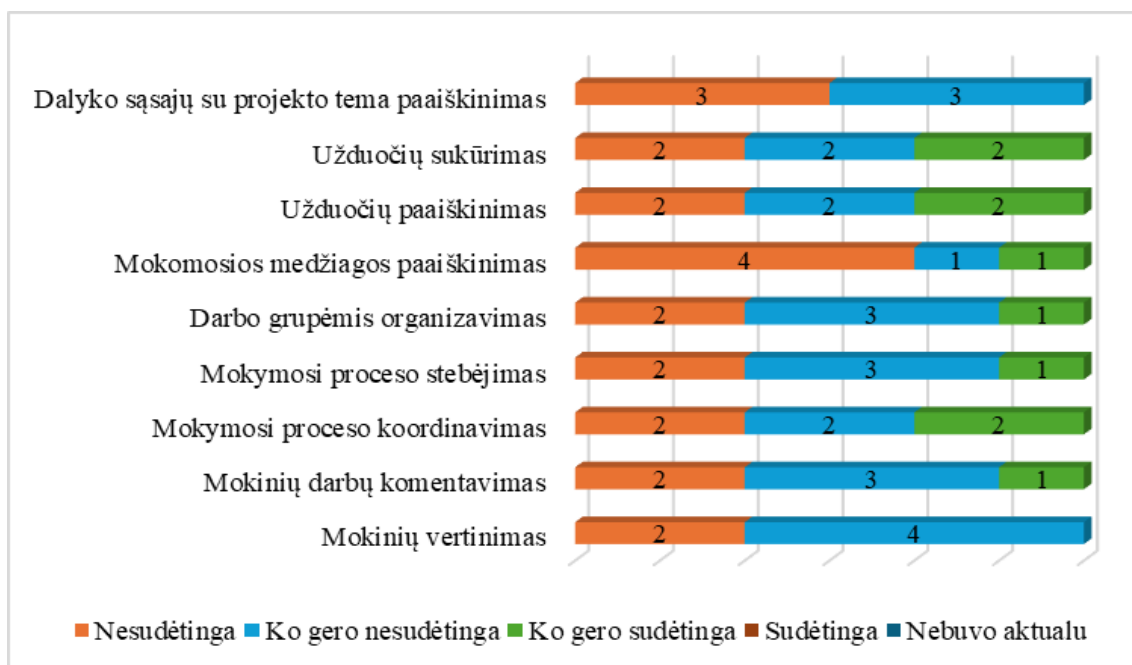
Projekte dalyvavę mokytojai įvertino savo dalyvavimą STEAM projekte (žr. 50 pav.): 3 apklaustiems mokytojams pavyko įgyvendinti, ką buvo suplanavę, 3 – negalėjo pasakyti, ar buvo paprasta vykdyti savo veiklas – 4 apklausti mokytojai negalėjo tiksliai atsakyti; 3 – žinojo mokinių veiklas kituose dalykuose, 2 – nei taip, nei ne, 1 – nežinojo; visi apklausti mokytojai patvirtino, kad reikėjo bendrauti su kitų dalykų mokytojais; 5 – tai buvo įdomi patirtis, 1 – nei taip, nei ne; 3 –

apklausti mokytojai susidūrė su iššūkiais, 1 – tiksliai nežinojo ir 2 – nesusidūrė. Iššūkiai / trukdžiai buvo sveikatos problemos, interneto ryšys, mokiniai, nesigaudė ką kur reikėjo daryti.



50 pav. Apklaustų mokytojų dalyvavimo STEAM projekte įšvertinimas

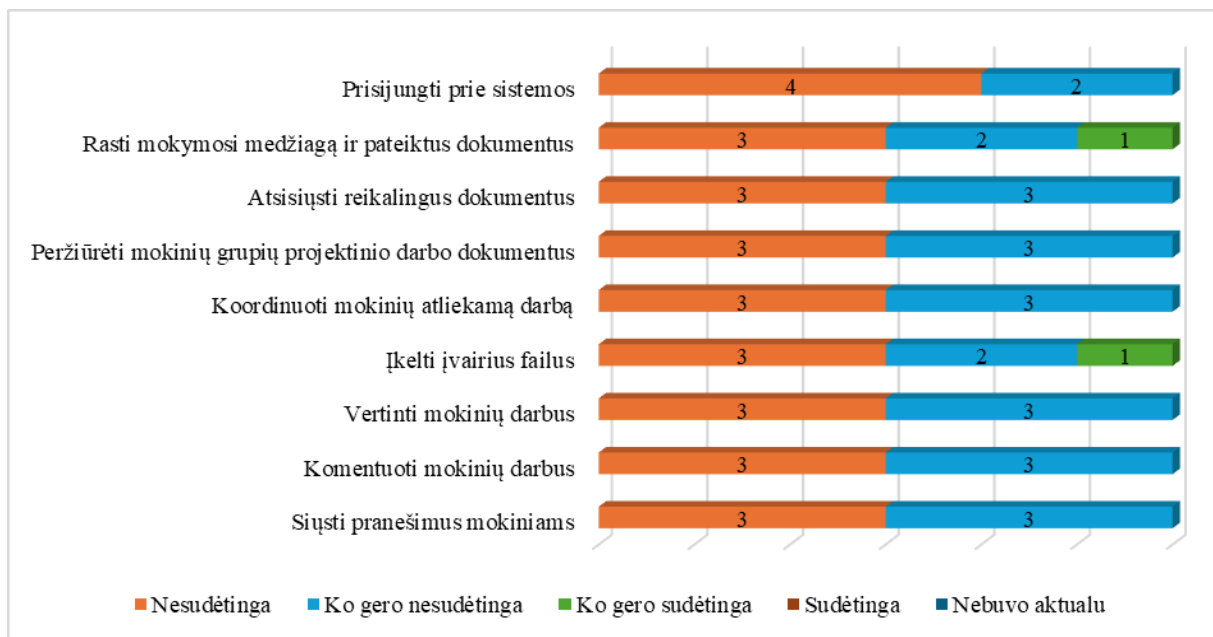
Daugumai apklaustų mokytojų nebuvo sudėtinga įgyvendinti tam tikras STEAM veiklas (žr. 51 pav.): dalyko sąsajų su projekto tema paaiškinimas, mokomosios medžiagos paaiškinimas, darbo grupėmis organizavimas, mokymosi proceso stebėjimas, mokinių darbų komentavimas, mokinių vertinimas. Tik kai kurie projekte dalyvavę mokytojai negalėjo pasakyti, ar buvo, ar nebuvo sudėtinga sukurti užduotis (2), jas paaiškinti (2) ir koordinuoti mokymosi procesą (2).



51 pav. Apklaustiems mokytojams kilę STEAM projekto įgyvendinimo veiklų sudėtingumai

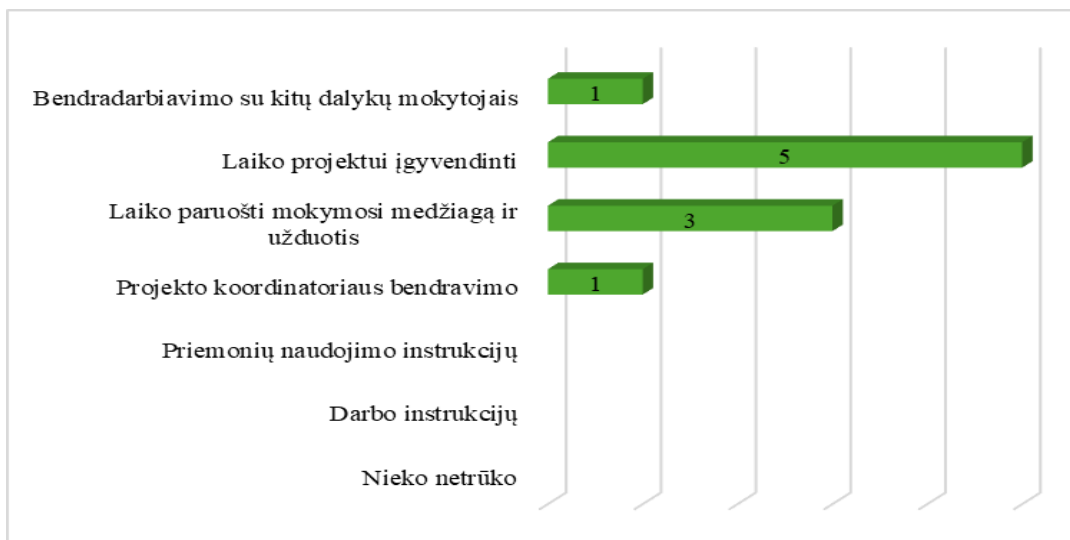
Pusei apklaustų mokytojų yra tekę naudotis *Google Classroom* aplinka. Daugumai projekte dalyvavusių mokytojų nebuvo sudėtinga naudotis *Google Classroom* virtualiąja aplinka (žr. 52 pav.): prisijungti prie sistemos, rasti mokymosi medžiagą ir pateiktus dokumentus, atsisiųsti reikalingus dokumentus, peržiūrėti mokinių grupių projektinio darbo dokumentus, koordinuoti

mokinių atliekamą darbą, įkelti įvairius failus, vertinti mokinių darbus, siųsti pranešimus mokiniams, komentuoti mokinių darbus.



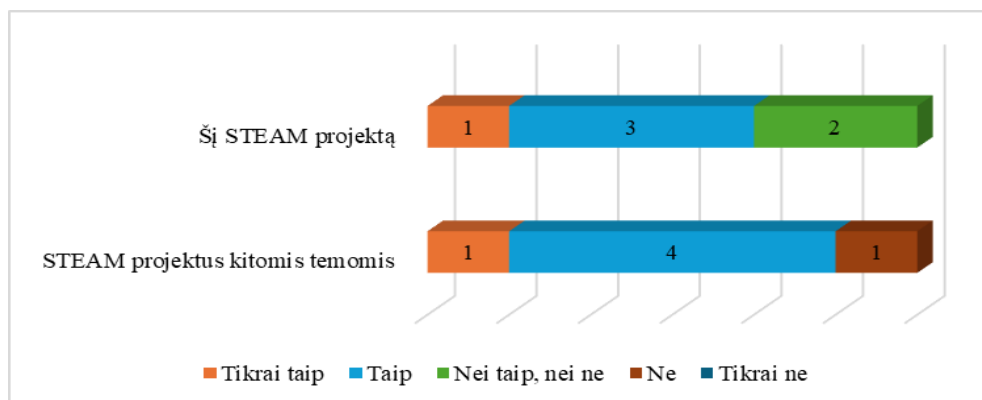
52 pav. Apklaustiems mokytojams kilę *Google Classroom* naudojimo sunkumai

Projekte dalyvavusiems mokytojams labiausiai trūko laiko projektui įgyvendinti (5) ir paruošti mokymosi medžiagą, užduotis (3) (žr. 53 pav.).



53 pav. Projekte dalyvavusių mokytojų pastebėti projekto trūkumai

Ateityje 4 apklausti mokytojai įgyvendintų šį STEAM projektą ir 5 – įgyvendintų STEAM kitomis temomis (žr. 54 pav.).



54 pav. Apklausti mokytojai nurodė STEAM įgyvendinimą ateityje

Projekte dalyvavusiems mokytojams įgyvendinant STEAM ugdymo elementus: organizuoti grupinį darbą, tarpdalykinę integraciją, projektinio darbo veiklas, kilo mažai sudėtingumų. Mokiniai pažymėjo, kad darbas grupėmis ar informacinių technologijų naudojimas palengvino projekto įgyvendinimą. Kai kurie mokiniai pastebėjo, kad projekto tema analizuojama įvairiapusiškai, galėjo susidaryti platesnį vaizdą apie problemą, ką rašyti projektinio darbo dokumente. Tačiau didesnė dalis mokinių nesuprato, kad dalykai tarpusavy susiję, tam galėjo turėti įtakos faktas, kad ne visi mokytojai įgyvendino tai, ką buvo suplanavę.

Nors ne visi mokytojai ir mokiniai yra naudoję *Google Classroom* aplinką, tačiau sudėtingiau buvo mokiniams pildyti projektinio darbo dokumentą, rasti medžiagą, atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas. Mokytojams sunkumų dirbant su virtualiąja aplinka nebuvo. Mokiniais labiausiai trūko instrukcijų, mokytojų bendravimo, o mokytojams laiko įgyvendinti ir paruošti projekto medžiagą, užduotis. Nors buvo susidurta su sunkumais, projekto dalyviai (mokytojai labiau, mokiniai mažiau) išvelgė įvairiapusę STEAM naudą: sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai, žinios pritaikomos gyvenime, ugdomos skaitmeninės kompetencijos, ugdomi darbo grupėse gebėjimai ir kt.

#### 6.4. Sukurto produkto kokybės ir tinkamumo spręsti problemą įvertinimas ir rekomendacijos

Kuriant projektą ir jį įgyvendinant, svarbūs du aspektai: STEAM ugdymo elementų įgyvendinimas ir sudaryti galimybes dažniau įtraukti STEAM ugdymą pamokų metu. Todėl siekiama visus svarbiausius elementus, kaip mokinių grupinis darbas, tarpdalykinė integracija, problemų ar objektų tyrinėjimas įtraukti į projektą. Dažniausiai STEAM organizuojamas per projektinę veiklą, todėl tai buvo kuriama ir įgyvendinama. Tuo pačiu surasti būdą, kad pamokų metu mokytojai daugiau taikytų STEAM ugdymą ir besimokantysis gautų naudos. Tuo tikslu panaudota virtualioji mokymosi aplinka.

