



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

# **Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijai 9 klasėje**

Baigiamasis magistro projektas

---

**Lina Steponavičienė**

Projekto autorė

**Doc. Aldona Augustinienė**

Vadovė

---

**Kaunas, 2024**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

# **Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijai 9 klasėje**

Baigiamasis magistro projektas

Nuotolinio mokymosi informacinės technologijos (6211BX010)

---

**Lina Steponavičienė**

Projekto autorė

**Doc. Aldona Augustinienė**

Vadovė

**Doc. Vytenis Punys**

Recenzentas

---

**Kaunas, 2024**



**Kauno technologijos universitetas**

Informatikos fakultetas

Lina Steponavičienė

## **Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijai 9 klasėje**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi 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 mokėjusi;
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Lina Steponavičienė

*Patvirtinta elektroniniu būdu*

Steponavičienė, Lina. Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijai 9 klasėje. Baigiamasis magistro projektas / vadovas doc. dr. Aldona Augustinienė; Kauno technologijos universitetas, Informatikos fakultetas.

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

Reikšminiai žodžiai: šiluminiai reiškiniai, e. mokymosi scenarijai, e. mokymasis, informacinės technologijos.

Kaunas, 2024. 75 p.

## Santrauka

Devintos klasės mokiniai yra visuomeniški, nori veikti savarankiškai ir atsakingai, jiems įdomios globalizacijos problemos – klimato kaita, tarša, tvarumas. Mokiniai pradeda mokytis šiluminius reiškinius turėdami fragmentines žinias. Mokiniai sunkiai supranta ir išmoksta sąvokas, dėsnius, pagrindinius principus, dažniau įsimena, bet nesupranta ir nesukuria tarpusavio ryšių. Ieškant būdų, kaip padėti mokiniams suprasti ir išmokti šiluminius reiškinius, naudojamos informacinės technologijos. Darbe ieškoma atsakymų į klausimus: Kokius e. mokymosi scenarijus, skaitmeninius įrankius naudoja mokytojai, kad mokiniai suprastų ir išmoktų taikyti šiluminius reiškinius problemiškoje situacijoje? Kokius e. mokymosi scenarijus tikslinga taikyti mokantis šiluminius reiškinius 9 klasės, kad mokiniai suprastų, išmoktų, sukurtų dalykinius ryšius tarp sąvokų, dėsnių, pagrindinių principų? Darbo tyrimo tikslas – pagerinti šiluminių reiškinių mokymosi rezultatus 9 klasėje, taikant e-mokymosi scenarijus. Tikslui pasiekti keliami uždaviniai: teoriškai pagrįsti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje; sukurti e. mokymosi scenarijais grįsto virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle kursą šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasei; pagrįsti e. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo metodologiją; nustatyti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje. 2022–2024 mokslo metais vykdytas dviejų etapų edukacinis eksperimentas, kuriame dalyvavo 272 devintos klasės mokiniai ugdymo proceso metu. Eksperimentinių grupių mokiniai mokėsi fizikos pamokose ir savarankiškai pagal e. mokymosi scenarijus, kurie kurso pavidalu pateikti virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle. Mokiniai šiame kurse mokėsi šiluminių reiškinių temų ir buvo testuojami tris kartus. Statistinė analizė rodo, kad yra reikšmingi statistiniai skirtumai tarp mokinių mokymosi pasiekimų, kurie mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų. Mokiniai, kurie naudojo e. mokymosi scenarijais ir atliko įvairių scenarijų užduotis šiluminių reiškinių mokymuisi, pasiekė geresnius mokymosi rezultatus nei tie, kurie mokėsi tradiciniu būdu. Be to, pastebėta, kad aktyvus dalyvavimas ir savarankiškas mokymasis virtualiajame kurse gali padėti mokiniams geriau suprasti ir įsisavinti mokomąją medžiagą. Tyrimo rezultatai rodo, kad e. mokymosi scenarijai (tyrinėjant, bendradarbiaujant, tiesioginio mokymosi), gali būti veiksminga priemonė šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams gerinti. Tačiau, nors e. mokymosi scenarijai turi daug privalumų, reikia atsižvelgti į tai, kad jų sėkmė priklauso nuo tinkamo jų pritaikymo ir mokinių aktyvaus dalyvavimo. Todėl būtina toliau tirti ir tobulinti e. mokymosi procesą, siekiant maksimaliai išnaudoti jo potencialą švietimo srityje.

Steponavičienė, Lina. E-learning Scenarios of Thermal Phenomena in the 9th Grade. Master's Final Degree Project / supervisor assoc. prof. Aldona Augustinienė; Faculty of Informatics, Kaunas University of Technology.

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

Keywords: thermal phenomena, e. learning scenarios, e. learning, information technologies.

Kaunas, 2024. 75 p.

### **Summary**

Ninth grade students are conscious of their impact on society and are driven to act, they are interested in global issues – climate change, pollution, and achieving sustainability. Students begin learning thermodynamics with fragmentary knowledge. Students have difficulty understanding and learning concepts, basic principles and laws, they more often remember, but do not understand nor create mutual connections. Information technology is used to find ways to help students understand and learn about thermal phenomena. The study seeks answers to the following questions: what e-learning scenario, digital tools are used by teachers to help students understand and learn to apply thermal phenomena to problematic situations? What e-learning scenario is appropriate to apply when learning thermal phenomena in the 9th grade so that students understand, learn, create thematic connections between concepts, basic principles and laws? The aim of this thesis is to reveal the effectiveness of e-learning scenarios for thermodynamics on learning achievements of 9th grade students. To fulfill the aim, several objectives were outlined: 1) outline the theoretical effectiveness of thermal phenomena in e-learning scenarios; 2) create e-learning scenario-based course in virtual learning environment Moodle for learning thermodynamics; 3) to justify the effectiveness of the research methodology for e-learning scenarios for learning achievements on thermal phenomena; 4) determine the effectiveness of e-learning scenarios on learning achievements of thermal phenomena. During the 2022-2024 school year periods, a two-stage educational experiment was conducted as a part of systematic curriculum, with 272 9th grade student participants. The students of the experimental groups worked during instructive lessons and independently according to the lessons modeled in e-learning scenarios, as outlined in the virtual learning environment Moodle course. Students in this course studied the topics of thermal phenomena and their knowledge of the topic was tested three times. Statistical analysis shows that students who used the e-learning scenario, achieved better learning outcomes and received higher testing scores than those who studied in a traditional way. In addition, it has been observed that active participation and independent learning in a virtual course can enhance the understanding and help students retain the learning material better. The results of the research show that e-learning scenarios (exploratory, cooperative, direct learning) can be an effective tool for improving the learning outcomes on thermal phenomena. However, even though e-learning scenarios are advantageous, it must be taken into account that the success depends on its proper application and the active participation of students. Therefore, it is necessary to further study and improve the e-learning process in order to maximize its potential application.

## Turinys

|   |           |
|---|-----------|
| Lentelių sąrašas .....  | 8         |
| Paveikslų sąrašas .....   | 9         |
| Įvadas.....   | 11        |
| <b>1. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje teorinis pagrindimas.....</b>                                   | <b>14</b> |
| 1.1. Šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje turinys ir sunkumai .....   | 14        |
| 1.2. Savivaldus mokymasis ir jo elementai nagrinėjant šiluminius reiškinius.....  | 16        |
| 1.3. E. mokymosi scenarijų apibrėžtis ir poveikis mokymosi pasiekimams .....  | 18        |
| <b>2. E. mokymosi scenarijais grįsto virtualiosios mokymosi aplinkos kurso šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasėje projektavimas ir įgyvendinimas .....</b> | <b>23</b> |
| 2.1. Reikalavimai virtualiajai mokymosi aplinkai, kurioje kuriamas šiluminių reiškinių mokymosi kursas.....   | 23        |
| 2.2. Virtualiosios mokymosi aplinkos panaudojimo atvejų modelis.....  | 25        |
| 2.3. E. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinių mokymosi kurso 9 klasėje virtualiojoje mokymosi aplinkoje įgyvendinimas.....                        | 30        |
| <b>3. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo metodologija.....</b>                                    | <b>38</b> |
| 3.1. Tyrimo strategija ir imtis .....   | 38        |
| 3.2. Duomenų rinkimo ir analizės metodai .....  | 40        |
| 3.3. Edukacinio eksperimento etika.....   | 42        |
| <b>4. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo rezultatų analizė .....</b>                              | <b>43</b> |
| 4.1. Klausimyno „Skaitmeninių priemonių rinkinys šiluminių reiškinių mokymuisi siekiant kompetencijų ugdymo“ rezultatai ir analizė.....                     | 43        |
| 4.2. Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijų veiksmingumo mokymosi rezultatams edukacinio eksperimento I etapo tyrimo rezultatai ir analizė .....         | 47        |
| 4.3. Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijų veiksmingumo mokymosi rezultatams edukacinio eksperimento II etape tyrimo rezultatai ir analizė .....        | 53        |
| 4.4. Tyrimų rezultatų diskusija.....  | 65        |
| <b>Išvados .....</b>  | <b>69</b> |
| <b>Rekomendacijos.....</b>  | <b>70</b> |
| <b>Literatūros sąrašas .....</b>  | <b>71</b> |
| <b>Priedai.....</b>   | <b>76</b> |
| 1 priedas. 9 klasės fizikos mokymasis pamokoje.....   | 76        |
| 2 priedas. 9 klasės fizikos mokymosi galimybių pasirinkimai .....   | 77        |
| 3 priedas. Pamokos planas pagal e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų .....   | 78        |
| 4 priedas. Pamokos planas pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų.....   | 80        |
| 5 priedas. Pamokos planas pagal tiesioginio e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų .....   | 82        |
| 6 priedas. Testas T1.....   | 84        |
| 7 priedas. Testas T2.....   | 86        |
| 8 priedas. Testas T3.....   | 88        |
| 9 priedas. Savivaldus šiluminių reiškinių mokymasis 2022.....   | 90        |
| 10 priedas. Skaitmeninių priemonių rinkinys šiluminių reiškinių mokymuisi siekiant kompetencijų ugdymo 2022 .....   | 95        |

|  |     |
|--|-----|
| 11 priedas. Savivaldus šiluminių reiškinių mokymasis 2023..... | 103 |
| 12 priedas. Diegimo aktas .....                                | 107 |