Mokykla neturėjo bendros vieningai naudojamos virtualiosios mokymosi aplinkos, todėl buvo pasirinkta *Google Classroom* aplinka. Dalyviams nereikėjo gaišti laiko suprasti aplinkos naudojimą, kadangi ji pateikta lietuviškai, be to patogi ir paprasta naudotis. Įgyvendinant bendradarbiavimo veiklas per *Google Dokumentai* įrankius, dalyviai vienu metu atliko darbą, prisijungiant iš skirtingų įrenginių. Darbas grupėse palengvino darbą. Mokiniai dirbdami kartu galėjo dalintis savo žiniomis, bendrai spręsti su veiklomis kylančius iššūkius. Lengvai galėjo dirbti grupėmis nesant ir tame pačiame kabinete. Mokytojai taip pat galėjo paprasčiau koordinuoti ir matyti tiek mokinių grupės,



tiek individualų mokinio darbą pasinaudojant *Google Dokumentai* funkcijomis. Kai kurie mokiniai buvo akcentavę, kad patogu, kai vienoje vietoje pateikiama mokomųjų dalykų medžiaga, užduotys. Toks pateikimas gali padėti suprasti dalykų tarpusavio sąsajas ir jų sąsają su projekto tema, remiantis atliktos apklausos rezultatais, nustatyta, kad nepriklausomai nuo to ar anksčiau yra tekę dalyviams naudotis *Google Classroom* aplinka, tiek mokiniams, tiek mokytojams nebuvo sudėtinga ja naudotis. Vis dėlto veiklų suradimas aplinkoje sukėlė mokiniams nepatogumų. Kai kuriems mokytojams ir mokiniams buvo sunkumų rasti mokymosi medžiagą, reikalingus dokumentus. Mokiniams taip pat sunkiau buvo pildyti projekcinio darbo dokumentą. Tačiau *Google Classroom* aplinkos naudojimas palengvino STEAM ugdymo elementų įgyvendinimą.

Panaudojant skaitmenines technologijas galima spręsti ir kitas globalesnes problemas. Mokykloje dažna problema – mokinių mob. telefonų naudojimas per pamokas. Mokyklos įvairiai šią problemą bando spręsti nuo telefonų pasidėjimo į tam skirtas dėžutes iki nieko nedarymo. Šiuo projektu galima parodyti kaip įgalinti mob. telefoną naudingiems tikslams. Tačiau mokykloje turi būti palaikomas geras interneto ryšys, nes tai taip pat turi įtakos įgyvendinimui. Nesant interneto ryšiui, nutrūksta dalis mokymosi proceso.

Atsižvelgus į projekto įgyvendinimo kilusius sunkumus galima teikti tokias rekomendacijas:

- parenkant STEAM temas, veiklas turi būti atsižvelgta į mokymosi programas,
- skirti pakankamai laiko medžiagos ir veiklų sukūrimui, apgalvojant kiek laiko jos trūks,
- siekti, kad integruojami dalykai būtų įgyvendinti vienu metu kartu,
- per naudos prizmę motyvuoti mokinius aktyviai imtis STEAM veiklų,
- pateikti daugiau aiškesnių ir įvairesnio formato STEAM veiklų ir skaitmeninių priemonių naudojimo instrukcijų,
- siekti STEAM įgyvendinimo atsižvelgiant į mokytojo ir koordinatoriaus planavimą, koreguojant tik būtiniausiais atvejais,
- į projektą įtraukti klasės vadovą, kuris koordinuotų mokinius supažindinant su STEAM veiklomis, padėtų spręsti kylančias problemas,
- darbą organizuoti grupėmis, taip palengvinant STEAM įgyvendinimą ir mokinius mokyti bendradarbiauti,
- grupėse turi dirbti iki 3 mokinių, kuo daugiau tuo sudėtingiau koordinuoti ir vertinti jų veiklą ir individualų jų darbą,
- taikyti kitokį medžiagos, užduočių, reikalingų dokumentų pateikimą virtualioje aplinkoje, kad dalyviai greičiau ir paprasčiau rastų,
- apgalvoti, kaip pateikti projekcinio darbo dokumentą,
- glaudžiau bendrauti ir bendradarbiauti dalyviams: mokiniui, mokytojui ir koordinatoriui,
- mokykloje turi būti palaikomas geras interneto ryšys visuose kabinetuose.

## 6.5. Skyriaus išvados

1. Siekiant sukurtas ir suprojektuotas virtualiąsias STEAM veiklas tikslingai, nuosekliai įgyvendinti, sudarytas tyrimo planas. Jame numatyti pasiruošimo, įgyvendinimo, įgyvendinimo apibendrinimo, tobulinimo etapai, ir juose projekto koordinatoriaus, mokytojo ir mokinio veiklos. Projektą atliko 7 dalykų mokytojai: chemijos, fizikos, matematikos, biologijos, informatikos, technologijų bei dailės ir IIc gimnazinės klasės mokiniai. Beveik visuose mokomuosiuose, išskyrus

fizikos ir matematikos, dalykuose mokytojai įgyvendino tai, kas buvo suplanuota: atliekamos STEAM veiklos, dirbama su virtualiąja aplinka.

2. Pusė tyrime dalyvavusių mokytojų negalėjo patvirtinti, kad viską pavyko įgyvendinti tai, kas buvo suplanuota. Apklaustiems mokytojams trūko laiko įgyvendinti projektą (5 respondentai iš 6), paruošti mokymosi medžiagą, užduotis (3 respondentai). Tai sąlygojo ir projekto sėkmę. Projekte dalyvavusiems mokiniams buvo daugiau sunkumų suprantant, kad dalykai yra tarpusavy susiję (15 respondentų iš 24), susidaryti platesnį vaizdą apie problemą (11 respondentų). Daliai apklaustų mokinių buvo sunku atlikti užduotis fizikoje (16 respondentų), chemijoje (12 respondentų), biologijoje (12 respondentų); išsiaiškinti mokomąją medžiagą ir projekto temą – fizikoje (13 respondentų). Darbas grupėmis (16 respondentų iš 24) ir informacinės technologijos (11 respondentų) dalyvavusiems mokiniams padėjo lengviau atlikti projekto veiklas. Taip pat patogiu, kai vienoje vietoje pateikta medžiaga, užduotys (12 respondentų).

3. Projekto dalyviai (mokytojai labiau, mokiniai mažiau) išvelgė įvairiapusę STEAM naudą. Tyrime dalyvavę mokytojai pažymėjo, kad sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai (4 respondentai iš 6), ugdomos skaitmeninės kompetencijos (4 respondentai), skatinamas kūrybiškumas (3 respondentai), žinios pritaikomos gyvenime (3 respondentai), aiškesnė sąsaja tarp teorijos ir praktinių veiklų (3 respondentai). Apklausoje dalyvavę mokiniai pažymėjo, kad darbas vyko grupėmis (14 respondentų iš 24), pamokos vyko kitaip nei įprastai (10 respondentų). Projekte dalyvavusiems mokiniams buvo sudėtingiau naudotis tuo kas buvo pateikta *Google Classroom* aplinkoje, nei dalyvavusiems mokytojams: pildyti projektinio darbo dokumentą, rasti mokymosi medžiagą ar atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas. Todėl, įgyvendinant kitą STEAM projektą, svarbu atsižvelgti į dalyviams kilusius sunkumus, pateikiant įvairaus pobūdžio instrukcijas ar pergalvojant medžiagos, užduočių pateikimą.

## Išvados

1. STEAM ugdymas yra tarpdalykinio pobūdžio, kuris apima gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menis ir matematiką, grindžiamas tyrinėjimu ar problemų sprendimu. Integracija gali vykti įvairiais lygiais, priklausomai kas ir kaip pamokoje yra integruojama su kitais dalykais. Dažniausiai STEAM įgyvendinamas per projektinę veiklą mokiniams dirbant grupėmis. STEAM ugdymu mokiniui suteikiama įvairiapusės naudos nuo dalykų ryšių supratimo iki gyvenimo iššūkiams spręsti reikalingų kompetencijų įgijimo.
2. Virtualiųjų mokymo(-si) aplinkų ar(ir) skaitmeninių priemonių naudojimas praturtina mokymosi procesą ir STEAM ugdymą. Siekiant STEAM tarpdiscipliniškumo, mokinių motyvacijos mokytis, efektyvaus veiklų įgyvendinimo, įveikti su pamokoje kylančius iššūkius tikslinga naudoti užduočių rengimo ir apklausų organizavimo, ugdymo turinio tvarkymo, mokymosi ir pažangos stebėjimo, vertinimo, bendradarbiavimo, bendravimo virtualiąsias mokymosi priemones. Iš visos jų įvairovės mokytojas gali surasti tinkamiausią, optimaliausią variantą organizuojant STEAM ugdymą.
3. Apklausoje dalyvavę mokytojai nurodė, kad STEAM veiklas: tarpdalykinę integraciją, problemų sprendimą, tyrinėjimą taiko kartą per mėnesį ar dažniau, projektinę veiklą – tik kartą per pusmetį (45,7 %). Tyrimo dalyvių teigimu, daugiausia integruojamos 1–2 pamokos per metus (43 %) ir integracija vykdoma su 1 (31 %) ar 2 (40 %) kitų mokomųjų dalykų mokytojais. Apklausoje dalyvavę mokytojai pažymėjo įvairiapusę STEAM, skaitmeninių technologijų taikymo naudą besimokančiajam, taip pat ir su STEAM įgyvendinimu kylančias problemas.
4. Veiklų planas sudarytas atsižvelgiant į atnaujintas bendrąsias programas. Integruojami 7 mokomieji dalykai: matematika, informatika, fizika, biologija, chemija, technologijos, dailė. Bendroji tema – „Žmogaus poveikis aplinkai – užterštumas“. Plane numatytos STEAM veiklos: dalykų integracija, problemos sprendimas, projektinė veikla, praktinis tyrimas, darbas grupėmis. Veiklos įgyvendinimui svarbu dalyvių bendradarbiavimas, mokymosi turinio, veiklų pateikimas ir jų atlikimo koordinavimas tradicinėje ir virtualioje aplinkoje.
5. Aplinkos STEAM veikloms įgyvendinti projektavimas atliktas, įvertinant STEAM veiklų organizavimo ypatybes ir dalyvių poreikius. Įvertinus funkcinius ir nefuncinius virtualiosios mokymosi aplinkos reikalavimus, sudarius panaudojimo atvejų modelius posistemiams ir atlikus palyginamąją *Moodle*, *Open eClass* ir *Google Classroom* aplinkų analizę, parinkta *Google Classroom* aplinka. Virtualiųjų STEAM veiklų įgyvendinimui skirta aplinka apima dalyvių įtraukimą, mokomųjų dalykų medžiagos, projektinio darbo su užduotimis, probleminio klausimo, vertinimo, naudotojo instrukcijų pateikimą.
6. Projekto dalyviai (mokytojai labiau, mokiniai mažiau) išvelgė įvairiapusę STEAM naudą. Tyrime dalyvavę mokytojai pažymėjo, kad sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai (pažymėjo 4 respondentai iš 6), ugdomos skaitmeninės kompetencijos (4 respondentai), skatinamas kūrybiškumas (3 respondentai), žinios pritaikomos gyvenime (3 respondentai), aiškesnė sąsaja tarp teorijos ir praktinių veiklų (3 respondentai). Apklausoje dalyvavę mokiniai pažymėjo, kad darbas vyko grupėmis (privalumą išvelgė 14 respondentų iš 24), pamokos vyko kitaip nei įprastai (akcentavo 10 respondentų). Projekto dalyviai susidūrė su sunkumais, tačiau *Google Classroom* naudojimas palengvino STEAM veiklų įgyvendinimą (aplinkos valdymas problemų nekėlė).