## Lentelių sąrašas

|   |    |
|---|----|
| <b>1 lentelė.</b> VMA funkciniai reikalavimai.....  | 24 |
| <b>2 lentelė.</b> VMA nefunkciniai reikalavimai.....  | 25 |
| <b>3 lentelė.</b> Panaudojimo atvejo „Kurti e. mokymosi scenarijus“ specifikacija .....                     | 27 |
| <b>4 lentelė.</b> Panaudojimo atvejo „Atlikti e. mokymosi scenarijaus numatytas veiklas“ specifikacija.     | 29 |
| <b>5 lentelė.</b> Tyrimo imtis .....  | 40 |
| <b>6 lentelė.</b> Edukacinio eksperimento I etapo T1, T2 ir T3 testų ANOVA analizės rezultatai.....         | 50 |
| <b>7 lentelė.</b> Edukacinio eksperimento II etapo T1, T2, T3 testų ANOVA analizės rezultatai.....          | 54 |
| <b>8 lentelė.</b> Mokinių nuomonė apie mokymosi tikslų svarbą .....   | 58 |
| <b>9 lentelė.</b> Mokymosi turinio, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys .....                  | 59 |
| <b>10 lentelė.</b> Bendradarbiavimo veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys.....           | 60 |
| <b>11 lentelė.</b> Tiesioginio e. mokymosi veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys....     | 61 |
| <b>12 lentelė.</b> E. mokymosi tyrinėjant veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys .....    | 63 |
| <b>13 lentelė.</b> Įsivertinimo / refleksijos veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys .... | 65 |



## Paveikslų sąrašas

|   |    |
|---|----|
| <b>1 pav.</b> Šiluminių reiškinių mokymosi problemų medis .....   | 15 |
| <b>2 pav.</b> Šiluminių reiškinių mokymosi tikslų medis .....   | 16 |
| <b>3 pav.</b> E. mokymosi scenarijuose numatytų veiklų skaitmeninis pėdsakas virtualiojoje mokymosi aplinkoje .....   | 18 |
| <b>4 pav.</b> Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijaus modelis .....   | 21 |
| <b>5 pav.</b> Administravimo posistemės panaudos atvejų diagrama .....  | 25 |
| <b>6 pav.</b> Kurso kūrimo posistemės panaudos atvejų diagrama .....  | 26 |
| <b>7 pav.</b> Turinio rengimo ir veiklų organizavimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama .....   | 26 |
| <b>8 pav.</b> E. mokymosi scenarijaus kūrimo veiklos diagrama .....   | 28 |
| <b>9 pav.</b> Mokymosi veiklų posistemės panaudojimo atvejų diagrama.....   | 29 |
| <b>10 pav.</b> Vertinimo ir įsivertinimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama.....  | 30 |
| <b>11 pav.</b> E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus modelis: struktūra, veiklos, skaitmeniniai įrankiai.....   | 31 |
| <b>12 pav.</b> E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus modelis: struktūra, veiklos, skaitmeniniai įrankiai.....   | 32 |
| <b>13 pav.</b> Tiesioginio e. mokymosi scenarijaus modelis: struktūra, veiklos, skaitmeniniai įrankiai ...  | 33 |
| <b>14 pav.</b> E. mokymosi scenarijaus pasirinkimas virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle.....  | 33 |
| <b>15 pav.</b> E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus šablonas .....   | 34 |
| <b>16 pav.</b> E. mokymosi tyrinėjant scenarijaus šablonas.....   | 35 |
| <b>17 pav.</b> Tiesioginio e. mokymosi scenarijaus šablonas.....  | 35 |
| <b>18 pav.</b> E. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje kurso pamokų kortelės. ....  | 36 |
| <b>19 pav.</b> Pamokos kortelės sandara .....   | 36 |
| <b>20 pav.</b> E. mokymosi scenarijų veiksmingumo tyrimo schema.....  | 38 |
| <b>21 pav.</b> Mokytojų (N = 17), atsakiusių į klausimyno klausimus, pedagoginė patirtis.....   | 43 |
| <b>22 pav.</b> Mokytojų (N = 17), atsakiusių į klausimyno klausimus, kvalifikacinė kategorija .....   | 43 |
| <b>23 pav.</b> Mokytojų požiūriu, kokios kompetencijos yra ugdomos mokantis šiluminių reiškinių .....   | 44 |
| <b>24 pav.</b> Mokytojų požiūriu, kokios kompetencijos dažniausiai ugdomas taikant skirtingus e. mokymosi scenarijus .....  | 45 |
| <b>25 pav.</b> Mokytojų dažniausiai naudojami skaitmeniniai įrankiai.....   | 46 |
| <b>26 pav.</b> Lietuvos mokyklų mokytojų (N = 17) nuomonės apibendrinimas apie skaitmeninių įrankių naudojimą mokant šiluminius reiškinius 9 klasėje, ugdant savivaldumo įgūdžius ir įvairias kompetencijas ..... | 47 |
| <b>27 pav.</b> Mokinių nuomonė, kurie e. mokymosi scenarijai labiausiai padeda mokytis šiluminius reiškinius.....   | 48 |
| <b>28 pav.</b> Mokinių nuomonė apie e. mokymosi scenarijų patrauklumą, mokantis šiluminius reiškinius .....   | 49 |
| <b>29 pav.</b> 1, 2 ir 3 grupių mokymosi rezultatai: testų vertinimai .....   | 49 |
| <b>30 pav.</b> Mokymosi veiklų, atliktų mokantis šiluminius reiškinius, skaičius.....   | 50 |
| <b>31 pav.</b> Mokinių nuomone, mokymosi veiklos, prisidėjusios prie šiluminių reiškinių supratimo ir išmokimo .....  | 51 |
| <b>32 pav.</b> Mokinių skaičius, kurie atliko užduotis savivaldžiai (24 pamokų laikotarpyje) ir priežastys .....  | 51 |
| <b>33 pav.</b> Įrankiai šiluminiams reiškiniams mokytis taikant e. mokymosi scenarijus .....  | 52 |

|  |    |
|--|----|
| <b>34 pav.</b> Mokinių mokymosi rezultatai, taikant skirtingus e. mokymosi scenarijus šiluminių reiškinių mokymosi procese .....   | 55 |
| <b>35 pav.</b> Mokinių mokymosi rezultatų pokyčiai, taikant e. mokymosi scenarijus .....   | 55 |
| <b>36 pav.</b> Mokinių mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis T1 teste.....  | 56 |
| <b>37 pav.</b> Mokinių mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis T2 teste.....  | 56 |
| <b>38 pav.</b> Mokinių mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis T3 teste.....  | 57 |
| <b>39 pav.</b> Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek mokinių kėlė pamokos tikslus visame šiluminių reiškinių mokymosi procese .....   | 58 |
| <b>40 pav.</b> Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo mokymosi turinio peržiūrų skaičių vienam mokiniui visame šiluminių reiškinių mokymosi procese .....                                   | 59 |
| <b>41 pav.</b> Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek bendradarbiavimo užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese .....                   | 60 |
| <b>42 pav.</b> Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek tiesioginio e. mokymosi užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese .....            | 62 |
| <b>43 pav.</b> Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek e. mokymosi tyrinėjant užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese .....             | 63 |
| <b>44 pav.</b> Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek įsivertinimo / refleksijos užduočių užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese..... | 64 |