## Literatūros sąrašas

1. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. Lietuvos Respublikos švietimo įstatymas [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-10-29] Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.1480/asr>.
2. NACIONALINĖ ŠVIETIMO AGENTŪRA, STEBĖSENOS IR VERTINIMO DEPARTAMENTAS. Pasiekimų patikrinimai [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-01]. Prieiga per: <https://www.nsa.smm.lt/stebesenos-ir-vertinimo-departamentas/>.
3. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTERIJA. Tarptautiniai mokinių pasiekimų tyrimai: Lietuva atrodo daug geriau nei teigia skeptikai [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-01]. Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.1480/asr>.
4. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTERIJA. Valstybinė švietimo 2013–2022 metų strategija [interaktyvus]. Vilnius: 2014 m. [žiūrėta 2022-11-02]. Prieiga per: <https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2018/04/Valstybine-svietimo-strategija-2013-2020-svietstrat.pdf>.
5. MOKYKLA 2030. Pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų projektai [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-01]. Prieiga per: <https://www.mokykla2030.lt/>.
6. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTERIJA. Bendrųjų programų atnaujinimo gairės [interaktyvus]. Vilnius: NŠA, 2019 [žiūrėta 2022-11-04]. Prieiga per: <https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2020/01/bendruju-programu-atnaujinimo-gaires-internetine-versija.pdf>.
7. NEIFACHAS, Sergejus, SLUŠNIENĖ, Giedrė, BUTVILAS, Tomas. Mokyklų pasirengimo diegti atnaujintas pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrąsias programas veiklos tyrimas 2022. Tyrimo ataskaita [interaktyvus]. Vilnius, 2022 [žiūrėta 2022-11-02]. Prieiga per: <https://vb.mruni.eu/object/elaba:128959044/>.
8. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTERIJA. 2021–2030 m. švietimo plėtros programa [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-05]. Prieiga per: [https://smsm.lrv.lt/uploads/smsm/documents/files/Administracine%20informacija/planavimo%20dokumentai/pletros%20programos/%C5%A0PP%20projektas%20\(2020-08-05\).pdf](https://smsm.lrv.lt/uploads/smsm/documents/files/Administracine%20informacija/planavimo%20dokumentai/pletros%20programos/%C5%A0PP%20projektas%20(2020-08-05).pdf).
9. VAITEKAITIS, Jogaila. STEM ugdymas: nuo Sputniko iki mergaičių skaučių [interaktyvus]. *Acta Paedagogica Vilnensia*, 2019, 43: 100-118 [žiūrėta 2022-10-22]. ISSN 1392-5016. Prieiga per: <https://epublications.vu.lt/object/elaba:54176635/>.
10. WHITE, Daniel, DELANEY, Seamus. Full STEAM Ahead, but Who Has the Map for Integration?--A PRISMA Systematic Review on the Incorporation of Interdisciplinary Learning into Schools [interaktyvus]. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 2021, 9.2: 9-32 [žiūrėta 2022-10-29]. Prieiga per: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1290383>.
11. SHI, See Too Kay, FEON, Ng Siew, NORDIN, MohdNorazmi. Steam The Best Solution For Science Teaching?: A Review [interaktyvus]. *Int. J. of Aquatic Science*, 2021, 12.2: 2970-2975 [žiūrėta 2022-11-02]. Prieiga per: [http://www.journal-aquaticscience.com/article\\_134690.html](http://www.journal-aquaticscience.com/article_134690.html).
12. AGUILERA, David, ORTIZ-REVILLA, Jairo. STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review [interaktyvus]. *Education Sciences*, 2021, 11.7: 331 [žiūrėta 2022-11-04]. Prieiga per: <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/7/331/htm>.

13. HLUKHANIUK, Vitalii, et al. STEAM education as a benchmark for innovative training of future teachers of labour training and technology. In: *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference* [interaktyvus]. 2020. p. 211-221 [žiūrėta 2022-11-05]. Prieiga per: <http://journals.ru.lv/index.php/SIE/article/view/5000>.
14. sySTEAM. Sisteminis požiūris į STEAM ugdymo taikymą mokykloje [interaktyvus]. [žiūrėta]. Prieiga per: <https://www.zef.lt/wp-content/uploads/Sisteminis-po%C5%BEEi%C5%ABris-%C4%AF-STEAM-ugdymo-taikym%C4%85-mokyklose.pdf>.
15. HSIAO, Peng-Wei, SU, Chung-Ho. A study on the impact of STEAM education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning [interaktyvus]. *Sustainability*, 2021, 13.7: 3772 [žiūrėta 2022-11-05]. Prieiga per: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/7/3772/htm>.
16. CENTRINĖ PROJEKTŲ VALDYMO AGENTŪRA. 2021–2027 Investicijų programos ir plano „Naujos kartos Lietuva“ svetainė. Lietuva mokosi tarti žodį STEAM [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-01]. <https://www.esinvesticijos.lt/lt//naujienos-1/naujienos/lietuva-mokosi-tarti-zodi-steam>.
17. BALVOČIUS, Antanas, LOZDIENĖ, Alvida, ŽANDARIS, Aidas. Skaitmeninė kompetencija [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-01]. Prieiga per: <https://www.mokykla2030.lt/wp-content/uploads/2021/11/SKAITMENINE%CC%87-KOMPETENCIJA-2021-11-03.pdf>.
18. SOROKO, Nataliia V., et al. Educational electronic platforms for STEAM-oriented learning environment at general education school [interaktyvus]. 2020 [žiūrėta 2022-11-01]. Prieiga per: <http://elibrary.kdpu.edu.ua/handle/123456789/3884>.
19. DIFRANCESCA, Daniell, SPENCER, Dan. The new normal: How virtual learning can benefit K-12 students [interaktyvus]. *Theory Into Practice*, 2022, 1-11 [žiūrėta 2022-11-03]. Prieiga per: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00405841.2022.2107345>.
20. DUNG, Doan Thi Hue. The advantages and disadvantages of virtual learning [interaktyvus]. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 2020, 10.3: 45-48 [žiūrėta 2022-11-05]. Prieiga per: [https://scholar.google.com/scholar?hl=lt&as\\_sdt=0%2C5&q=The+Advantages+and+Disadvantages+of+Virtual+Learning&btnG](https://scholar.google.com/scholar?hl=lt&as_sdt=0%2C5&q=The+Advantages+and+Disadvantages+of+Virtual+Learning&btnG).
21. PANDE, Pravin, et al. Virtual Learning as an Educational and Training Tool for Teaching [interaktyvus]. *NVEO-NATURAL VOLATILES & ESSENTIAL OILS Journal/ NVEO*, 2021, 1154-1157 [žiūrėta 2022-11-03]. Prieiga per: <https://www.nveo.org/index.php/journal/article/view/559>.
22. BAI, Yulong, XIANG, W. U., CHEN, Xiaoyao. Combining STEAM Concept With Virtual Reality-Taking Virtual Electronic Blocks Construction as an Example. In: *2020 5th International Conference on Modern Management and Education Technology (MMET 2020)* [interaktyvus]. Atlantis Press, 2020. p. 307-310 [žiūrėta 2022-10-29]. <https://www.atlantispress.com/proceedings/mmet-20/125945804>.
23. VAIVADIENĖ, Eglė. Nuo STEM link STEAM. *Metodinė medžiaga* [interaktyvus]. NŠA, 2020 [žiūrėta 2022-10-22]. Prieiga per: <https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/perziura/12400>.
24. ŠLEKIENĖ, Violeta. Išstarkime STEAM taip: kodėl būtina vystyti ir tobulinti gamtamokslinį ugdymą [interaktyvus]. *Gamtamokslinis ugdymas*, 2018, 15.1: 4-6 [žiūrėta 2022-11-02]. Prieiga per: <https://epublications.vu.lt/object/elaba:32629821/>.

25. JACQUES, Lorraine Ann, et al. The impact of questioning techniques on STEAM instruction [interaktyvus]. *Action in Teacher Education*, 2020, 42.3: 290-308 [žiūrėta 2022-11-03]. Prieiga per: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/01626620.2019.1638848>.
26. VISUOTINĖ LIETUVIŲ ENCIKLOPEDIJA [interaktyvus]. Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2002 [žiūrėta 2022-11-27]. Prieiga per: <https://www.vle.lt/straipsnis/projektu-metodas/>.
27. BOSS, Suzie, KRAUSS, Jane. *Reinventing project-based learning: Your field guide to real-world projects in the digital age* [interaktyvus]. International Society for Technology in Education, 2022 [žiūrėta 2024-03-02].
28. STATAUSKIENĖ, Loreta. Metodinės rekomendacijos su ugdymo turinio integravimo schemomis ir pavyzdžiais [interaktyvus]. NŠA, 2020 [žiūrėta 2022-11-05]. Prieiga per: <file:///C:/Users/ACER/Downloads/Metodin%C4%97s%20rekomendacijos%20su%20ugdymo%20turinio%20integravimo%20schemomis%20ir%20pavyzd%C5%BEiais-2020-Statauskiene.pdf>.
29. KHINE, M., AREEPATTAMANNIL, Shaljan. Steam education [interaktyvus]. *Springer*, 2019, 10: 978-3 [žiūrėta 2022-11-02]. Prieiga per: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-04003-1>.
30. VIDELA, Ronnie, AGUAYO, Claudio, VELOZ, Tomas. From STEM to STEAM: An enactive and ecological continuum [interaktyvus]. In: *Frontiers in Education*. Frontiers Media SA, 2021. p. 709560 [žiūrėta 2022-10-29]. Prieiga per: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2021.709560/full>.
31. KASPARAVIČIUS, Lukas. Mokinio asmeninės pažangos vertinimo ir įsivertinimo procesų efektyvinimas [interaktyvus]. 2019. PhD Thesis. Kauno technologijos universitetas [žiūrėta 2022-11-04]. Prieiga per: <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:37418549/>.
32. TARGAMADŽĖ, A. *Virtualusis mokymasis. Teorija ir praktika*. Vitae Litera, 2020.
33. PUIDOKIENĖ, Jolita. Virtualioji mokymosi aplinka nuotolinio mokymosi poreikiams mokykloje realizuoti Baigiamasis magistro projektas [interaktyvus]. Kaunas: KTU, 2022 [žiūrėta 2023-06-05]. Prieiga per: <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:132421892/>.
34. iKlasė. Kuo paįvairinti nuotolinį ugdymą? [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-04]. Prieiga per: <https://www.iklase.lt/kuo-paivairinti-nuotolini-ugdyma/>.
35. NACIONALINĖ ŠVIETIMO AGENTŪRA. Skaitmeninės mokymo priemonės [interaktyvus]. [žiūrėta 2023-06-06]. Prieiga per: <https://www.nsa.smm.lt/ugdymo-turinio-departamentas/mokymo-priemoniu-sklaida/skaitmenines-mokymo-priemones/>.
36. ŠVIETIMO PORTALAS. Virtualiosios mokymosi aplinkos/įrankiai [interaktyvus]. [žiūrėta 2023-06-05]. Prieiga per: <https://www.emokykla.lt/bendrasis/skaitmenines-mokymo-priemones/aplinkos-ir-irankiai>.
37. Top 100 Tools for Learning 2022 [interaktyvus]. [žiūrėta 2022-11-04]. Prieiga per: <https://www.toptools4learning.com/>.
38. CID, Fernando ANTUNEZ. *Virtualiosios laboratorijos gamtos mokslų mokytojams*. Baigiamasis magistro projektas 2019 [interaktyvus]. PhD Thesis. Kauno technologijos universitetas [žiūrėta 2022-11-05]. Prieiga per: <https://epubl.ktu.edu/object/elaba:37104852/>.
39. HERRO, Danielle, QUIGLEY, Cassie, CIAN, Heidi. The challenges of STEAM instruction: Lessons from the field [interaktyvus]. *Action in Teacher Education*, 2019, 41.2: 172-190 [žiūrėta 2024-02-15]. Prieiga per: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01626620.2018.1551159>.

40. BOICE, Katherine L., et al. Supporting teachers on their STEAM journey: A collaborative STEAM teacher training program [interaktyvus]. *Education Sciences*, 2021, 11.3: 105 [žiūrėta 2024-02-15]. Prieiga per: <https://www.mdpi.com/2227-7102/11/3/105>.
41. MILDAŽIENĖ, Vida. Daugiau apie Steam mokymą. Seminaro mokytojams medžiaga [interaktyvus]. VDU, Gamtos mokslų fakultetas, Kaunas, 2021 [žiūrėta 2024-02-15]. Prieiga per: <https://gmf.vdu.lt/wp-content/uploads/2021/04/Daugiau-apie-STEAM.pdf>.
42. URBAITYTĖ, Aušra. Mokomųjų kontekstinių modelių taikymas matematikoje. Baigiamasis magistro projektas [interaktyvus]. Kaunas: KTU, 2017 [žiūrėta 2024-04-10]. Prieiga per: <https://vb.ktu.edu/permalink/f/agvpl5/ELABAETD22580145>.
43. SLIOSORIENĖ, Sandra, JAKŠTIENĖ, Vitalija. Virtualių STEAM veiklų įgyvendinimo galimybės pamokų metu [interaktyvus]. ALTA'23 konferencijos pranešimų medžiaga. KTU, 2023 [žiūrėta 2024-03-27]. Prieiga per: [https://ndma.lt/alta2023/wp-content/uploads/2024/03/ALTA\\_2023\\_Proceedings.pdf](https://ndma.lt/alta2023/wp-content/uploads/2024/03/ALTA_2023_Proceedings.pdf)
44. ŠVIETIMO PORTALAS. Pagrindinio ugdymo bendrosios programos [interaktyvus]. [žiūrėta 2023-11-04]. Prieiga per: <https://www.emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosios-programos>.
45. VALSTYBINĖ LIETUVIŲ KALBOS KOMISIJA. Lietuvos Respublikos terminų bankas. Virtualioji mokymosi aplinka [interaktyvus]. [žiūrėta 2023-06-01]. Prieiga per: <https://terminai.vlkk.lt/paieska?search=virtualioji+mokymosi+aplinka&limit=15>.

## Priedai

### 1 priedas. Diegimo aktas



## GARGŽDŲ „VAIVORYKŠTĖS“ GIMNAZIJA

Kauno technologijos universitetui

### PAŽYMA DĖL VIRTUALIŲ STEAM VEIKLŲ SUPROJEKTAVIMO

2024 m. balandžio 5 d. Nr. 15-63  
Gargždai

Pažymime, kad Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazijos mokytoja, KTU studentė Sandra Sliosorienė suprojektavo virtualiąsias STEAM veiklas naudojant virtualiąją Google Classroom aplinką. 2024 m. vasario mėn. projektas buvo įgyvendintas gimnazijoje, pamokų metu. Virtualiosios STEAM veiklos bus taikomos kitiems gimnazijos STEAM projektams.

Direktoriaus pavaduotoja ugdymui,  
atliekanti direktoriaus pareigas



Nijolė Balčikonytė



## Virtualių STEAM veiklų įgyvendinimo galimybės pamokų metu

Sandra Sliosorienė<sup>1</sup> ir Vitalija Jakštienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gargždų „Vaivorykštės“ gimnazija,

<sup>2</sup> Kauno Technologijos Universitetas, Lietuva

**Santrauka.** Nuolat besikeičiančiame pasaulyje mokiniams svarbu įgyti gebėjimų ir kompetencijų, įgalinančių veikti skirtingose gyvenimo situacijose. Kompleksinių probleminių situacijų sprendimui aktualus holistinis pasaulio suvokimas ir priežastinių ryšių supratimas, kurių ugdymui tikslinga taikyti STEAM mokymą. Straipsnyje pristatoma tyrimo tikslas – išanalizuoti STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu galimybes, panaudojant virtualiąsias mokymosi priemones. Straipsnyje apžvelgiamos STEAM veiklų įgyvendinimo galimybės, pristatomi gimnazijų mokytojų apklausos raštu rezultatai, pateikiamas virtualių STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu scenarijus.

**Raktiniai žodžiai:** STEAM ugdymas, integruotos pamokos, projektinė veikla

### 1. ĮVADAS

Nuolat besikeičiančiame pasaulyje mokiniams svarbu įgyti gebėjimų ir kompetencijų, įgalinančių veikti skirtingose gyvenimo situacijose, spręsti kylančias problemas, būti konkurencingam darbo rinkoje, priimti iššūkius. Mokykloje daug dėmesio skiriama dalykinių ir bendrųjų kompetencijų ugdymui, tačiau kompleksinių probleminių situacijų sprendimui reikia holistinio pasaulio suvokimo ir priežastinių ryšių supratimo.

Mokslinėje literatūroje plačiai diskutuojamas STEAM ugdymas, kaip integralus, su realiu pasauliu siejamas ugdymas, apimantis gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir kūrybos, matematikos disciplinas (Jacques et al. 2022; Shi et al., 2021; Li & Wong, 2020 ir kt.). STEAM ugdyme tikslinga panaudoti ir virtualias priemones. Yra įvairių virtualių laboratorijų, interaktyvių priemonių ir programėlių, yra sukurtų STEAM pamokų, kurias galima pritaikyti pagal poreikį Fadda et al., 2022; Soroko et al., 2020 ir kt.).

Lietuvoje STEAM plėtojamas per neformalųjį švietimą, organizuojant popamokines veiklas, steigiant STEAM centrus (Centrinė projektų valdymo agentūra, 2022). Tai yra patogu, nes neribojamas pamokos laikas, laisvesnis veiklų pasirinkimas, į užsiėmimus ateina tam tikra sritimi besidomintys mokiniai. Vis dėlto neformalųjį švietimą renkasi tik dalis mokinių. Taigi kyla klausimai: kaip STEAM ugdymą įgyvendinti pamokų metu, kai mokiniai mokosi skirtingus dalykus su skirtingais mokytojais ir pamokos trunka 45 min.? Kaip STEAM įgyvendinant pamokų metu panaudoti virtualiąsias mokymosi priemones?

Šio tyrimo tikslas – išanalizuoti STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu galimybes, panaudojant virtualiąsias mokymosi priemones. Tikslui pasiekti taikyti literatūros analizės, apklausos raštu ir statistinės duomenų analizės metodai.

## 2. STEAM UGDYMO ĮGYVENDINIMO GALIMYBĖS

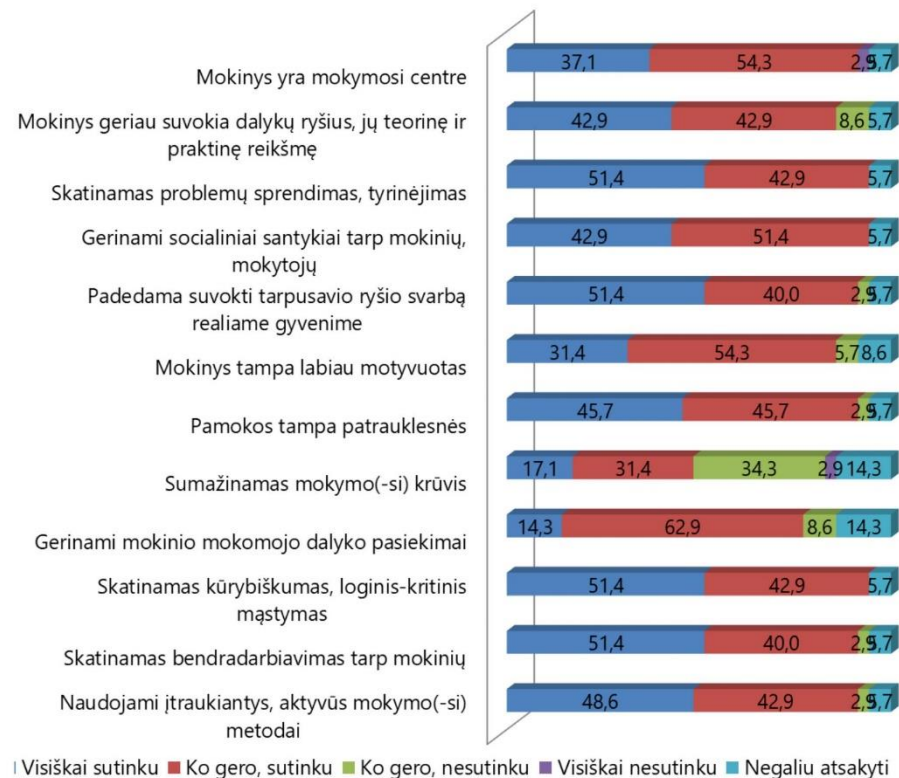
Analizuojant literatūrą išryškėjo STEAM ugdymui būdingos savybės: mokymas yra tarpdalykinio pobūdžio ir turinys iškeliamas į pirmą planą, mokymasis grindžiamas tyrinėjimu arba naudojamas autentiškas problemų sprendimas (Jacques et al., 2022; Shi et al., 2021 ir kt.). Jo metu įgyjami pažintiniai dalykiniai gebėjimai, ugdomas mokinių kūrybiškumas, problemų sprendimo, kritinio mąstymo gebėjimai, mokiniai naudojami informacija ir priima sprendimus, ugdomi socialiniai gebėjimai (bendradarbiaujama tarpusavyje ir su mokytojais, įsitraukiama į bendruomeninius santykius), individualūs emociniai gebėjimai (savigarba, teigiamos emocijos, atidumas, pilietinis sąmoningumas) ir kt. (Khine & Areepattamannil, 2019; Kim & Kim, 2016). STEAM veiklos gali būti įvairios. Tai ir muziejų lankymas, eksperimentų vykdymas, interaktyvių knygų skaitymas, modeliavimas, vaizdo įrašų, įvairaus pobūdžio tekstų kūrimas ir kt. (Li & Wong, 2020). Tikslui pasiekti integruojamos įvairių dalykų žinios ir gebėjimai ir tobulėjama visapusiškai.

Kerttu et al. (2017) išskiria dalykų integracijos lygius: 1) pasirenkama bendra tema, tačiau nėra dalykuose bendrų užduočių, 2) skirtinguose dalykuose pasirenkama bendra tema, mokytojai kartu planuoja mokymosi procesą ir uždavinius, tačiau dažnai uždaviniai nėra paremti gyvenimiškomis situacijomis, 3) taikoma projektinio tipo mokymosi forma, mokiniai dažniausiai dirba grupėse, pasirenkama bendra tema, mokytojai kartu planuoja mokymosi procesą ir uždavinius, pasiekimai yra vertinami bendrai, visi projekto elementai bendrai aptariami. Sudėtingiausias yra projektinio tipo mokymosi organizavimas. Literatūros šaltiniuose (Boss & Krauss, 2018 ir kt.) išskiriami projektinės veiklos etapai: pasirengimo, planavimo, vykdymo, rezultatų apibendrinimo, pristatymo, įvertinimo. Projektinė veikla gali būti vykdoma kelias pamokas ar pamokų ciklą, todėl ją organizuojant reikia laiko pasiruošimui, nagrinėjamų temų, sprendžiamų problemų numatymui, tyrinėjimo objektų parinkimui, vertinimo proceso planavimui. Projektinę veiklą vykdant pamokų metu reikia įvertinti ir ugdomų dalykų programos reikalavimus. STEAM veiklų organizavimui tikslinga panaudoti virtualiąją mokymosi aplinką ir priemones, tačiau priemonės turi būti tinkamai parenkamos, atsižvelgiant į siekiamus tikslus, veiklų poreikį ir pobūdį bei tikslingai koordinuojamas jų taikymas (DiFrancesca & Spencer, 2022; Dung, 2020; Targamadžė, 2020 ir kt.).

### 3. STEAM VEIKLŲ ĮGYVENDINIMO GIMNAZIJOSE TYRIMAS

Siekiant nustatyti, kaip STEAM veiklos įgyvendinamos vyresniųjų klasių mokinių ugdyme buvo atlikta gimnazijų mokytojų apklausa raštu. Apklausoje dalyviams buvo pateikti klausimynai, sudaryti iš 17 klausimų (12 – uždaro tipo, 5 – su galimybe įrašyti atsakymus). Apklausa vykdyta 2023 m. lapkričio mėn. Joje dalyvavo 35 mokytojai iš skirtingų gimnazijų (iš didžiųjų Lietuvos miestų 9 dalyviai, miestų – 18 dalyvių, miestelių – 8). 22 apklausoje dalyviai pažymėjo, kad yra metodininkai, 7 – vyr. mokytojai, 4 – mokytojai ir 2 – ekspertai. Remiantis atsakymais, 7 – gamtos mokslų mokytojai, 7 – menų ir technologijų, 6 – lietuvių k., 5 – matematikos, 5 – informatikos, 3 – dorinio ugdymo ir 2 – užsienio k. mokytojai.

Dauguma apklausoje dalyvių akcentavo STEAM veiklų naudą (1 pav.), tačiau tik 48,5 proc. atsakiusiųjų mokytojų sutiko, kad sumažėja mokymosi krūvis (37,2 proc. su tuo nesutiko, 14,3 proc. negalėjo atsakyti).

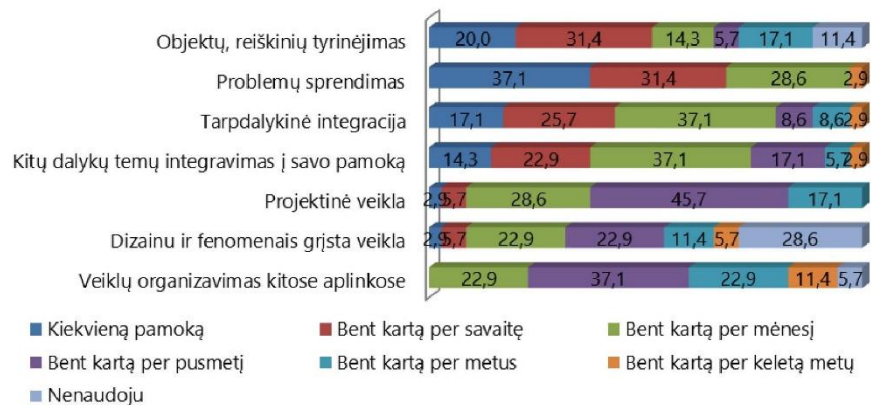


1 pav. Apklausoje dalyvių atsakymų apie STEAM ugdymo pamokų metu naudą pasiskirstymas (procentais)



Tarp problemų, su kuriomis susiduriama įtraukiant STEAM veiklas į formalųjį ugdymą, apklausos dalyviai pažymėjo, kad pamokos yra apibrėžtos laiko trukme (su teiginiu sutiko 86 proc. dalyvių), klasėse yra didelis mokinių skaičius (sutiko 97 proc.), trūksta materialinės bazės (91 proc.), pamokos orientuotos į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams (sutiko 94 proc. dalyvių). Kitos akcentuotos problemos susijusios su reikiama pagalba mokytojams: STEAM įgyvendinimo mokymų trūkumą akcentavo 77 proc. apklausos dalyvių, STEAM metodinės medžiagos trūkumą pažymėjo 77 proc. Su teiginiais, jog per mažai skatinama, sutiko 66 proc. dalyvių, jog per mažai pagalbos iš rajono, valstybės pagalbą teikiančių švietimo įstaigų, pažymėjo 68,5 proc. dalyvių. Su teiginiu, kad problema yra mokinių amžius, daugiau apklaustųjų nesutiko (ko gero nesutiko 40 proc., visiškai nesutiko 17,1 proc.) nei sutiko (visiškai sutiko 8,6 proc., ko gero sutiko 28,6 proc.).