## Įvadas

**Temos aktualumas.** Šiuolaikiniame pasaulyje, kuriame technologija ir inovacijos yra neišvengiamos, supratimas apie šiluminius reiškinius tampa vis svarbesnis [1]. Įvairios energijos sistemos: šaldymo sistemos, oro kondensacijos sistemos, cheminiai procesai, automobiliai, raketos, elektrinės, yra svarbios sprendžiant pagrindines pasaulines dabarties ir ateities problemas, t. y. energetikos krizės, taršos, globalinio atšilimo [1]. Atsižvelgiant į Jungtinių Tautų tvaraus vystymosi tikslus (SDG), kuriuose minimos aplinkosaugos problemos, ieškoma būdų, kurie padėtų ugdyti problemų sprendimo, komandinio darbo, kritinio mąstymo kompetencijas. Sparčiu tempu kuriamos ir tobulėjančios technologijos, susijusios su šiluminiais reiškiniais, gali būti sėkmingos suradus ryšį tarp rinkos, visuomenės ir tvarumo [1]. Tačiau norint sėkmingai ieškoti sprendimų būtina suprasti šiuos reiškinius. Visuose mokymosi lygmenyse mokiniai ir studentai susiduria su sunkumais aiškinant šiluminių reiškinių sąvokas [1], taikant dėsnius praktinėse ir teorinėse problemose [2]. Tarptautinė mokinių vertinimo programa PISA (angl. Programme for International Student Assessment) tiria penkiolikmečių (dauguma 9 klasių mokiniai) gamtamokslinio ir matematinio raštingumo, skaitymo gebėjimus [3]. 2022 metų PISA tyrimo duomenimis Lietuvos mokinių skaitymo gebėjimų, matematinio ir gamtamokslinio raštingumo vidurkis išliko beveik toks pat kaip ir 2018 m. Vidutiniai rezultatai šiose srityse buvo panašūs į ankstesnius vertinimus, stebimi tik nedideli svyravimai apie šalies istorinį vidurkį [3]. Palyginus su 2012 m., mokinių, nepasiekusių bazinio pasiekimų lygmens, gamtamokslinis raštingumas šiek tiek išaugo, padidėjus gamtos mokslų bendram raštingumo vidurkiui [3]. Maždaug 78 % Lietuvos mokinių pasiekė 2 arba aukštesnį gamtamokslinio raštingumo lygį, o tai viršija EBPO vidurkį, kuris siekia 76 %. [3]. Šie mokiniai sugeba teisingai suprasti žinomų mokslinių reiškinių paaiškinimus ir pritaikyti šias žinias paprastais atvejais, kad būtų galima nustatyti, ar išvados grindžiamos pateiktais duomenimis [3]. Lietuvoje 5 % mokinių pasiekė aukščiausius gamtamokslinio raštingumo rezultatus, t. y. pasiekė 5 arba 6 lygio pasiekimą, kai EBPO vidurkis yra 7 % [3]. Šie mokiniai geba kūrybiškai ir savarankiškai taikyti gamtos mokslų žinias įvairiose, kartu ir nežinomose, situacijose [3]. Taip pat, kad atotrūkis tarp aukšto ir žemo socialinio ir ekonominio ar socialinio, ekonominio ir kultūrinio statuso mokinių rezultatų išlieka stabilus arba nemažėja, ir tai pasireiškia ne tik Lietuvoje, bet ir kitose šalyse, pavyzdžiui, Estijoje, Suomijoje, Prancūzijoje, Vengrijoje, Airijoje, Japonijoje, Ispanijoje, Švedijoje [4]. Mokslininkai, tyrinėjantys šiluminių reiškinių mokymąsi [1, 2], teigia, kad šio kurso medžiaga mokiniai sunkiai supranta ir išmoksta. Mokiniai turi išmokti sąvokas, dėsnius, pagrindinius principus, kurių daugelis yra abstraktus pobūdžio, turintys tarpusavio tiesioginių ar atvirkštinių priklausomybių [5]. Tokios sąvokos kaip šiluma, vidinė energija, šiluminis judėjimas, entropija ir kitos yra ne tik sunkiai išmokstamos, bet ir jų aiškinimas yra sudėtingas [1]. Problemos, su kuriomis susiduria šilumos reiškinius analizuojantys mokiniai, paskatino atlikti mokslinius tyrimus, kuriais siekiama sukurti ir pritaikyti įvairius metodus, padedančius geriau perprasti šilumos reiškinius [1, 2]. Mokydamiesi šiluminius reiškinius mokiniai susiduria su keliomis problemomis [1, 2, 5]. Viena iš jų yra ta, kad mokiniai nesusieja vienos sąvokos su kita, sąvokas labiau linkę įsiminti nei suprasti [6, 7]. Antra problema yra ta, kad nagrinėjant šiluminius reiškinius aukštesnėse klasėse yra daug abstrakcijų, kurių supratimą palengvintų eksperimentinė veikla [8]. Vykdamas realią eksperimentinę veiklą, kuri susijusi su šiluminiais reiškiniais, taip pat susiduriama su įvairiomis problemomis: laboratorijų patalpos ir infrastruktūra, kai kurioms eksperimentinėms veikloms reikia didelių išlaidų, eksperimentinė veikla trunka ilgai, kol baigiasi eksperimentas ar gaunami rezultatai, kurių tikimasi [8]. Dėl šios priežasties eksperimentinės veiklos aukštesnėse klasėse (9–12 klasės) dažnai nevykdomos, tai lemia mažą mokinių kūrybiškumą ir problemų sprendimų gebėjimą [8]. Trečia

problema – mokiniai susiduria su eksperimentiniais duomenimis, formulėmis ir skaičiavimais, grafikais ir sąvokų, reiškinių paaiškinimais ir visa tai reikia transformuoti į matematinius vaizdinius – grafinius duomenis perkelti į formules ir atvirkščiai [6, 7, 9]. Geriausias būdas suprasti šiluminius reiškinius yra patirtis, tačiau daugelyje mokyklų trūksta realių priemonių [8]. Be to, eksperimentai su realiomis priemonėmis (fizinė elektrinė, reaktyvinis variklis ir kitos) dažnai yra pavojingi [8]. Dėl to sukurtos ir kuriamos skaitmeninės priemonės, kuriose naudojami skaitmeniniai įrankiai ir daugialypė terpė, kad būtų užtikrintas interaktyvumas ir vizualizacija [8].

Fizikos, kaip mokomojo dalyko, tikslas – „sudaryti galimybę kiekvienam mokiniui per fizikos mokymosi turinį įgyti kompetencijų pagrindus, siekti aukštesnių pasiekimų. [...] Mokiniai rengiami tolesniam gyvenimui kaip visaverčiai socialiai atsakingi piliečiai, gebantys kūrybiškai veikti, sveikai gyventi ir spręsti darnaus vystymosi problemas, pasirenkę tolesniam mokymuisi ir nusiteikę mokytis visą gyvenimą.“ [10]. Siekiant fizikos mokomojo dalyko tikslo, rekomenduojama, pasitelkus skaitmeninius išteklius ir remiantis tyrimais, įtraukti mokinius į aktyvią, konstruktyvią, tikslingą, sudėtingą, bendradarbiaujančią ir reflektivią mokymosi veiklą [1]. Įvairioms mokymosi veikloms organizuoti kuriamos skaitmeninės priemonės: internetinės svetainės, programiniai sprendimai [11], virtualios laboratorijos [12, 13], virtualiosios mokymosi aplinkos, internetiniai ištekliai [13, 14] ir taikomos įvairios mokymosi strategijos, pamokų scenarijai ir aktyvūs mokymosi metodai [11, 12, 13, 14].

**Tyrimo probleminiai klausimai** – devintoje klasėje mokiniai pradeda mokytis šiluminius reiškinius, turėdami fragmentinių žinių. Mokiniai sunkiai supranta ir išmoksta sąvokas, dėsnius, pagrindinius principus, dažniau įsimena, bet nesupranta ir nesukuria tarpusavio ryšių [1, 2, 3]. Ieškoma būdų, kaip padėti mokiniams suprasti ir išmokti šiluminius reiškinius, naudojamos informacinės technologijos. Mokytojai gali pasitelkti įvairius e. mokymosi scenarijus, siekdami padėti mokiniams suvokti šiluminius reiškinius problemiškosiose situacijose [11, 12, 13, 14]. Taikant e. mokymosi scenarijus, naudojant įvairius skaitmeninius įrankius (simuliacijas, interaktyvias laboratorijas, interaktyvius uždavinius) vizualizuoti abstrakčius šiluminius reiškinius ir taip padėti mokiniams suprasti jų veikimo principus.

Kokius e. mokymosi scenarijus, skaitmeninius įrankius naudoja mokytojai, kad mokiniai suprastų ir išmoktų taikyti šiluminius reiškinius problemiškosiose situacijose?

Kokius e. mokymosi scenarijus tikslinga taikyti mokantis šiluminius reiškinius 9 klasėje, kad mokiniai suprastų, išmoktų, sukurtų dalykinius ryšius tarp sąvokų, dėsnių, pagrindinių principų?

**Tyrimo objektas** – skirtingų e. mokymosi scenarijų veiksmingumas šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje.

**Darbo tikslas** – pagerinti šiluminių reiškinių mokymosi rezultatus 9 klasėje, taikant e. mokymosi scenarijus.

#### **Darbo uždaviniai:**

1. teoriškai pagrįsti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje;
2. sukurti e. mokymosi scenarijais grįsto virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle kursą šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasei;
3. pagrįsti e. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo metodologiją;

4. nustatyti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje.

**Darbo produktas** – sukurtas e. mokymosi scenarijais grįsto virtualiosios aplinkos Moodle kursas šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasėje. Šio virtualiosios mokymosi aplinkos kurso diegimą Vilniaus Jono Basanavičiaus gimnazijoje patvirtinantis aktas pateikiamas 12 priede.

**Darbo rezultatas** – pagerėję 9 klasės mokinių šiluminių reiškinių mokymosi rezultatai.

**Teorinės nuostatos.** Šiame darbe, kuriant e. mokymosi scenarijus remiamasi:

1. socialinio konstruktyvizmo teorija [15], kuri pabrėžia, kad mokynys mokosi iš savo bendraamžių ir suaugusiųjų, bendraudamas ir bendradarbiaudamas;
2. e. mokymosi scenarijais[16], kuriais siekiama sukurti produktyvią ir interaktyvią mokymosi patirtį realiomis aplinkybėmis;
3. virtualiąją mokymosi aplinką [17] – mokymosi valdymo sistema kartu su mokymosi turiniu, komunikavimo ir vertinimo priemonėmis, nuorodomis į papildomus informacijos šaltinius.

**Tyrimo metodologinės nuostatos.** Darbe taikomas edukacinis eksperimentas, siekiant ištirti šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijų veiksmingumą mokymosi pasiekimams 9 klasėje. Keliamas probleminis klausimas „Ar e. mokymosi scenarijai daro teigiamą poveikį mokinių mokymosi pasiekimams?“ Taikomas mišrių metodų tyrimas, siekiant skirtingais metodais surinkti kuo įvairesnę informaciją duomenų vertinimui atlikti.

**Darbo struktūra.** Baigiamąjį projektą sudaro įvadas, 4 dalys, išvados, rekomendacijos, literatūros sąrašas ir priedai. Pirmoje dalyje teoriškai pagrįsta e. mokymosi scenarijų įtaka šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje. Antroje dalyje pateikta e. mokymosi scenarijais grįsto virtualios mokymosi aplinkos kurso šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasėje projektavimas ir įgyvendinimas. Trečioje dalyje aprašyta tyrimo metodologija: tyrimo organizavimas, tyrimo imtis, duomenų rinkimo bei analizės metodai, tyrimo instrumentas, tyrimo etika. Ketvirtoje dalyje pateikta e. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo rezultatai ir jų analizė. Projekto apimtis yra 75 puslapiai, 13 lentelių ir 44 paveikslų. Literatūros sąrašas yra 67 šaltiniai. Projekto pabaigoje pateikta 12 priedų.

## **1. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje teorinis pagrindimas**

Šioje darbo dalyje teoriškai pagrindžiama e. mokymosi scenarijų įtaka šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje, įvertinus pedagoginius metodus ir informacinių technologijų panaudojimą mokyme.