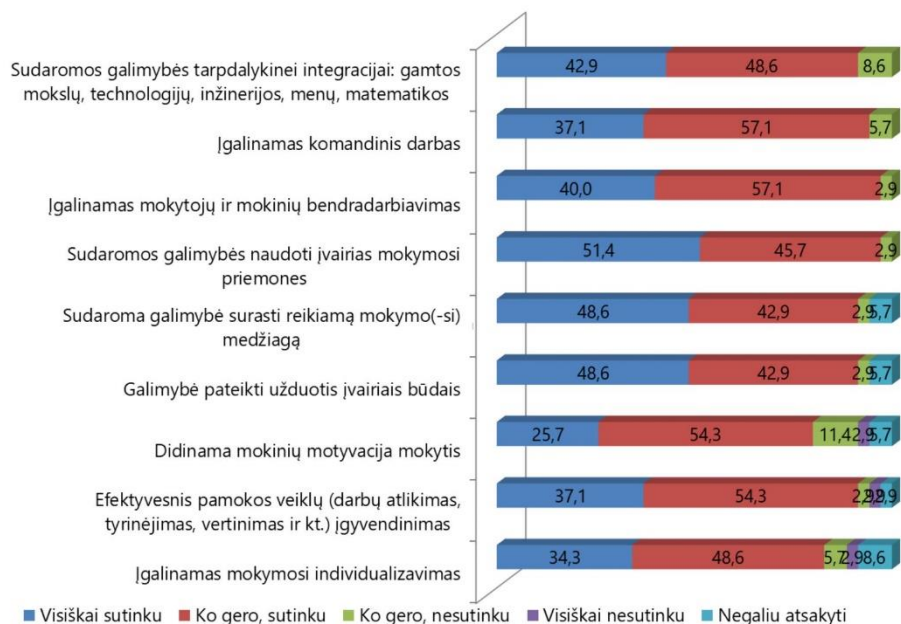
Mokytojų klausta, kokių dažnumu taiko STEAM ugdymui aktualias veiklas. Atsakymų į šį klausimą pasiskirstymas pateiktas 2 paveiksle.



**2 pav. Apklausos dalyvių atsakymų apie STEAM aktualių veiklų taikymo pamokų metu dažnumą pasiskirstymas (procentais)**

Į klausimą, kiek pamokų per metus apklausos dalyviai integruoja su kitais dalykais, gauti tokie atsakymai: 1–2 pamokas pažymėjo 43 proc. apklaustųjų mokytojų, 3–6 pamokas – 31 proc., 7–10 pamokų – 6 proc. ir daugiau kaip 10 pamokų pažymėjo 17 proc. dalyvių. 3 proc. apklaustųjų teigė, kad neveda integruotų pamokų. Paklausus, su kiek kitų dalykų mokytojų bendradarbiaujama integruotų pamokų metu, 31 proc. respondentų atsakė, jog su 1 mokytoju, 40 proc. – jog su 2, 14 proc. dalyvių pažymėjo 3 mokytojus, 3 proc. – 4, 6 proc. – daugiau nei 5 mokytojus. 6 proc. apklaustųjų teigė, kad neveda integruotų pamokų su kitų dalykų mokytojais.

3 paveiksle pateikti apklausos dalyvių atsakymų į klausimus, susijusius su skaitmeninių technologijų taikymo pamokose nauda, pasiskirstymas. Dauguma dalyvių visiškai arba ko gero sutinka, kad technologijų panaudojimas sudaro galimybes tarpdalykinei integracijai, įgalinamas komandinis darbas, mokytojų ir mokinių bendradarbiavimas, įgalinama mokymosi priemonių įvairovė, efektyvesnis pamokos veiklų (darbų atlikimo, tyrinėjimo, vertinimo ir kt.) įgyvendinimas, įgalinamas mokymosi individualizavimas ir kita nauda (3 pav.).



**3 pav. Apklausos dalyvių atsakymų apie skaitmeninių technologijų taikymo pamokose naudą pasiskirstymas (procentais)**

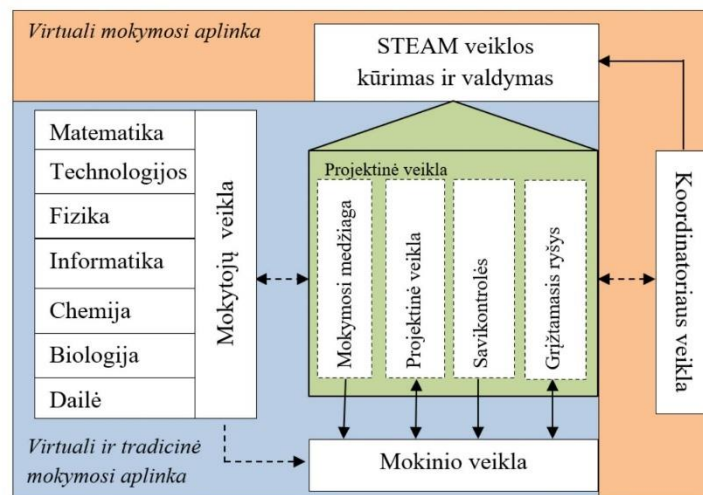
Apklausoje dalyvavę mokytojai pažymėjo, kad naudoja skaitmenines priemones: užduočių rengimo ir apklausų organizavimo bent kartą per mėn. (31 proc. dalyvių teigimu), ugdymo turinio rengimo bent kartą per savaitę (26 proc.), mokinių mokymosi ir pažangos stebėjimo ir vertinimo kiekvieną pamoką (40 proc.), bendravimo bent kartą per savaitę (40 proc.), atvirusius švietimo išteklius bent kartą per savaitę (37 proc.). Tačiau 51 proc. apklaustųjų teigė, nenaudojantys bendradarbiavimo priemonių, 57 proc. – tyrinėjimo.

Taigi remiantis apklausoje dalyvavusių mokytojų įžvalgomis galima teigti, kad dažniausiai tyrimo dalyviai (43 proc. visų apklaustųjų) integruoja 2–3-ų mokomųjų dalykų pamokas. 71 proc. apklaustųjų teigė, kad bendradarbiauja su 1–2 kitų

dalykų mokytojais. Apklauso dalyviai pažymėjo, jog naudoja skaitmenines technologijas, tačiau jiems reikalinga pagalba įgyvendinant STEAM veiklas.

#### 4. VIRTUALIŲ STEAM VEIKLŲ ĮGYVENDINIMO PAMOKŲ METU SCENARIJUS

Remiantis apklausos ir literatūros analizės rezultatais nustatyta, kad tikslinga parengti STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu scenarijų. Siekiant išspręsti riboto pamokų laiko ir didelio mokinių klasėse skaičiaus problemas STEAM veiklos įgyvendinamos ne tik klasėse pamokų metu, bet dalis jų perkeliama į virtualią erdvę. STEAM veiklose dalyvauja mokytojai, mokiniai ir STEAM veiklų koordinatorius, kuris atlieka ir virtualiosios mokymosi aplinkos administratoriaus funkcijas (4 pav.).



4 pav. STEAM veiklų įgyvendinimo schema

STEAM ugdymo pagrindas – mokomųjų dalykų integralumas, įgyvendinant projektinę veiklą. Projektinė veikla grindžiama tyrinėjimu ar/ir problemų sprendimu. STEAM veiklų koordinatorius kartu su mokomųjų dalykų mokytojais kuria bendrą projektinę veiklą: mokymosi medžiagą, užduotį, vertinimą. Koordinatorius atsižvelgdamas į mokytojų pateiktą projektinės veiklos turinį kuria STEAM veiklą, parengia virtualiąją mokymosi aplinką, įtraukia dalyvius. Jis koordinuoja mokytojų teikiamą STEAM veiklos turinį. Mokinių įgytų žinių patikrinimui mokytojai parengia visų mokomųjų dalykų savikontrolės užduotis.



Projektinė užduotis, jos atlikimo žingsniai, mokymosi medžiaga, mokinių gauti rezultatai ir įvertinimai pateikiami virtualiojoje mokymosi aplinkoje.

Mokiniai susiskirsto arba yra paskirstomi grupėmis. Jie įsisavina mokomųjų dalykų medžiagą, reikalingą užduoties atlikimui. Projektinė veikla įgyvendinama pamokų metu klasėse, naudojant virtualiąją mokymosi aplinką. Namuose mokiniai tęsia projektinę veiklą, bendradarbiauja tarpusavy ar/ir su mokytojais, panaudojamos virtualiojoje aplinkoje numatytos priemonės. Mokytojai koordinuoja mokinių atliekamą veiklą, teikia grįžtamąjį ryšį (vertina, komentuoja atliktas užduotis). Jeigu reikia, mokytojai koreguoja projektinės veiklos turinį. Įkėlę į virtualiąją aplinką darbo rezultatus mokiniai gauna iš mokytojų grįžtamąjį ryšį. STEAM veiklos koordinatorius stebi veiklą virtualioje erdvėje, palaiko ryšį su mokytojais ir mokiniais, sprendžia virtualiosios aplinkos administravimo problemas, jeigu jos iškyla. Projektinė veikla priklausomai nuo mokomųjų dalykų temos sudėtingumo gali tęstis savaitę, dvi ar daugiau. Tiek mokytojai, tiek mokiniai teikia atsiliepimą apie STEAM veiklą ir patarimus jos tobulinimui. STEAM veiklos koordinatorius, kuris atlieka ir virtualios aplinkos administravimą, atsižvelgdamas į tai tobulina veiklą.

## 5. IŠVADOS

STEAM ugdymas yra tarpdalykinio pobūdžio ir apima gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menas ir matematiką, grindžiamas tyrinėjimu ar/ir problemų sprendimu. Jo metu įgyjami ne tik pažintiniai dalykiniai gebėjimai, bet ir ugdomas kūrybiškumas, problemų sprendimo, kritinio mąstymo, socialiniai, emociniai ir kiti gebėjimai, įgalinamas priežastinių ryšių supratimas. Galimos įvairios STEAM veiklos, jų įgyvendinimui tinka projektinė veikla. Įgyvendinant STEAM ugdymą, reikalingas pasiruošimas, nagrinėjamų temų bei sprendžiamų problemų numatymas, tyrinėjimo objektų parinkimas, vertinimo proceso planavimas, virtualiųjų mokymosi priemonių tikslingas parinkimas ir taikymas, atliekamų veiklų koordinavimas.

Siekiant nustatyti, kaip STEAM veiklos įgyvendinamos vyresniųjų klasių mokinių ugdyme, su kokiomis problemomis susiduriama, buvo atlikta mokytojų apklausa raštu. Remiantis apklausos dalyvių atsakymais, galima teigti, kad tyrime dalyvavę mokytojai organizuoja integruotas pamokas, tačiau 77 proc. dalyvių pažymėjo metodinės medžiagos ir mokymų trūkumą, 68,5 proc. apklaustųjų teigė, jog reikalinga pagalba.

Siekiant atliepti šį poreikį parengtas STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu scenarijus, kai veiklos atliekamos pamokų metu klasėse ir naudojama virtualioji mokymosi aplinka bei priemonės papildomoms veikloms ir viso proceso koordinavimui.

## LITERATŪRA

1. Boss, S., & Krauss, J. (2018). Reinventing Project Based Learning – Your Field Guide to Real-World Projects in the Digital Age. International Society for Technology in Education.
2. Centrinė projektų valdymo agentūra (2022). 2021–2027 Investicijų programos ir plano „Naujos kartos Lietuva“ svetainė. Lietuva mokosi tarti žodį STEAM.
3. DiFrancesca, D., & Spencer, D. (2022). The new normal: How virtual learning can benefit K-12 students. *Theory Into Practice*, 61(4), 362-372.
4. Dung, D. T. H. (2020). The Advantages and Disadvantages of Virtual Learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 10(3), 45-48.
5. Fadda, D., Salis, C., & Vivanet, G. (2022). About the Efficacy of Virtual and Remote Laboratories in STEM Education in Secondary School: A Second-Order Systematic Review. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS Journal)*, (26), 51-72.
6. Jacques, L. A., Cian, H., Herro, D. C., & Quigley, C. (2020). The Impact of Questioning Techniques on STEAM Instruction. *Action in Teacher Education*, 42(3), 290-308.
7. Kerttu, M., Koidu, T. J., & Reili, P. (2017). Skirtingų dalykų integravimo galimybės. sySTEAM. Sisteminis požiūris į STAEM ugdymo taikymą mokyklose, 60–66.
8. Khine, M. S.; Areepattamannil, S. (2019). STEAM Education. Theory and Practice. Springer.
9. Kim, B. H., & Kim, J. (2016). Development and Validation of Evaluation Indicators for Teaching Competency in STEAM Education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1909–1924.
10. Li, K.-C., & Wong, B. T.-M. (2020). Trends of Learning Analytics in STE(A)M Education: A Review of Case Studies. *Interactive Technology and Smart Education*, 17(3), 323–335.
11. Shi, S. T. K., Foen, N. S., & Nordin, M. (2021). Steam The Best Solution For Science Teaching?: A Review. *International Journal of Aquatic Science*.
12. Soroko, N. V., Mykhailenko, L. A., Rokoman, O. G., & Zaselskiy, V. I. (2020). Educational electronic platforms for STEAM-oriented learning environment at general education school.
13. Targamadžė, A. (2020). Virtualusis mokymasis. Teorija ir praktika. Vitae Litera.



### 3 priedas. Apklausa raštu anketa

## I–IV gimnazijos klasių mokomųjų dalykų mokytojų apklausa

Anketa skirta I–IV kl. įvairių mokomųjų dalykų mokytojams. Apklausa siekiama išanalizuoti integruoto STEAM (angl. science, technology, engineering, arts, maths) ugdymo įgyvendinimo galimybes vyresniųjų klasių mokinių pamokų metu, pasitelkiant virtualias aplinkas, priemones. Anketa yra anoniminė, duomenys bus naudojami tik tyrimo tikslams. Dėkoju už atsakymus.

 sandra.cibinskaite@gmail.com (nebendrinama)  
[Perjungti paskyrą](#)



\*Privaloma

1. Kokio mokojo dalyko srities mokytojas esate? (pasirinkite pagrindinę dėstomo dalyko sritį) \*

- gamtos mokslų;
- lietuvių k.;
- užsienio k.;
- matematikos;
- informatikos;
- socialinių mokslų;
- dorinio ugdymo;
- menų ir technologijų;
- fizinio ugdymo.

2. Jūsų pedagoginis darbo stažas:

- iki 5 metų;
- 6–10 metų;
- 11–20 metų;
- 21–30 metų;
- daugiau nei 30 metų.

3. Jūsų kvalifikacija: \*

- mokytojas;
- vyr. mokytojas;
- metodininkas;
- ekspertas;
- Kita: \_\_\_\_\_

4. Vietovė, kurioje dirbate: \*

- vienas iš didžiųjų Lietuvos miestų (Vilnius, Kaunas, Klaipėda, Šiauliai, Panevėžys, Alytus);
- miestas;
- miestelis;
- kaimas.

5. Kaip dažnai savo pamokoje naudojate šias veiklas? \*

	Kiekvieną pamoką	Bent kartą per savaitę	Bent kartą per mėnesį	Bent kartą per pusmetį	Bent kartą per metus	Bent kartą per keletą metų	Nenaudoju
Objektų, reiškinių tyrinėjimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemų sprendimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarpdalykinė integracija	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kitų dalykų temų integravimas į savo pamoką	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projektinė veikla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dizainu ir fenomenais grįsta veikla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Veiklų organizavimas kitose aplinkose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Kaip vertinate šių veiklų naudą dalyko mokymo(-si) procese? \*

	Visai nenaudinga	Mažai naudinga	Nei naudinga, nei nenaudinga	Naudinga	Labai naudinga
Objektų, reiškinių tyrinėjimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Problemų sprendimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tarpdalykinė integracija	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kitų dalykų temų integravimas į savo pamoką	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Projektinė veikla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dizainu ir fenomenais grįsta veikla	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Veiklų organizavimas kitose aplinkose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Kaip organizuojate dalykų integraciją pamokų metu? (pasirinkite Jums tinkamiausią atsakymą ir pažymėkite) \*

	Visiškai nesutinku	Ko gero, nesutinku	Ko gero, sutinku	Visiškai sutinku	Negaliu atsakyti
Į savo dalyką integruoju kitų dalykų temas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bendradarbiauju su kito(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) dėl temų pasirinkimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su integruojamo(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) tariausi dėl bendrų užduočių	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su integruojamo(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) organizuojame bendras veiklas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su integruojamo(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) tariamės dėl bendro vertinimo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su integruojamo(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) organizuojame bendras pamokas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Su integruojamo(-ų) dalyko(-ų) mokytoju(-ais) kuriame bendrą pamokų medžiagą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jei turite kitą integravimo variantą, įrašykite (neprivaloma)

Jūsų atsakymas

---

8. Kiek pamokų per metus integruojate su kitais dalykais? \*

- 1–2 pamokas;
- 3–6 pamokas;
- 7–10 pamokų;
- daugiau nei 10 pamokų;
- neintegruoju.

9. Su kiek dažniausiai mokytojų vykdate tarpdalykinę integraciją? \*

- 1;
- 2;
- 3;
- 4;
- 5;
- daugiau nei 5;
- nevykdau.

10. Su kokių mokomųjų dalykų srities mokytojais organizuojate tarpdalykinę integraciją? (galimi keli atsakymai) \*

- gamtos mokslų;
- lietuvių k.;
- užsienio k.;
- matematikos;
- informatikos;
- socialinių mokslų;
- dorinio ugdymo;
- menų ir technologijų;
- fizinio ugdymo.
- Kita: \_\_\_\_\_

11. Kokią patirtį turite įgyvendinant STEAM pamokų metu? \*

- iki 1 metų;
- 1–2 metus;
- 2–4 metus;
- 4–8 metus;
- daugiau nei 8 metus;
- neturiu;
- Kita: \_\_\_\_\_

12. Prie kiekvieno teiginio pažymėkite, Jūsų nuomone tinkamą atsakymą apie STEAM ugdymo taikymą pamokų metu: \*

	Visiškai nesutinku	Ko gero, nesutinku	Ko gero, sutinku	Visiškai sutinku	Negaliu atsakyti
Mokinys yra mokymosi centre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokinys geriau suvokia dalykų ryšius, jų teorinę ir praktinę reikšmę	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skatinamas problemų sprendimas, tyrinėjimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerinami socialiniai santykiai tarp mokinių, mokytojų	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Padedama suvokti tarpusavio ryšio svarbą realiame gyvenime	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokinys tampa labiau motyvuotas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pamokos tampa patrauklesnės	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sumažinamas mokymo(-si) krūvis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerinami mokinio mokomojo dalyko pasiekimai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skatinamas kūrybiškumas, loginis-kritinis mąstymas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skatinamas bendradarbiavimas tarp mokinių	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Naudojami įtraukiantys, aktyvūs mokymo(-si) metodai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jei turite kitą variantą, įrašykite (neprivaloma)

Jūsų atsakymas \_\_\_\_\_

13. Kaip manote, kur būtų galima taikyti STEAM ugdymą?

	Visiškai nesutinku	Ko gero, nesutinku	Ko gero, sutinku	Visiškai sutinku	Negaliu atsakyti
Mokykloje pamokų metu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokykloje neformaliojo švietimo metu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokykloje modulių metu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Neformaliojo švietimo įstaigose, centruose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jei turite kitą variantą, įrašykite (neprivaloma)

Jūsų atsakymas

14. Pažymėkite kokiose gimnazijos klasėse yra tikslingas STEAM ugdymas: \*  
(galimi keli variantai)

- I kl.;
- II kl.;
- III kl.;
- IV kl.;
- gimnazijoje netikslingas.

15. Kaip manote kokios problemos trukdo įgyvendinti STEAM pamokų metu? \*

	Visiškai nesutinku	Ko gero, nesutinku	Ko gero, sutinku	Visiškai sutinku	Negaliu atsakyti
Pamokos trukmė	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Didelis mokinių skaičius	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokinių amžius	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materialinės bazės trūkumas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pamokos orientuotos į pasiekimų patikrinimą, pasiruošimą egzaminams	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

STEAM įgyvendinimo mokymų trūkumas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
STEAM metodinės medžiagos trūkumas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Per mažai skatinama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Per mažai pagalbos iš aplinkos (rajono, valstybės pagalbą teikiančios švietimo įstaigos)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Įgyvendinimui problemų nėra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jei turite kitą variantą, įrašykite (neprivaloma)

Jūsų atsakymas \_\_\_\_\_

16. Prie kiekvieno teiginio pažymėkite, Jūsų nuomone, tinkamą atsakymą apie skaitmeninių technologijų naudojimą pamokų metu ar jas organizuojant: \*

	Visiškai nesutinku	Ko gero, nesutinku	Ko gero, sutinku	Visiškai sutinku	Negaliu atsakyti
Sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai: gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų, matematikos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Įgalinamas komandinis darbas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Įgalinamas mokytojų ir mokinių bendradarbiavimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Sudaromos galimybės naudoti įvairias mokymosi priemones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sudaroma galimybė surasti reikiamą mokymo(-si) medžiagą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Galimybė pateikti užduotis įvairiais būdais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Didinama mokinių motyvacija mokytis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Efektyvesnis pamokos veiklų (darbų atlikimas, tyrinėjimas, vertinimas ir kt.) įgyvendinimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
---	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Įgalinamas mokymosi individualizavimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Jei turite kitą variantą, įrašykite (neprivaloma)

Jūsų atsakymas \_\_\_\_\_

17. Pažymėkite kokią virtualią mokymosi aplinką dažniausiai naudojate ruošiantis \* pamokoms ar jų metu?

- Moodle;
- Google Classroom;
- Microsoft 365 (Microsoft Teams... );
- SeeSaw;
- nenaudoju;
- Kita: \_\_\_\_\_



18. Pažymėkite kaip dažnai naudojate šias skaitmenines priemones  
organizuodami pamoką ar pamokų metu:

\*

	Kiekvieną pamoką	Bent kartą per savaitę	Bent kartą per mėnesį	Bent kartą per pusmetį	Bent kartą per metus	Bent kartą per keletą metų	Nenaudoju
Užduočių rengimo ir apklausų organizavimo (pvz.: Kahoot, Surveymonkey, Quizlet ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ugdymo turinio rengimo (pvz.: Canva, Prezi, H5P, iMovie, Crome Music ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokinių mokymosi ir pažangos stebėjimo ir vertinimo (pvz.: e. dienynei, Egzaminatorius, Eduka, <a href="http://etestai.lt">etestai.lt</a> ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bendravimo (pvz.: Skype, ZOOM, Teams, Adobe Connect ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bendradarbiavimo (pvz.: Dropbox, iCloud Drive ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tyrinėjimų organizavimo (pvz.: VCLab, ChemCollective, MATLAB, MAPLE, SIMULIK ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atvirusius švietimo išteklius (kursus, modulius, testus, dokumentus, video medžiagas, nuotraukas ar kt.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4 priedas. *Google Classroom* naudojimo instrukcija mob. telefonu

1. Atsidarius *Google Classroom* programėlę pasirinkti STEAM kursą.

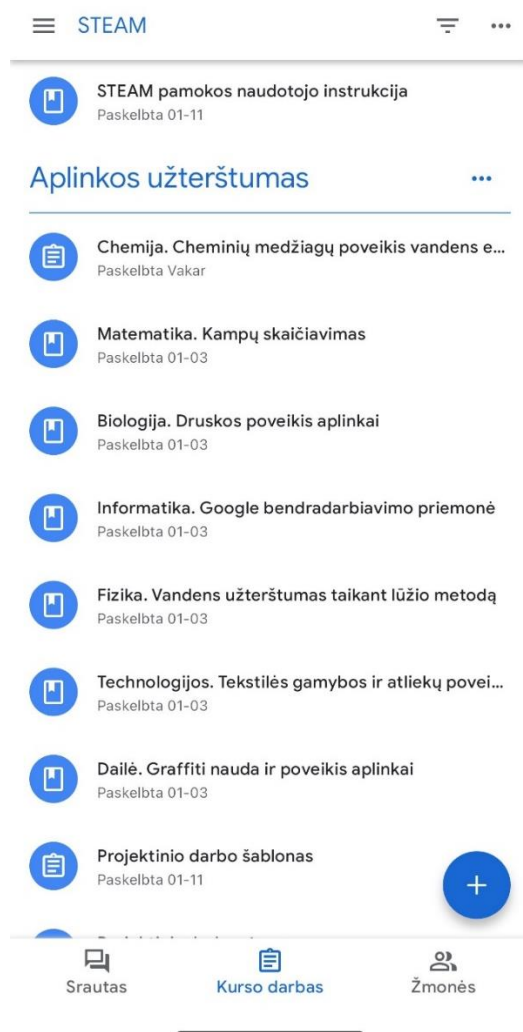


2. Atsidarius STEAM kursą matomas langas „Srautas“. Norint rasti mokymosi medžiagą ir užduotis reikia ekrano apačioje spausti langą „Kurso darbas“.

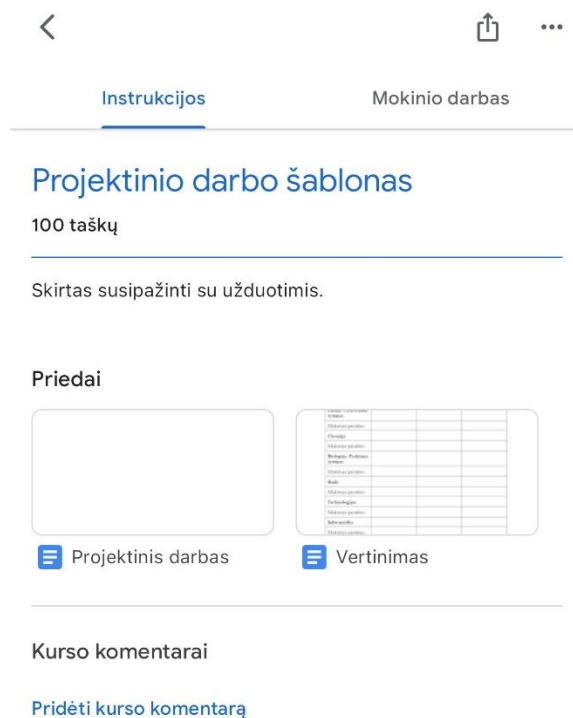




3. Lange „Kurso darbas“ pateikta: STEAM kurso naudotojo instrukcija, kur galima pasižiūrėti kaip naudotis, ką reikia atlikti STEAM kurse; bendra pamokų tema „Aplinkos užterštumas“, kuri siesis per numatytus mokomuosius dalykus; kiekvieno mokomojo dalyko medžiaga, kurią pasirinkus ir paspaudus galima rasti pamokų metu naudojamą informaciją; projektinio darbo šablonas, tai pavyzdys ką reikės atlikti per pamokas ir mokiniai jį gali tik peržiūrėti.