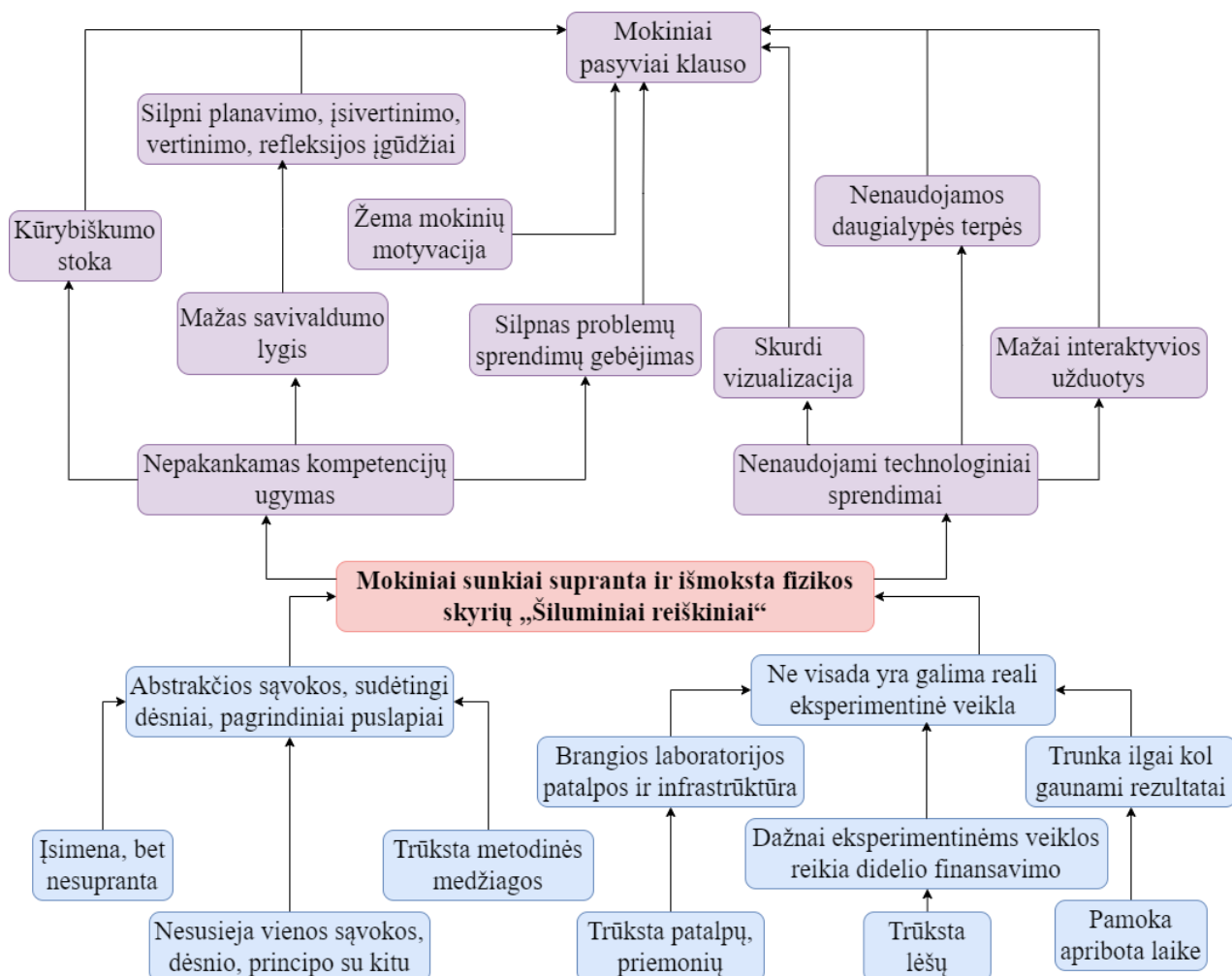
### **1.1. Šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje turinys ir sunkumai**

Šiame skyriuje apžvelgtas 9 klasės fizikos „Šiluminiai reiškiniai“ skyriaus turinys ir mokymosi sunkumai.

Šiluminiai reiškiniai, kitaip šiluminė fizika, yra vienas iš pažangiausių įrankių mūsų fizinei visatai suprasti [1]. Mokiniai 9 klasėje yra visuomeniški, nori veikti savarankiškai ir atsakingai, jiems įdomios globalizacijos problemos – klimato kaita, tarša, tvarumas [18, 19]. Atsakymų radimas į iššūki keliančius klausimus ir teisingas eksperimentinių įrodymų interpretavimas plečia išankstinę mokinių patirtį, kad galėtų tinkamai suprasti ir vartoti šiluminės fizikos sąvokas moksliniame kontekste [20]. Teisingas mokslinių sąvokų ir turinio supratimas vidurinėje mokykloje būtinas, kad mokiniai galėtų efektyviai mokytis gamtos mokslų aukštesniuose lygmenyse, pavyzdžiui, teisingai išmokus temą „Šiluma ir temperatūra“ vidurinėje mokykloje lengviau suprastų sąvokas ir principus, susijusius su termodinamika vidurinėje mokykloje ir universitete [21]. Šiluminių reiškinių turinys Lietuvoje aprašomas atnaujintose bendrosiose programose [10], kurios patvirtintos 2022 m. rugpjūčio 24 d. Šiluminių reiškinių yra mokomasi visuose mokyklos centruose: pradiniam (1–4 klasės), pagrindiniame (5–10 klasės) ir viduriniame (11–12 klasės). Pradiniam centre mokiniai supažindinami su gamtos ištekliais, tvarumo sąvoka, agregatinėmis būsenomis ir jų kaita [10]. Pagrindiniame centre pristatomos organinės ir neorganinės medžiagos; aptariama aplinkos tarša ir jos priežastys; nagrinėjami būdai, kaip galima mažinti šią taršą, pavyzdžiui, atliekų rūšiavimas, perdirbimas ir kompostavimas [10]. Į šį koncentrą įeina ir 9 klasės šiluminių reiškinių turinys. Mokiniai tyrinėja šiluminius reiškinius, kurie apima sąvokas: šiluminį judėjimą, vidaus energiją, šilumos kiekį ir šiluminius variklius; nagrinėja šiltnamio efektą, fazinius virsmus ir degimą; sprendžia ekologines problemas ir siekia mažinti aplinkos taršą; mokosi kurti ir skaityti temperatūros kitimo grafikus, skaičiuoti šilumos kiekius ir spręsti uždavinius, remiantis šilumos balanso lygtimi; praktiškai tyrinėja įvairių medžiagų savitąją šilumą ir patikrina energijos tvermės dėsnį [10]. Viduriniame centre aiškinami molekulinės kinetinės teorijos pagrindai, analizuojami fizikiniai reiškiniai, kurie yra susiję su šiluminiu judėjimu. Tyrinėjamos dujų būsenos naudojant tiek laboratorinę įrangą, tiek virtualius įrankius [10]. Tačiau kaip aprašoma literatūroje [1, 20, 22, 23], visame pasaulyje mokiniai ir studentai patiria mokymosi sunkumų mokantis šiluminius reiškinius, interpretuojant sąvokas. Mokiniai susiduria su problema suprasti ir taikyti šiluminius reiškinius sprendžiant aktualias problemas ir priimant tvarius sprendimus [24, 25]. Aukštojo mokslo lygiu atlikti tyrimai [5] siekiant išsiaiškinti, kodėl studentams termodinamikos sritis yra viena sudėtingiausių. Tyrimų su mokyklinio amžiaus vaikais nėra daug, tačiau tyrėjai teigia, kad klaidingas sąvokų interpretavimas susijęs su jų mokymosi būdais [20, 26]. Turkijos universitetuose atliktas tyrimas, kuriame dalyvavo 268 gamtos mokslų mokytojai, besimokantys pagal gamtos mokslų mokymo programą, rodo, kad daugumai ikimokyklinio ugdymo gamtos mokslų mokytojų trūksta gebėjimo efektyviai atpažinti ir spręsti mokinių problemas, susijusias su šilumos ir temperatūros supratimu [20]. Vaikai nuo ankstyvos vaikystės stebi šiluminius reiškinius, todėl, kai pradeda lankyti mokyklą,

būtina apsvarstyti sąvokas, žinias, kurias mokiniai jau žino ir remiantis jomis plėtoti mokslinį supratimą apie jas [20, 22].

Probleminiai elementai, kurie daro įtaką šiluminių reiškinių apšunkintam mokymuisi yra atvaizduoti problemų medyje (žr. 1 pav.), kurio apatinėje dalyje išskirtos priežastys, viršutinėje – su priežastimis susijusios pasekmės. Išskirtos dvi priežastys: mokiniai sunkiai išmoksta sąvokas, dėsnius, pagrindinius principus ir nepakankama eksperimentinė veikla.



1 pav. Šiluminių reiškinių mokymosi problemų medis

Sąvokų, dėsnių, pagrindinių principų sudėtingumas atsiranda dėl jų abstraktaus pobūdžio ir įvairių tarpusavio ryšių, kurių mokiniai nesusieja tarpusavyje, dažnai įsimena, bet nesupranta [27]. Taip pat ir mokytojui šių fizikos skyriaus objektų aiškinimas yra sudėtingas, trūksta metodinės medžiagos [28]. Iš šių priežasčių kylanti pasekmė – ruošiantis pamokoms didelės laiko sąnaudos, dėl to dažnai mokymosi medžiagoje trūksta vizualizacijos bei interaktyvių užduočių, nenaudojamos daugialypės terpės ir informacinės technologijos. Mokytojas aiškina paskaitos metodu medžiagą, mokiniai pasyviai klauso. Eksperimentinėje veikloje dažnai realūs eksperimentai mokyklos sąlygomis negalimi dėl laboratorijų patalpų ir infrastruktūros trūkumo, eksperimentinėms veikloms reikia didelių išlaidų, eksperimentai trunka ilgai, kol gaunami tinkami rezultatai, o pamoka yra apibrėžta laike. Iš šios priežasties kylančios pasekmės yra nepakankamas kompetencijų ugdymas, tai lemia žemą mokinių motyvaciją, savivaldumo lygį, kūrybiškumą, problemų sprendimą. Šie įgūdžiai svarbūs dabarties ir ateities problemoms spręsti: ekonominė krizė, tarša, globalinis atšilimas.