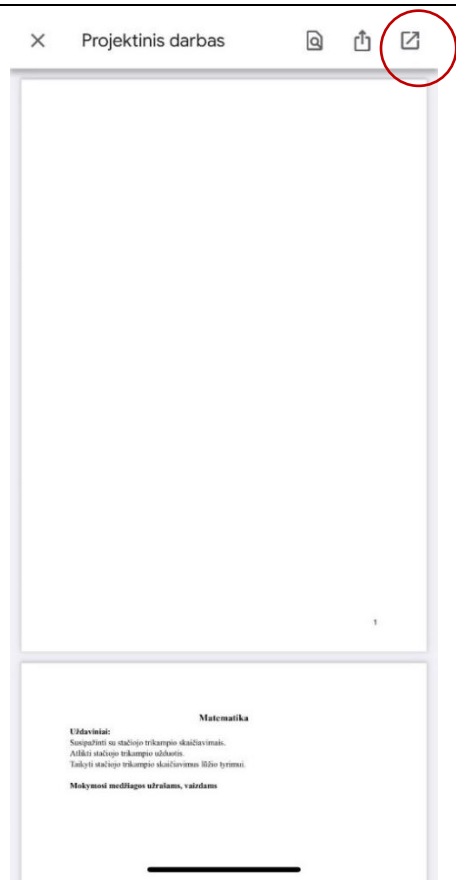
Po pateikto „Projektinio darbo šablonas“ kiekvienas mokinys mato jo grupei skirtą projektinio darbo dokumentą. Grupė pildys vieną „Projektinio darbo“ dokumentą prisijungiant per savo el. pašta.




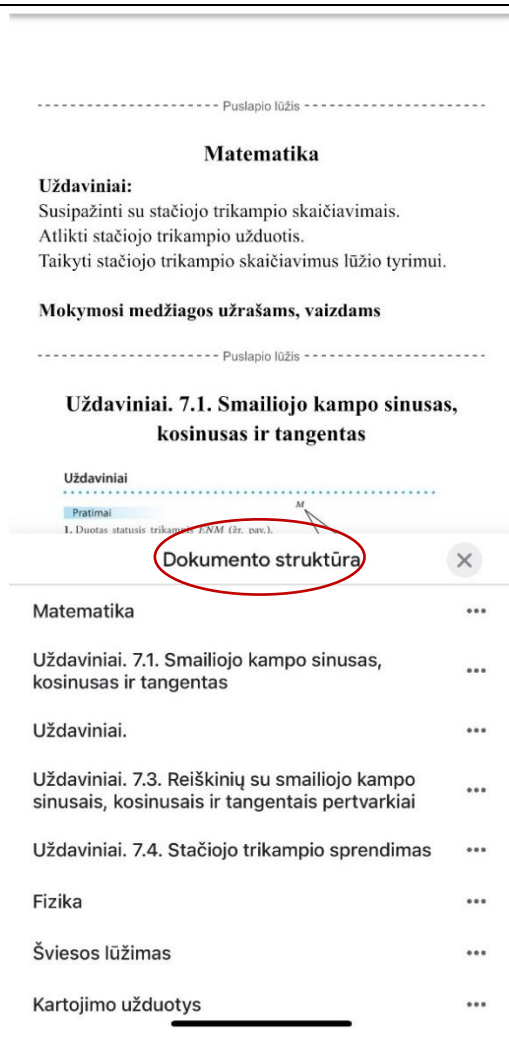
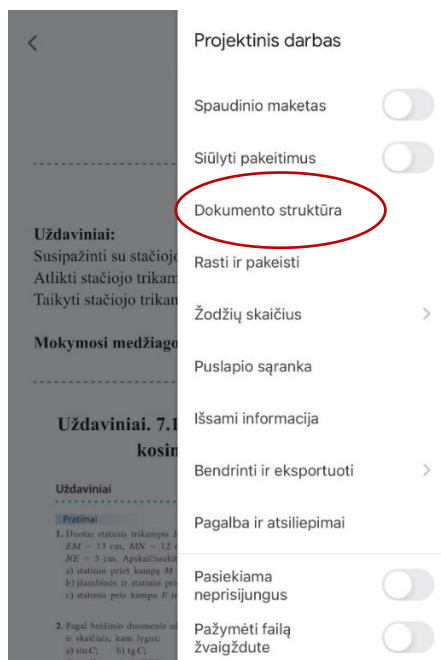
4. Paspaudus projektinio darbo dokumentą ekrane matosi du priedai „Projektinis darbas“ ir „Vertinimas“. Projektinio darbo dokumente atliekamos užduotys, o vertinimo dokumente mokytojai rašys galutinius įvertinimus, pastabas, komentarus.



5. Atsidarius „Projektinio darbo“ dokumentą ir norint jį redaguoti, pildyti, koreguoti, gali reikėti paspausti ekrano dešinėje pusėje esantį mygtuką , nes gali ne iš karto nukreipti į *Google Dokumentai* programėlę. Paspaudus  nukreips į *Google Dokumentai*, prieš tai *Google Dokumentai* telefone turi būti įdiegta.



6. Atsidarius „Projektinio darbo“ dokumentui norint greičiau pasiekti norimą dalyką, pvz., fiziką, matematiką ar kt. reikia pasinaudoti „Dokumento struktūra“. Jį galima rasti ekrano dešinėje pusėje paspaudus . Apačioje atsidaro „Dokumento struktūra“ kur galima pasirinkti norimą dalyką ir iškart yra nukreipiama į pasirinkimą.



7. „Projektinio darbo“ dokumente yra pateikti mokomieji dalykai. Prie jų nurodyta vieta užrašams. Kiekvieno mokomojo dalyko konspektai gali būti reikalingi: prisiminti svarbiausią mokomojo dalyko medžiagą ir baigus darbą atsakyti į „Probleminį klausimą“. Konspektus galės matyti ir rašyti tik tos grupės mokiniai. Kadangi darbe bus nustatyta galimybė redaguoti, tai reiks atkreipti dėmesį, kad neištrinti savo grupės nario užrašų. Prie kiekvieno mokomojo dalyko sudėtos užduotys, laboratoriniai darbai. Informatikos dalykui reikės padaryti ekrano vaizdus, įkelti į darbą ir trumpai aprašyti. Dailės, technologijų reikės su mob. telefonu padaryti realiai atliktų darbų nuotraukas, jas įkelti ir trumpai aprašyti.

8. Praėjus mokomųjų dalykų medžiagą, atlikus užduotis, „Projektinio darbo“ dokumento pabaigoje apibendrinimui bus pateiktas probleminis klausimas. Šablone pateiktas daugiau nei vienas probleminis klausimas, tikrame projektiniame darbe bus pateiktas tik vienas. Į kurį atsakyti bus galima pasinaudoti mokomųjų dalykų ir interneto paieškos sistemose rasta medžiaga. Bus nurodyta koks mokytojas įvertins atsakymą.

<    👤    🗨    ⋮

---

----- Pusiapio lūžis -----

**Matematika**

**Uždaviniai:**  
 Susipažinti su stačiojo trikampio skaičiavimais.  
 Atlikti stačiojo trikampio užduotis.  
 Taikyti stačiojo trikampio skaičiavimus lūžio tyrimui.

**Mokymosi medžiagos užrašams, vaizdams**

---

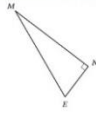

----- Pusiapio lūžis -----

**Uždaviniai. 7.1. Smailiojo kampo sinusas, kosinusas ir tangentas**

**Uždaviniai**

**Patriniai**

- Duotas stačiasis trikampis  $ENM$  (žr. pav.).  
 $EM = 13$  cm,  $MN = 12$  cm ir  $NE = 5$  cm. Apskačiuokite santykį:  
 a) statinio prieš kampą  $M$  ir įžambinės;  
 b) įžambinės ir statinio prieš kampą  $M$ ;  
 c) statinio prieš kampą  $E$  ir prieš šį kampą.
- Pagal brėžinio duomenis užrašykite raišius ir skaičius, kam lygus:  
 a)  $\sin C$ ;    b)  $\operatorname{tg} C$ ;    c)  $\operatorname{tg} CBA$ ;  
 d)  $\sin D$ ;    e)  $\sin DBA$ ;    f)  $\cos ADB$ .
- Nubrėškite statųjį trikampį  $CDE$ , kurio kampas  $D$  status. Dimetrų jo kraštinių ilgius, apskaičiuokite:  
 a)  $\sin C$ ;    b)  $\sin E$ ;    c)  $\cos C$ ;    d)  $\operatorname{tg} E$ ;    e)  $\operatorname{tg} C$ .

**Matematika gyvenime**

- Paveikle vaizduojamas ženklas „Stati muokalinė“ rodo kelio nuolydį.  
 a) Pristimę įvadinio skyrelio pavyzdžius, henklu perteikiamą informaciją pavaizduokite geometriniais brėžimais.  
 b) Apskačiuokite kelio nuolydžio tangenta.
- Smailioji Agnė internete rado žymenį  $\operatorname{ctg} A$ . Pažiūrėkite, koks visas šis santykio pavadinimas ir kokių kraštinių santykį jis nusako.

**Matematika matematikoje**

- Stačiojo trikampio statinių ilgių yra 12 cm ir 9 cm. Apskačiuokite:  
 a) mažiausio smailiojo kampo sinusą.

----- Pusiapio lūžis -----

**Apibendrinimas – probleminis klausimas**

Į probleminį klausimą atsakyti naudojant mokomųjų dalykų ir interneto paieškos medžiagą. Atsakymo apimtis – ne mažiau puslapis. Atsakymą vertins mokytojas ?

Koks galimas technologijų poveikis aplinkai ir kaip galima jį sumažinti?

Koks galimas tekstilės poveikis aplinkai ir kaip galima jį sumažinti?

Kokius galima naudoti tyrimus nustatant poveikį aplinkai ar užterštumą ir ką jais galima nustatyti?

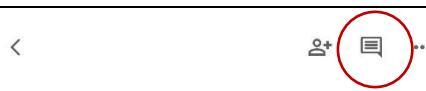
Koks galimas dailės poveikis aplinkai ir kaip galima sumažinti neigiamą poveikį?

Kokios ir kaip žmogaus veiklos sritys didina aplinkos užterštumą?

**Dokumento struktūra**    ✕

Chemija	⋮
Biologija	⋮
Praktinis tyrimas. Kelių barstomų druskų poveikis aplinkai	⋮
Dailė	⋮
Technologijos	⋮
Informatika	⋮
Apibendrinimas – probleminis klausimas	⋮
Naudingos nuorodos	⋮

9. Dirbant su grupės nariais, kylant neiškumams, norint pakomentuoti galima pasinaudoti komentaro pridėjimo galimybe. Kiti dalyviai, grupės narys ar mokytojas, pamatydamas gali sureaguoti.



----- Puslapio lūžis -----

### Matematika

#### Uždaviniai:

Susipažinti su stačiojo trikampio skaičiavimais. Atlikti stačiojo trikampio užduotis. Taikyti stačiojo trikampio skaičiavimus lūžio tyrimui.

#### Mokymosi medžiagos užrašams, vaizdams

----- Puslapio lūžis -----

### Uždaviniai. 7.1. Smailiojo kampo sinusas, kosinusas ir tangentas

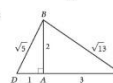
#### Uždaviniai

##### Pratimai

1. Duotas statusis trikampis  $ENM$  (žr. pav.).  $EM = 13$  cm,  $MN = 12$  cm ir  $NE = 5$  cm. Apskaičiuokite santykį:
  - a) statinio prieš kampą  $M$  ir įtambinės;
  - b) įtambinės ir statinio prieš kampą  $M$ ;
  - c) statinio prieš kampą  $E$  ir prieš jį kampo.



2. Pagal brėžinio duomenis užrašykite raišius ir skaičius, kam lygus:
  - a)  $\sin C$ ;
  - b)  $\tan C$ ;
  - c)  $\tan CBA$ ;
  - d)  $\sin D$ ;
  - e)  $\sin DBA$ ;
  - f)  $\cos ABD$ .



3. Nubrėžkite statųjį trikampį  $CDE$ , kurio kampas  $D$  status. Išmatavę jo kraštinių ilgius, apskaičiuokite:
  - a)  $\sin C$ ;
  - b)  $\sin E$ ;
  - c)  $\cos C$ ;
  - d)  $\tan E$ ;
  - e)  $\tan C$ .

##### Matematika gyvenime

4. Pažiūrėkite vaizduojamas ženklas „Stati muokalinė“ rodo kelio nuolydį.
  - a) Pritaikę įvadinio skyrelio pavyzdžius, ženku perteklinią informaciją pavaizduokite geometriniais brėžiniais.
  - b) Apskaičiuokite kelio nuolydžio tangentą.
5. Smailioji Agnė internete rado žymenį  $\theta$ . Pasidomėkite, koks visas ši sąsąlykio pavadinimas ir kokių kraštinių santykį jis nusakoma.



##### Matematika matematikoje

6. Stačiojo trikampio statinių ilgių yra 12 cm ir 9 cm. Apskaičiuokite:
  - a) mažesniojo smailiojo kampo sinusą.

----- Puslapio lūžis -----

### Naudingos nuorodos

„GeoGebra“ programėlė [Calculator Suite - GeoGebra](#).

„GeoGebra“ yra interaktyvi geometrijos, algebras, statistikos ir skaičiavimo programa, skirta mokytis ir mokytis matematikos ir geometrijos ar gamtos mokslų nuo pradinės mokyklos iki universiteto lygmens.

Darbas su „GeoGebra“: [Geogebra Trigonometry Introduction - YouTube](#), [Sinus and Cosinus in a Unit Circle using Geogebra - YouTube](#), [Trigonometry Functions: Sin & Cos - YouTube](#)

„Sketchpad“ programėlė [Sketchpad - Draw, Create, Share!](#).