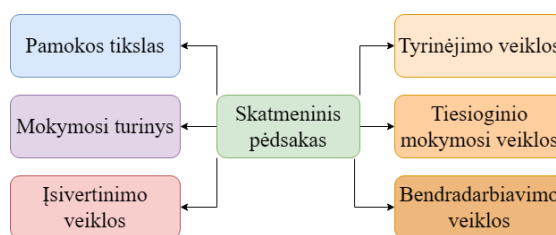
Siekiant ugdyti savivaldaus mokymosi įgūdžius, sudaromos sąlygos mokiniui pačiam inicijuoti ugdymosi procesą, nustatyti savo mokymosi tikslus, vertinimus ir identifikuoti išteklius, padedančius pasiekti savo tikslų [29, 30]. Vertinimo ir refleksijos metu mokiniai įsivertina ugdymosi procesą, keičia tikslus, kad pagerintų savo pažangą, kai reikia kreiptis pagalbos [31].

Mokykloje savivaldaus mokymosi įgūdžių lavinimą aprašo atnaujinta bendroji fizikos programa [10], kurioje keliamas tikslas, kad „mokiniai suprastų ir mokėtų taikyti pagrindines gamtamokslines sąvokas ir sampratas bei gebėtų savivaldžiai mokytis“. Įgyvendinant atnaujintą fizikos programą visame mokymosi turinyje ir nagrinėjant šiluminius reiškinius, keliamas uždavinys „ugdyti šias kompetencijas: pažinimo, kūrybiškumo, komunikavimo, skaitmeninę, pilietiškumo, socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos, kultūrinę“ [10]. Visų kompetencijų aprašuose randama savivaldaus mokymosi elementų [10].

Mokslininkai savivaldumą siūlo ugdyti individualizuotu mokymusi, kai siekiama pritaikyti mokymosi tempą ir mokymo metodus pagal mokinių poreikius [32]. Individualizuotas mokymasis įgijo populiarumą tarp mokytojų ir tyrėjų dėl išaugusių internetinio ugdymo galimybių, pavyzdžiui, diegiant virtualiąsias mokymosi aplinkas, analizuojant latentinius profilius ir savęs vertinimo rinkinius [32]. Mokinių skaitmeninių pėdsakų duomenų įtraukimas į savivaldumo tyrimus yra labai svarbus siekiant pagerinti internetinį ugdymą [32]. Naudodami skaitmeninius pėdsakus, mokslininkai gali analizuoti mokinių veiksmus realiuoju laiku, kad suprastų jų įsitraukimą į savivaldumo procesus ir pastoliavimo poveikį [32]. Skaitmeninių pėdsakų duomenys, surinkti iš mokymosi valdymo sistemų, gali būti naudojami mokinių sąveikai su išorinėmis sąlygomis įvertinti. Pavyzdžiui, mokinio dalyvavimas internetinėje diskusijoje gali atspindėti jo bendravimą su kitais klasės draugais ir instruktoriumi. Mokinio kurso turinio peržiūros laikas gali būti įrašytas kaip jo sąveika su kurso turiniu. Ilgalaikis mokinio mokymosi elgesio modelis atspindi jo savireguliacijos rezultatus [32]. Atliekant tyrimą [32], skaitmeninių pėdsakų duomenys, atspindintys mokinių savivaldžią veiklą buvo renkami vidurinio ugdymo klasėje. Tyrimas atliktas didelėje mokykloje (N = 2200) istorijos pamokose [32]. Buvo naudojama Edpuzzle ([www.edpuzzle.com](http://www.edpuzzle.com)) kaip laisvai prieinama internetinė mokymosi aplinka ir renkami skaitmeninio pėdsako kintamieji: užbaigimo rodiklis, žiūrėjimo laikas, atsukimo atgal veiksmai ir pakartotinio apsilankymo veiksmai [32]. Nagrinėjami aštuntos klasės mokinių savivaldumo įgūdžiai taikant apverstos klasės e. mokymosi scenarijų, kur prieš kiekvieną pamoką jie žiūrėjo mokomuosius vaizdo įrašus internetinėje mokymosi aplinkoje [32]. Empiriniai tyrimai parodė, kad studentai, turintys geresnius savivaldumo įgūdžius, dažniau peržiūrėjo anksčiau studijuotą mokymosi turinį nei turintys prastesnius savivaldumo įgūdžius [32]. Analizuota kaip mokymosi rezultatai koreliuoja su aktyviomis skaitmeninio pėdsako veiklomis [32]. Tai suteikė svarbių įžvalgų, nes iki šiol vidurinio ugdymo srityje nebuvo atlikta tyrimų, kuriuose būtų tiriami savivaldumo įgūdžiai, laikantis į asmenį orientuoto požiūrio [32].

Tiriant savivaldumo įgūdžius, taikant į asmenį orientuotą požiūrį vidurinėje mokykloje, sprendžiamos kelios problemos. Pirma, tirtas ryšys tarp savivaldumo ir apvertos klasės e. mokymosi scenarijaus viduriniame ugdyme, nes ankstesni tyrimai parodė, kaip svarbu remti jaunesnio amžiaus mokinių tik užsimezגusius savivaldumo įgūdžius [32]. Be to, ankstesni savivaldumo įgūdžių profilio tyrimai beveik išimtinai buvo skirti mišriam mokymosi kontekstui aukštajame moksle [32]. Skaitmeninio pėdsako skirtumai, susiję su mokymosi rezultatų skirtumais, parodė, kad individualizuota parama galėtų būti svarbus mokymosi aplinkos patobulinimas [32].

Apibendrinimui pateikiamas skaitmeninio pėdsako tyrimo modelis e. mokymosi scenarijais grįstame virtualiosios mokymosi aplinkos kurse (žr. 3 pav.)



**3 pav.** E. mokymosi scenarijuose numatytų veiklų skaitmeninis pėdsakas virtualiojoje mokymosi aplinkoje

Tyrinėjant skaitmeninį pėdsaką tirtas numatytų veiklų baigtumo veiksmingumas mokinių mokymosi pasiekimams. Virtualiojoje mokymosi aplinkoje galima įvertinti, kaip dažnai mokiniai žiūri mokymosi turinį, kaip atlieka tyrinėjimo, bendradarbiavimo, tiesiogines, įšivertinimo veiklas.

E. mokymasis, e. mokymosi scenarijai, galimos veiklos nagrinėjamos 1.3 skyriuje.

### 1.3. E. mokymosi scenarijų apibrėžtis ir poveikis mokymosi pasiekimams

Šiame skyriuje nagrinėjama e. mokymosi scenarijaus apibrėžtis, paskirtis, modelis.

**E. mokymosi apibrėžtis.** E. mokymasis yra mokymosi modelis, kuriame naudojamos informacinės ir (arba) daugialypės terpės technologijos [33]. Tai mokymosi modelis, kuris sudaro galimybes mokytis bet kada ir bet kur, todėl tinkamas tradiciniam, nuotoliniam ir mišriam mokymosi būdams [34]. E. mokymosi metu medžiaga lengvai ir nuolat pasiekama, individualizuota, mokymosi tempą gali apibrėžti pats mokinys, ugdomas savivaldus mokymasis [33, 34]. E. mokymasis gali būti nuoseklus ir efektyvus [33], kai kuriamos interaktyvios pamokos, turinys yra integruojamas iš įvairių šaltinių, siekiant, kad mokinys aktyviai, išitraukęs dalyvautų mokymosi procese, kad didėtų žinių lygis, tyrinėtų situacijas ir išliktų motyvuotas [35]. E. mokymosi metu iškyla techninių prisijungimo problemų prie turinio, yra mokinių, kurie sunkiai prisitaiko prie skaitmeninės aplinkos, reikalinga didesnė mokinių kontrolė ir saviorganizacija [33]. Didžiausias e. mokymosi trūkumas nuotolinio mokymosi metu yra tiesioginio kontakto nebuvimas [33]. E. mokymosi šalininkai teigia [33], kad tai gali būti kompensuojama kuriant virtualias bendruomenes, bendraujant per pokalbių sistemas, forumus, el. paštą ir panašiai.

**E. mokymosi scenarijų apibrėžtis.** E. mokymosi scenarijai reiškia metodus, naudojamus e. mokymosi kontekste, siekiant sukurti produktyvią ir interaktyvią mokymosi patirtį [36], skatinant autentišką mokymąsi realiomis aplinkybėmis [36]. Tai leidžia mokiniams bendrauti ir kūrybiškai išreikšti save, taip pat suteikia galimybę įšivertinti, savarankiškai planuoti, kurti savo mokymosi procesus [36, 37]. E. mokymosi scenarijai gali būti naudojami tam, kad studentai galėtų įgyti patirties retose arba nedažnose situacijose, kai praktika ir nesėkmės gali būti pernelyg pavojingos arba brangios [38]. Rengiant e. mokymosi scenarijus, ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas mokymosi turiniui, programų kūrimui ir interaktyviems metodams, kurie veiksmingi nuotolinio, tradicinio ir mišraus mokymosi metu [38]. Kuriant ir modeliuojant e. mokymosi scenarijus jų struktūra apjungia organizuojamas mokymosi veiklas [38]. E. mokymosi scenarijaus struktūra vaizduoja mokymosi veiklų organizavimo seką: mokymosi tikslai, turinys, aktyvios veiklos, vertinimas, įšivertinimo užduotys, refleksija [38]. Aktyviose veiklose dėmesys sutelkiamas į konkrečias užduotis, kurias mokiniai atlieka pagal e. mokymosi scenarijų. E. mokymosi scenarijus sujungia struktūrą ir

mokymosi veiklos diagramas, kad sukurtų vizualų vaizdą [38]. E. mokymosi scenarijus galima skyrstyti pagal aktyvias pamokų veiklas ir taikomus mokymosi metodus, leidžiančius visapusiškiau ir efektyviau kurti nuotolinio mokymosi patirtį [39]. Mokantis šiluminių, kaip ir kitų fizikos reiškinių, reikia atsižvelgti į mokymąsi keičiančius aspektus: mokymosi tikslą, pokyčių analizę, aktyvų mokymąsi, eksperimentų interpretavimą, klaidas [22]. Mokymasis turi būti socialinis vyksmas, kurio centre yra mokiniai, kuriantys pasitikėjimu grįstą mokymosi kultūrą, suasmenintą ugdymosi eigą, taikant įvairius e. mokymosi scenarijus, metodus, skaitmeninius įrankius [40]. Probleminio mokymosi metodas taikytinas ugdant problemų sprendimo, komandinio darbo, savivaldaus mokymosi [41,42], kritinio mąstymo įgūdžius ir siekiant pagerinti mokymosi rezultatus [43]. Probleminis mokymasis apima probleminių situacijų kūrimą, kurias mokiniai gali tyrinėti savarankiškai, vadovaujant mokytojui, o tai leidžia įgyti žinių ir įgūdžių [44, 45]. Fizikos pamokose probleminio mokymosi metodas yra veiksmingas: mokant tokių sąvokų kaip šiluma, temperatūra ir slėgis [44]; skatinant aktyvų mokinių mokymąsi, tyrimus ir refleksiją [46]. Išplėstas probleminio mokymosi metodo variantas – iššūkiams grįstas mokymasis, kuriame pagrindinis dėmesys skiriamas bendravimui ir bendradarbiavimui [47]. Dėl vis daugėjančių sudėtingesnių aplinkosaugos problemų galima manyti, kad iššūkiams grįstas mokymasis yra patikimas būdas, tačiau tyrimai leidžia daryti išvadą, kad vidurinėse mokyklose ši mokymosi metodą sunku pritaikyti dėl sudėtingos metodikos [48]. Svarbu įvertinti, kad mokymosi metodai veikia fizikos mokymosi rezultatus, kai taikomos kognityvinės ir metakognityvinės strategijos. [49]. Kognityvinės strategijos yra naudojamos, kai mokomasi prisiminti, analizuoti, struktūrizuoti arba diferencijuoti informaciją, o metakognityvinės strategijos yra naudojamos po mokymosi veiklos, kad galėtume apmąstyti klaidas, peržiūrėti, kaip buvo išmokta, ir planuoti tolesnį mokymąsi [49]. Diegiant naujas skaitmenines priemones į klasę, daugiausia dėmesio rekomenduojama skirti mokymosi metodams, o ne įrankiams [43]. Pati skaitmeninė priemonė yra tik mokymosi įrankis, kuris gali būti veiksmingai arba neveiksmingai naudojamas visame mokymo kontekste [43].

Tyrimai [50] atlikti su 9 klasės mokiniais, kurie mokėsi šiluminius reiškinius taikant vizualinio mąstymo e. mokymosi scenarijų rodo, kad gali žymiai pagerėti vidurinių mokyklų mokinių šiluminių reiškinių sąvokų supratimas. Tyrime, kuriame dalyvavo 2 grupės – eksperimentinė (taikytas vizualinio mąstymo scenarijus) ir kontrolinė (tradicinis mokymas), siekta išsiaiškinti ar yra supratimo ir išmokimo skirtumai ilgalaikėje perspektyvoje [50]. Šiluminių reiškinių testas buvo atliekamas prieš pradedant taikyti vizualinio mąstymo scenarijų, iš kart po viso mokymosi turinio išnagrinėjimo ir po 6 mėnesių [50]. Mokymosi rezultatai parodė, kad tai puikus scenarijus mokantis šiluminius reiškinius [50]. Kito tyrimo rezultatai rodo, kad atvirkštinės inžinerijos veikla, pvz., bimetalinio termostato išardymas – šiluminis plėtimasis, padeda mokiniams suprasti šiluminės fizikos mokslines sąvokas [51]. Šiame tyrime dalyvavo dviejų 9 klasių mokiniai, kurie atliko atvirkštinės inžinerijos veiklas, t. y. išardė ir tyrė, kaip veikia bimetalinis termostatas [51]. Mokymosi rezultatai tirti atlikti testai prieš ir po veiklų [51]. Rezultatai parodė, kad abiejose klasėse pagerėjo supratimas apie šiluminį plėtimąsi ir rekomenduojama atvirkštinę inžineriją naudoti kaip pedagoginį metodą mokinių mokymosi pasiekimams gerinti. Mokslinėje literatūroje tiriamos įvairios intervencijos, kurios padėtų įveikti šiluminių reiškinių sąvokų supratimo sunkumus, siūlomi mokymo metodai, kurie pagerintų mokinių mokymosi rezultatus: mišrus mokymosi metodas [26], aktyvaus mokymosi metodai, e. mokymasis, virtuali laboratorija [1]. Tyrimas, kuris buvo atliktas siekiant pagerinti mokinių supratimą apie šilumą ir temperatūrą, naudojant mišraus mokymosi metodus (mišraus mokymosi metodai sujungia tradicinį mokymą su skaitmeninėmis priemonėmis), parodė, kad mokiniai po šios intervencijos geriau supranta šias sąvokas [26]. Mokinių įtraukimas į dalelių judėjimo modelių kūrimą atliekant praktinę veiklą

padėjo įsivaizduoti ir suprasti ryšį tarp šilumos ir dalelių judėjimo [52]. Tyrime, kurio tikslas buvo palyginti fizinių priemonių ir fizinių priemonių su virtualiosiomis priemonėmis naudojimo poveikį šiluminių reiškinių supratimui, nustatyta, kad eksperimentavimas su fizinėmis ir virtualiomis priemonėmis labiau pagerino šiluminių reiškinių supratimą, nei eksperimentuojant tik su fizinėmis priemonėmis [53]. Tyrime dalyvavo eksperimentinė ir kontrolinė bakalauro studijų mokytojų grupės, kurių mokymosi rezultatai buvo tiriami kiekybiniais ir kokybiniais metodais [53]. Kiekybiniai tyrimai parodė, kad eksperimentavimas su virtualiomis ir fizinėmis laboratorijomis pagerino šiluminių sąvokų supratimą, kokybiniai tyrimai, parodė, kad pagerėjo sąvokų mokslinis supratimas [53]. Tyrime, kuriame buvo sukurtas vaizdo ir rašymo metodas pradinių klasių mokiniams, teigiama, kad mokiniai, kurie sunkiai atskiria sąvokas temperatūra ir šiluma dėl jų abstraktumo, pagerino šių sąvokų supratimą [21]. Mokslinės literatūros analizė rodo, kad šiluminių reiškinių mokymasis 9 klasėje gali būti efektyvus taikant aktyvius mokymosi metodus [54]. Probleminio mokymosi metodas žymiai pagerina mokinių pasiekimus ir mokymosi rezultatus šiluminės fizikos srityje [54]. Iššūkiams grįsto mokymosi metodas skatina spręsti realaus pasaulio problemas naudojant technologijas [55], bendradarbiauti su bendraamžiais, mokytojais ir ekspertais savo bendruomenėse ir visame pasaulyje, kad galėtų užduoti klausimus, tobulinti dalykines žinias, priimti ir spręsti iššūkius, ir dalytis savo patirtimi [55].

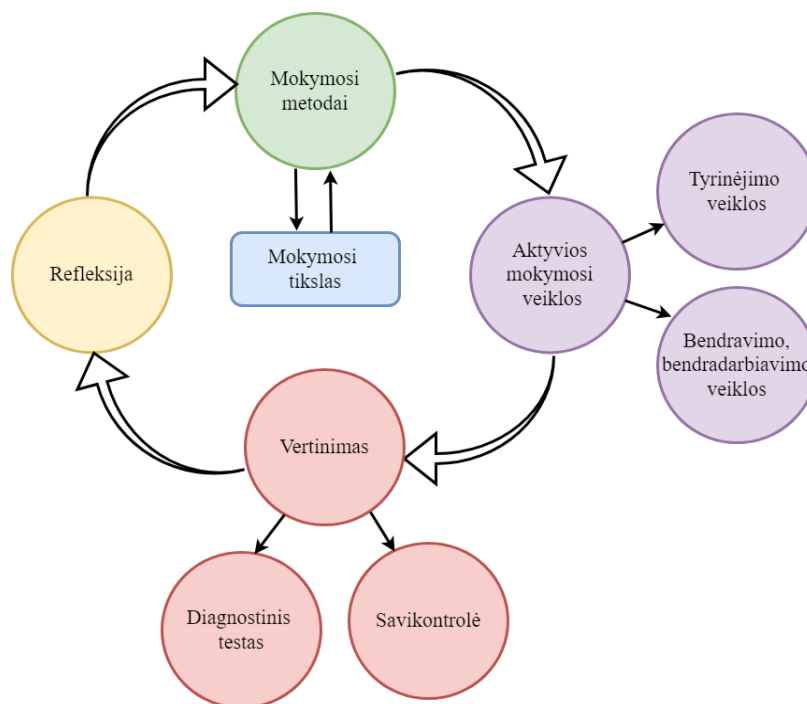
**E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus.** E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus siūlomas, kai mokiniai, atlikdami mokymosi veiklas, bendrauja su bendraamžiais siekdami ugdymosi tikslų [56]. E. mokymosi bendradarbiaujant veiklos apima interaktyvias pratybas, darbą su bendrinamu dokumentu, užduočių lapo užpildymą atsiliepiamams gauti [57], forumus, pokalbius, vikipedija ir tinklaraščius, pagrįstus mokinių profiliais ir poreikiais [32], internete bendradarbiavimo priemonių naudojimas [58], papildytos realybės sistemas, leidžiančias kurti bendradarbiaujančias veiklas mobiliesiems įrenginiams [59], projektus [56]. Mokymasis bendradarbiaujant leidžia mokiniams aktyviai įsitraukti į socialinę mokymosi aplinką, gerinti mokymosi rezultatus ir praktinius įgūdžius [56]. Tyrimo metu, kuriame dalyvavo kontrolinė ir eksperimentinės mokinių grupės, tirtas bendradarbiavimo veiksmingumas šiluminių reiškinių mokymosi rezultatams [56]. Tyrimo rezultatai parodė reikšmingą indėlį mokymosi rezultatams ir teigiamą mokinių požiūrį į bendradarbiavimo veiklas [56]. Tyrimo autoriai [56] teigia, kad mokymasis bendradarbiaujant gali būti taikomas vidurinėje mokykloje ir yra naudingas fizikos mokyme.