„Sketchpad“, tai nemokama internetinė piešimo programa. Kurkite skaitmeninius meno kūrinius, kad galėtumėte bendrinti internete ir eksportuoti į populiarius vaizdo formatus JPEG, PNG, SVG ir PDF.

----- Puslapio lūžis -----

### Dokumento struktūra

Chemija	...
Biologija	...
Praktinis tyrimas. Kelių barstomų druskų poveikis aplinkai	...
Dailė	...
Technologijos	...
Informatika	...
Apibendrinimas – probleminis klausimas	...
Naudingos nuorodos	...


10. Norint atlikti matematikos, fizikos ar kitas užduotis, nenaudojant tradicinių priemonių: pieštuko, liniuotės, popieriaus ir kt., pasinaudoti nemokama ir paprasta naudoti *GeoGebra* programėle. Piešimui galima pasinaudoti *Sketchpad*, *Picsart* ar kt. Prie „Naudingų nuorodų“ galima rasti programėlių ir kaip su jomis dirbti nuorodas.

Mokytojai gali pasiūlyti ir savo programėles, kokiomis programėlėmis dirbti pamokų metu.

11. Šalia „Projektinio darbo“ dokumento pateiktas dokumentas „Vertinimas“, kuriame kiekvienam grupės mokiniui mokomųjų dalykų mokytojai surašys vertinimus už atliktus darbus ir probleminį klausimą. Taip pat gali būti pateiktos ir mokytojų pastabos apie darbo atlikimą, vertinimo paaiškinimą.

<    +    ☰    ...

**Vertinimas**

	Mokinio vardas, pavardė	Mokinio vardas, pavardė
<b>Matematika</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Fizika. Lab. darbas</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Fizika. Užterštumo tyrimas</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Chemija</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Biologija. Praktinis tyrimas</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Dailė</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Technologijos</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Informatika</b>		
Mokytojo pastabos		
<b>Probleminis klausimas</b>		
Mokytojo pastabos		

12. Norint redaguoti, pildyti dokumentą reikia paspausti ekrano apačioje, dešinėje pusėje esantį pieštuką. Dokumente viskas išsisaugo automatiškai. Nebent baigus redagavimą gali reikėti paspausti ekrano viršuje, kairėje pusėje esančią varnelę.

✓    ↶    ↷    +    A    ...

----- Puslapio lūžis -----

**Matematika**

**Uždaviniai:**  
Susipažinti su stačiojo trikampio skaičiavimais.  
Atlikti stačiojo trikampio uždutis.  
Taikyti stačiojo trikampio skaičiavimus lūžio tyrimui.

**Mokymosi medžiagos užrašams, vaidams**


----- Puslapio lūžis -----

**Uždaviniai. 7.1. Smailiojo kampo sinusas, kosinusas ir tangentas**

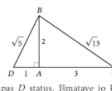
**Uždaviniai**

**Pratimai**

1. Duotas statusis trikampis ENM (žr. pav.).  
EM = 13 cm, MN = 12 cm ir  
NE = 5 cm. Apskačiuokite santykį:  
a) statinio prieš kampą M ir įlambines;  
b) įlambines ir statinio prie kampo ME;  
c) statinio prie kampo E ir prieš šį kampa.




2. Pagal brėžinio duomenis užrašykite raišdėmis ir skaičiais, kam lygus:  
a) sin C;    b) tg C;    c) tg CBA;  
d) sin D;    e) sin DBA;    f) cos ABD.



3. Nubrėžkite statųjį trikampį CDE, kurio kampas D status. Išmatavę jo kraštinių ilgius, apskaičiuokite:  
a) sin C;    b) sin E;    c) cos C;    d) tg E;    e) tg C.

**Matematika gyvenime**

4. Paveikle vaizduojamas ženklas „Stati nuokalas“ rodo kelio nuolydį.  
a) Priešintųjų įėjimo skyvelio pavyzdžius, ženkla perteiktą informaciją pavaizduokite geometriniais brėžimais.  
b) Apskačiuokite kelio nuolydžio tangentą.



5. Smailioji Agnė internete rado žymenį ctg A. Pasidomėkite, koks visais sąrykiu pavadinimas ir kokių kraštinių santykį jis nusako.

**Matematika matematikoje**

6. Stačiojo trikampio statiniai ilgiai yra 12 cm ir 9 cm. Apskačiuokite:  
a) mažesniojo smailiojo kampo sinusą.

@    B    I    U    A    ☰    ☰    ☰

Q    W    E    R    T    Y    U    I    O    P

A    S    D    F    G    H    J    K    L

↑    Z    X    C    V    B    N    M    ☒


123    😊    Tarpas    Vykdyti


🌐    🎤

## 5 priedas. Mokytojų apklausos anketa

### Apklausa mokytojams

Apklausa skirta mokytojams pasibaigus STEAM projekto įgyvendinimui. Apklausa bus siekiama išanalizuoti virtualių STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu privalumus, trūkumus, kylančias problemas, skaitmeninių technologijų tinkamumą. Anketa yra anoniminė, duomenys bus naudojami tik tyrimo tikslams. Dėkoju už atsakymus.

steamvaivorykste@gmail.com [Perjungti paskyrą](#) 

 Nebendrinamas

**\* Nurodo būtiną klausimą**

1. Kaip įvertintumėte savo dalyvavimą STEAM projekte? \*

	Tikrai taip	Taip	Nei taip, nei ne	Ne	Tikrai ne
Viskas pavyko, ką buvau suplanavęs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Buvo paprasta vykdyti savo dalyko veiklas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Žinojau mokinių veiklas kituose dalykuose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reikėjo bendrauti su kitų dalykų mokytojais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Įdomi patirtis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Susidūriau su nenumatytais iššūkiais/trukdžiais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jeigu susidūrėte su iššūkiais/trukdžiais, patikslinkite kokiais.

Jūsų atsakymas \_\_\_\_\_

2. Įvertinkite STEAM projekto įgyvendinimo veiklų sudėtingumą. \*

	Nesudėtinga	Ko gero nesudėtinga	Ko gero sudėtinga	Sudėtinga	Nebuvo aktu
Dalyko sąsajų su projekto tema paaiškinimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Užduočių sukūrimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Užduočių paaiškinimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokomosios medžiagos paaiškinimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>




Darbo grupėmis organizavimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokymosi proceso stebėjimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokymosi proceso koordinavimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokinių darbų komentavimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mokinių vertinimas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Ar sutinkate su teiginiais apie STEAM projekto įgyvendinimo naudą? \*

	Visiškai sutinku	Ko gero sutinku	Negaliu atsakyti	Ko gero nesutinku	Visiškai nesutinku
Ugdomi darbo grupėse gebėjimai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Didesnis mokinių įsitraukimas į veiklas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sudaromos galimybės tarpdalykinei integracijai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aiškesnė sąsaja tarp teorijos ir praktinių veiklų	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Panaudota daugiau mokymosi priemonių	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Žinios pritaikomos gyvenime	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sumažinamas mokymosi krūvis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pamokos tampa patrauklesnės	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skatinamas kūrybiškumas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ugdomas loginis-kritinis mąstymas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Palengvinamas mokymosi procesas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ugdomos skaitmeninės kompetencijos

 Atsakant į šį klausimą būtinas vienas atsakymas vienoje eilutėje

Jei turite kitą variantą, parašykite. (neprivaloma)

Jūsų atsakymas \_\_\_\_\_

4. Ar anksčiau teko naudotis Google Classroom virtualia aplinka? \*

taip;

ne.

5. Įvertinkite virtualios **Google Classroom** aplinkos naudojimo sudėtingumą. \*

	Nesudėtinga	Ko gero nesudėtinga	Ko gero sudėtinga	Sudėtinga	Nebuvo aktualu
Prisijungti prie sistemos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rasti mokymosi medžiagą ir pateiktus dokumentus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atsisiųsti reikalingus dokumentus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Peržiūrėti mokinių grupių projektinio darbo dokumentus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Koordinuoti mokinių atliekamą darbą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Įkelti įvairius failus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vertinti mokinių darbus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Komentuoti mokinių darbus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Siųsti pranešimus mokiniams	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Jei turite kitą variantą, parašykite. (neprivaloma)

Jūsų atsakymas

6. Pažymėkite ko trūko įgyvendinant STEAM projektą? (galimi keli variantai) \*

- darbo instrukcijų;
- priemonių naudojimo instrukcijų;
- projekto koordinatoriaus bendravimo;
- laiko paruošti mokymosi medžiagą ir užduotis;
- laiko projektui įgyvendinti;
- bendradarbiavimo su kitų dalykų mokytojais;
- nieko netrūko;
- Kita: \_\_\_\_\_

7. Ar ateityje norėtumėte įgyvendinti \*

	Tikrai taip	Taip	Nei taip, nei ne	Ne	Tikrai ne
Šį STEAM projektą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
STEAM projektus kitomis temomis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Jei turite kitų minčių, pasiūlymų, rekomendacijų apie projektą, parašykite.

Jūsų atsakymas

Pateikti

Valyti formą

Niekada nepateikite slaptažodžių per „Google“ formas.


Šio turinio „Google“ nekūrė ir nepatvirtino. [Pranešti apie pažeidimą](#) - [Paslaugos sąlygos](#) - [Privatumo politika](#)


Google forms

## 6 priedas. Mokinių apklausos anketa

### Apklausa mokiniams

Apklausa skirta mokiniams pasibaigus STEAM projekto įgyvendinimui. Apklausa bus siekiama išanalizuoti virtualių STEAM veiklų įgyvendinimo pamokų metu privalumus, trūkumus, kylančias problemas, skaitmeninių technologijų tinkamumą. Anketa yra anoniminė, duomenys bus naudojami tik tyrimo tikslams. Dėkoju už atsakymus.

steamvaivorykste@gmail.com [Perjungti paskyrą](#) 

 Nebendrinamas

**\* Nurodo būtiną klausimą**

1. Ar mane sudomino STEAM projektas prieš jį atliekant? \*

labai sudomino;

iš dalies sudomino;

buvau abejingas;

buvau visiškai abejingas.

2. Kaip įvertintumėte savo būseną pasibaigus STEAM projektui? \*

	Tikrai taip	Taip	Nei taip, nei ne	Ne	Tikrai ne
Buvo įdomu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Supratau, ką reikia atlikti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aktyviai dirbau	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Ar sutinkate su teiginiais? \*

	Tikrai taip	Taip	Nei taip, nei ne	Ne	Tikrai ne
Buvo aišku, ką rašyti projektinio darbo dokumente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patogu, kai visa projekto medžiaga ir užduotys yra vienoje vietoje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patiko dirbti grupėje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Darbas grupėse palengvino projekto įgyvendinimą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Projekto tema buvo analizuojama įvairiapusiškai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Galėjau susidaryti platesnį vaizdą apie problemą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Supratau, kad dalykai tarpusavyje susiję	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Norint atsakyti apibendrinantį – probleminį klausimą reikalingos skirtingų dalykų žinios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Informacinių technologijų naudojimas padėjo įgyvendinti projektą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Pažymėkite kokiuose dalykuose buvo sunkiausia atlikti STEAM projekto veiklas? (galimi keli variantai) Patraukus apačioje esantį slankiklį galima pažymėti „Nebuvo sunku“.

Fizika Matematika Chemija Biologija Informatika Dailė Technologijos

Išsiaiškinti projekto temą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Išsiaiškinti mokomąją medžiagą	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atlikti užduotis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Kokią naudą pastebėjote atliekant STEAM projektą? (galimi keli variantai) \*

- darbas vyko grupėmis;
- didesnis įsitraukimas į veiklas;
- mokomųjų dalykų žinias galima susieti;
- pamokos vyko kitaip nei įprastai;
- žinios pritaikomos gyvenime;
- sumažėjo mokymosi krūvis;
- pamokos tapo patrauklesnės;

- skatinamas kūrybiškumas;
- ugdomas loginis-kritisinis mąstymas;
- mokomasi dirbti su informacinėmis technologijomis;
- Kita: \_\_\_\_\_

6. Ar anksčiau teko naudotis Google Classroom virtualia aplinka? \*

- taip;
- ne.

7. Kas buvo sudėtinga virtualioje Google Classroom aplinkoje? (galimi keli variantai) \*

- prisijungti prie aplinkos;
- rasti mokymosi medžiagą;
- peržiūrėti mokymosi medžiagą;
- vesti mokymosi užrašus;
- atlikti vertinamas ir nevertinamas veiklas;
- dirbti kartu su kitais projekto dalyviais;
- peržiūrėti vertinimus;
- įkelti nuotraukas;
- pildyti projekcinio darbo dokumentą;
- niekas nebuvo sudėtinga;
- Kita: \_\_\_\_\_

8. Pažymėkite ko trūko įgyvendinant STEAM projektą? (galimi keli variantai) \*

- darbo instrukcijų;
- priemonių naudojimo instrukcijų;
- mokytojų bendravimo;
- projekto koordinatoriaus bendravimo;
- paskatinimo dirbti;
- nieko netrūko;
- Kita: \_\_\_\_\_

9. Jei turite kitų minčių apie projektą, parašykite.

Jūsų atsakymas \_\_\_\_\_

Pateikti

Valyti formą

Niekada nepateikite slaptažodžių per „Google“ formas.

Šio turinio „Google“ nekūrė ir nepatvirtino. [Pranešti apie pažeidimą](#) - [Paslaugos sąlygos](#) - [Privatumo politika](#)

Google formas