**E. mokymosi tyrinėjant scenarijus.** Mokslinės literatūros šaltiniuose minima, kad e. mokymosi tyrinėjant veiklos gamtos mokslų pamokose apima eksperimento temų parinkimą, hipotezės formulavimą, eksperimento planavimą, eksperimento atlikimą, rezultatų analizę, rekomendacijų teikimą, ataskaitos rengimą ir pranešimo pristatymą [60]; tyrinėjimą, paaiškinimą, plėtojimą, vertinimą [61]; apklausas [60, 61].

Tyrimas [62] parodė, kad e. mokymosi tyrinėjant veiklos gali būti sėkmingai taikomos jau pradinės mokyklos 3 klasėse. Ugdymo forma, plačiau naudojant šiuolaikines informacines ir komunikacijos technologijas, buvo patraukli mokiniams ir padėjo plėtoti tarpdalykinius santykius [62]. Įgyvendinant e. mokymosi tyrinėjant komponentus (realų ir realų nuotolinį eksperimentą, e. simuliaciją, e. mokymosi medžiagą) padėjo trečiosioms klasėms giliau suvokti temperatūrą ir leido parengti pristatymus, kad pademonstruotų savo konceptualias žinias [62]. Šis metodas leido mokiniams įgyti pagrindinių gamtos mokslų kompetencijų [62]. Mokymasis tyrinėjant padidino mokinių susidomėjimą gamtos mokslais ir padėjo suprasti skirtingų dalykų sąsajas [62] Įvairios laboratorijos (fizinės, virtualios, nutolusios, simuliacijos) yra svarbi gamtos mokslų mokymo aplinka [63]. Atliktas

tyrimas [63], kuriame buvo siekiama iširti virtualių laboratorijų naudojimo poveikį mokinių pasiekimams, taip pat jų požiūrį į mokymąsi virtualioje laboratorijoje. Tirtos kontrolinė ir eksperimentinė mokinių grupės ir rezultatai parodė, kad darbas virtualioje laboratorijoje neturėjo įtakos mokinių pasiekimams, tačiau mokiniai teigiamai įvertino mokymąsi joje [63].

Remiantis atlikta mokslinės literatūros analize, sudarytas savivaldaus šiluminių reiškinų e. mokymosi scenarijaus modelis (žr. 4 pav.).



**4 pav.** Šiluminių reiškinų e. mokymosi scenarijaus modelis

Mokantis pagal šiluminių reiškinų e. mokymosi scenarijaus modelį (žr. 4 pav.) reikia parinkti ar pasirinkti tinkamus mokymosi metodus. Šio proceso metu mokiniai išsikelia tikslus, stebi savo mintis, jausmus ir veiksmus, prireikus juos koreguoja. Toliau tikslui pasiekti atliekamos aktyvios mokymosi veiklos nukreiptos į tikslų pasiekimą. Trečiame etape vyksta vertinimas, kurio metu įsivertinama ar įvertinama įgyti įgūdžiai ir patirtis. Ketvirtame etape vyksta refleksija, kurios metu įsivertinama ar pasiektas tikslas, koreguoja tolesnį mokymąsi. Savivaldūs mokiniai kruopščiai planuoja savo mokymosi veiklą prieš pradėdami atlikti konkrečią užduotį. Iš pradžių reikia išanalizuoti atliekamą užduotį ir nustatyti užduotį (pvz., apie ką užduotis?) ir asmenines savybes (pvz., kokias žinias galiu pritaikyti? Ar užduotis man įdomi?). Vėliau nustatomi tikslai ir kuriami planai (atliekamos aktyvios veiklos), kad būtų galima pasiekti išsikeltus tikslus. Šie elementai puikiai sutampa su savivaldaus mokinio apibrėžimu: savivaldus mokinys – metakognityviniu, motyvacinu ir elgesio požiūriu aktyvus savo mokymosi proceso dalyvis[64].

Apibendrinant pirmąjį darbo skyrių, kuriame teoriškai pagrindžiama e. mokymosi scenarijų įtaka 9 klasės mokinių supratimui apie šiluminius reiškinius, paaiškėjo, kad pasirinkus tinkamus e. mokymosi scenarijus gali būti pagerinti mokymosi pasiekimai. Remiantis mokslinės literatūros analize, nustatyta, kad kuriant e. mokymosi scenarijus turėtų būti orientuojamasi į mokymosi tikslus, naudojant šiuolaikiškas informacines technologijas. Jie leidžia mokytojams pasitelkus įvairius skaitmeninius įrankius siūlyti mokymosi veiklas, kurios atitinka mokinių poreikius. Naudodami

skaitmeninius įrankius, mokytojai gali kurti interaktyvias užduotis, simuliacijas ir eksperimentus, kurie palengvina sudėtingų šiluminių reiškinių supratimą. E. mokymosi scenarijai padeda individualiai pritaikyti mokymąsi, skatina savarankišką mokymąsi ir mokymosi priemonių pasirinkimą. E. mokymosi scenarijai leidžia stebėti mokinių pažangą ir naudoti duomenis apie jų mokymosi procesą, kad būtų galima greitai suteikti paramą. Todėl e. mokymosi scenarijai, įvertinus pedagoginius metodus ir informacinių technologijų naudojimą mokyme, yra veiksmingas būdas skatinti mokinių mokymąsi bei siekti aukštesnių mokymosi pasiekimų.

## **2. E. mokymosi scenarijais grįsto virtualiosios mokymosi aplinkos kurso šiluminių reiškinų mokymuisi 9 klasėje projektavimas ir įgyvendinimas**

Šioje darbo dalyje pateikiamas e. mokymosi scenarijais grįsto virtualiosios aplinkos kurso šiluminių reiškinų mokymuisi 9 klasėje projektavimas ir įgyvendinimas: funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai, panaudojimo atvejų modelis, programinės įrangos parinkimas, e. mokymosi scenarijai.

### **2.1. Reikalavimai virtualiajai mokymosi aplinkai, kurioje kuriamas šiluminių reiškinų mokymosi kursas**

Šiame skyriuje aprašomas virtualiųjų mokymosi sistemų ir priemonių pasirinkimas.

Pasirinkimas grindžiamas siekiu suprojektuoti virtualųjį mokymosi kursą, kuriame naudojami suprojektuoti e. mokymosi scenarijai, naudotojų poreikius atitinkančioje virtualiojoje mokymosi aplinkoje (VMA). Renkantis VMA yra svarbios funkcijos, kurios leidžia ugdyti komunikavimo, pažinimo, kultūrinę, pilietiškumo, kūrybiškumo, skaitmeninę bei socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos kompetencijas, t. y. naudotojų registracija, bendravimas ir bendradarbiavimas, mokymosi medžiagos kūrimas, interaktyvių užduočių kūrimas, vertinimas ir įsivertinimas, ugdymosi proceso valdymas. Šiuolaikinis mokymasis, nukreiptas į mokinį, privalo sudaryti sąlygas mokytis patogiose vietose: švietimo įstaigoje, namuose ar kitose erdvėse [17] augti asmenybei, atskleidžiant individualumą, puoselėjant vertybes, ugdant nuolatinio mokymosi poreikį [65]. Naudojant virtualiąją mokymosi aplinką (VMA), mokytojui suteikiama galimybė individualizuoti mokinio mokymosi procesą, pritaikyti įvairius mokymo metodus ir būdus ir derinti įvairius informacijos ir komunikacijos technologijos įrankius mokymosi organizavimui [17]. Mokinui suteikiama galimybė mokytis savarankiškai, pasirenkant individualų tempą [17].

Daugumoje VMA pagrindiniai dalyviai yra administratorius, mokytojas ir mokinys. Administratorius valdo mokytojus, mokinius, sistemos parametrus. Jis turi visas galimas teises.

**Mokytojas** turi turėti galimybę kurti, naudoti, pateikti virtualųjį mokymosi kursą, įtraukti ir pašalinti mokinius iš kurso, skirstyti juos į grupes, bendrauti, keisti visus kurso nustatymus; virtualiajame kurse kurti, naudoti, pateikti mokiniui mokymosi turinį, mokymosi, vertinimo ir įsivertinimo, refleksijos veiklas, kurias apjungtų į mokymosi proceso seką – e. mokymosi scenarijų. Turi turėti galimybę organizuoti, sekti mokymosi procesą, analizuoti mokinių pasiekimus, vertinti darbus, konsultuoti, teikti grįžtamąjį ryšį ar įvertinimą. Taip pat bendradarbiauti su kitais mokytojais, dalintis mokymosi turiniu.

**Mokiniai** turi turėti galimybę peržiūrėti ir atlikti virtualiajame kurse numatytas veiklas: temas, mokymosi turinį, mokymosi, vertinimo, įsivertinimo ir refleksijos veiklas. Turi būti galimybė bendradarbiauti su kitais kurso dalyviais, tiek mokytojais, tiek mokiniais, pateikti atliktas užduotis mokytojui, gauti grįžtamąjį ryšį, įvertinimą, sekti mokymosi procesą ir analizuoti mokymosi pasiekimus.

VMA dalyvių poreikiai yra skirstomi į funkcinčius (žr. 1 lentelę) ir nefunkcinius reikalavimus (žr. 2 lentelę).

**1 lentelė.** VMA funkciniai reikalavimai

| VMA posistemė                              | Funkcinis reikalavimas                          | Dalyviai                    |
|--|---|-----------------------------|
| Administravimas                            | Nustatyti sistemos parametrus                   | Administratorius            |
|  | Integruoti naujus įskiepius                     | Administratorius            |
|  | Tvarkyti įvairių veiklų naudojimą               | Administratorius            |
|  | Valdyti dalyvius                                | Administratorius            |
| Kurso kūrimas                              | Nustatyti kurso struktūrą                       | Administratorius, Mokytojas |
|  | Įtraukti kurso dalyvius ir juos valdyti         | Administratorius, Mokytojas |
|  | Stebėti kurso dalyvių aktyvumą                  | Administratorius, Mokytojas |
| Skaitmeninio turinio kūrimas ir pateikimas | Parengti ir pasirinkti e. mokymosi scenarijus   | Mokytojas                   |
|  | Kurti skaitmeninį turinį                        | Mokytojas, mokinys          |
|  | Įkelti skaitmeninį turinį skirtingais formatais | Mokytojas, mokinys          |
|  | Peržiūrėti skaitmeninį turinį                   | Mokytojas, mokinys          |
|  | Redaguoti skaitmeninį turinį                    | Mokytojas, mokinys          |
|  | Pašalinti skaitmeninį turinį                    | Mokytojas                   |
|  | Parsisiųsti ir spausdinti skaitmeninį turinį    | Mokytojas, mokinys          |
|  | Įkelti standartizuotus MO paketus               | Mokytojas                   |
| Bendravimas ir bendradarbiavimas           | Bendrauti sinchroniniu ir asinchroniniu būdu    | Mokytojas, mokinys          |
|  | Diskutuoti: rašyti ir skaityti žinutes          | Mokytojas, mokinys          |
|  | Kurti užduotis                                  | Mokytojas                   |
|  | Kurti seminarus                                 | Mokytojas                   |
|  | Siųsti dokumentus tinkamais formatais           | Mokytojas, mokinys          |
|  | Vertinti dokumentus                             | Mokytojas, mokinys          |
|  | Kurti viki veiklą                               | Mokytojas                   |
|  | Pildyti viki                                    | Mokytojas, mokinys          |
|  | Peržiūrėti viki                                 | Mokytojas, mokinys          |
|  | Kurti žodyno veiklą                             | Mokytojas                   |
|  | Pildyti žodyną                                  | Mokytojas, mokinys          |
|  | Peržiūrėti žodyną                               | Mokytojas, mokinys          |
|  | Kurti duomenų bazę                              | Mokytojas                   |
|  | Pildyti duomenų bazę                            | Mokytojas, mokinys          |
| Peržiūrėti duomenų bazę                    | Mokytojas, mokinys                              |                             |
| Vertinimas ir įsivertinimas                | Kurti vertinamas ir nevertinamas veiklas        | Mokytojas                   |
|  | Peržiūrėti ir įvertinti mokinių darbus          | Mokytojas                   |
|  | Rašyti komentarus                               | Mokytojas, mokinys          |
|  | Gauti įvertinimus ir komentarus                 | Mokinys                     |
|  | Įsivertinti savo gebėjimas                      | Mokinys                     |
|  | Atlikti vertinamas veiklas ir pateikti failus   | Mokinys                     |
|  | Stebėti mokymosi eigą, aktyvumą ir pažangą      | Mokytojas, mokinys          |



## 2 lentelė. VMA nefunkciniai reikalavimai

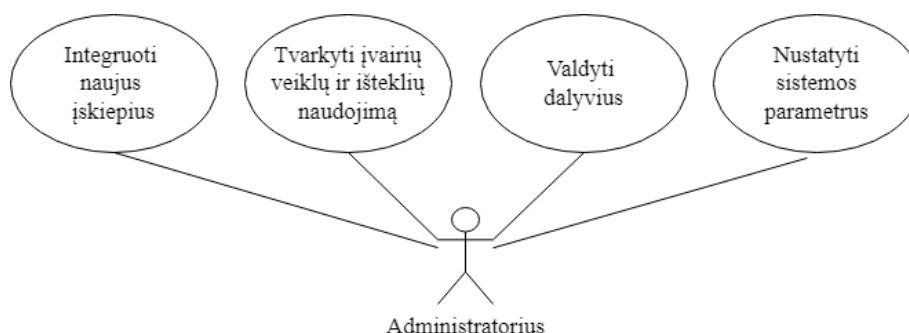
|   |
|---|
| Nefunkcinis reikalavimas  |
| Populiari ir nemokama VMA                                       |
| Lokaluota VMA   |
| Gausus įskiepių ir papildinių pasirinkimas                      |
| Yra galimybė dirbti su atvira MO standartais (pvz., IMS, SCORM) |
| Saugi ir atnaujinama VMA  |

Apibendrinant virtualiosios mokymosi aplinkos pasirinkimą, didžiausiais dėmesys skiriamas funkciniais reikalavimams, kurie leidžia įgyvendinti šiluminių reiškinų mokymąsi pagrįstą e. mokymosi scenarijus. VMA turi turėti funkcinis reikalavimus, kurie leistų sukurti tyrinėjimo, bendradarbiavimo, įsivertinimo, pažangos stebėjimo, refleksijos veiklas. Taip pat svarbūs ir nefunkciniai reikalavimai.

### 2.2. Virtualiosios mokymosi aplinkos panaudojimo atvejų modelis

Šiame skyriuje aprašomas virtualiosios mokymosi aplinkos panaudojimo atvejų modelis, kurį sudaro administravimo, kurso kūrimo, mokymosi turinio rengimo ir pateikimo, mokymosi veiklų, vertinimo ir įsivertinimo posistemės.

**VMA administravimo posistemė.** Šioje posistemėje funkcinis reikalavimus išpildo administratorius, atsakingas už sistemos valdymą ir naudotojų valdymą. Administratoriaus funkcijos yra atvaizduotos panaudos atvejų diagramoje (žr. 5 pav.)



5 pav. Administravimo posistemės panaudos atvejų diagrama

Administratorius valdo įdiegtą sistemą, įskiepius, dalyvius, veiklas.

**VMA kurso kūrimo posistemė.** Kurso kūrimo posistemėje funkcinis reikalavimus išpildo mokytojas, administratorius paveldi visas mokytojo teises. Šios funkcijos pavaizduotos kurso kūrimo posistemės panaudos atvejų diagrama (žr. 6 pav.)



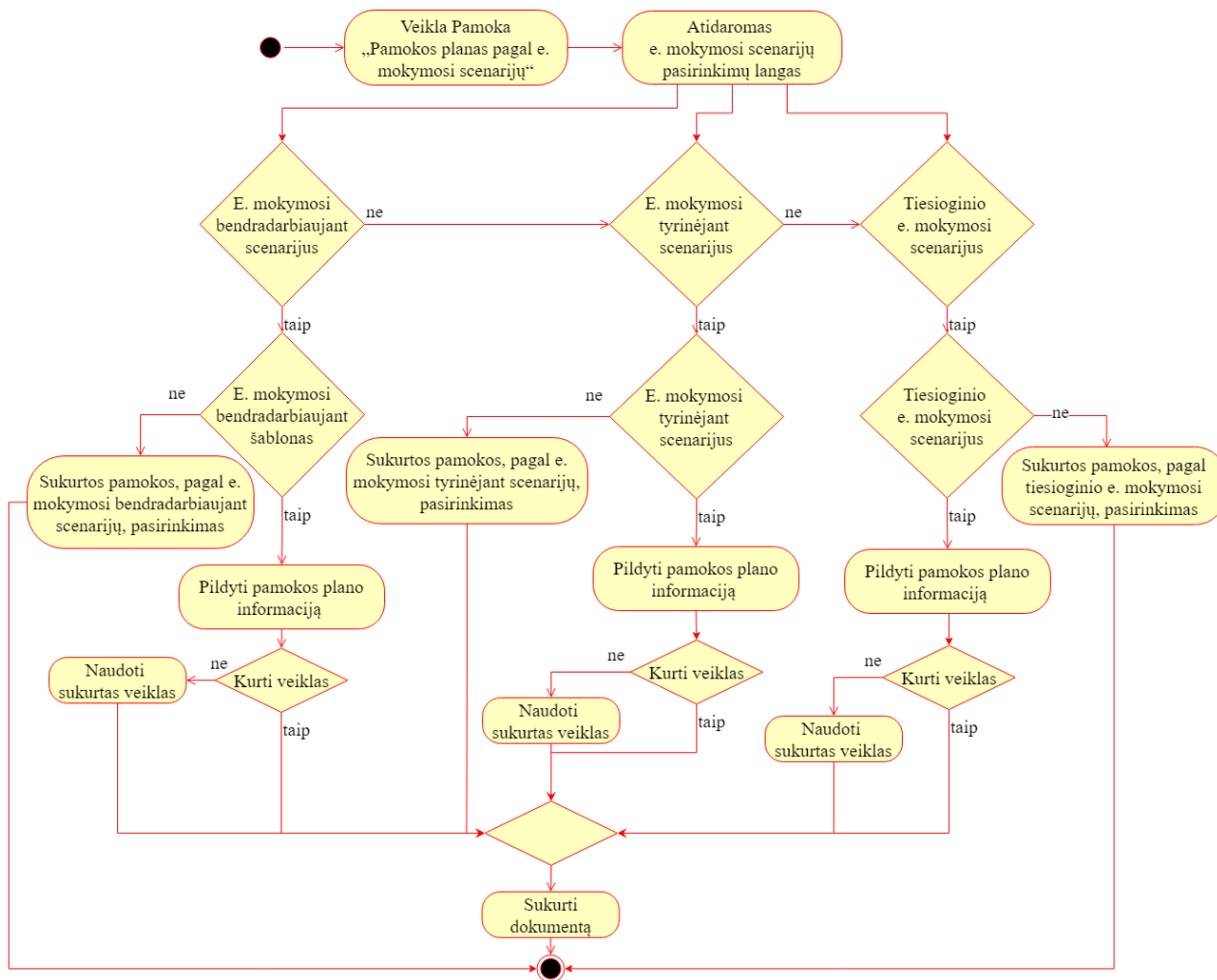
asinchroniškai. Mokytojas paveldi visas mokinio teises, administratorius paveldi visas mokinio ir mokytojo teises.

Panaudojimo atvejo „Kurti e. mokymosi scenarijus“ specifikacija pateikiama 3 lentelėje.

**3 lentelė.** Panaudojimo atvejo „Kurti e. mokymosi scenarijus“ specifikacija

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Panaudojimo atvejis       | Kurti e. mokymosi scenarijus  |
| Tikslas                   | Sukurti e. mokymosi scenarijus, kuriuos mokytojas galėtų parinkti ar kurti, mokiniai galėtų vykdyti pamokoje ir savivaldžiai  |
| Dalyviai                  | Mokytojas   |
| Ryšiai su kitais PA       | Pasirinkti e. mokymosi scenarijus   |
| Nefunkciniai reikalavimai | Gausus įskiepių ir papildinių pasirinkimas.<br>Yra galimybė dirbti su atvirais standartais (pvz., IMS, SCORM)   |
| Prieš – sąlyga            | Mokytojas sukūręs kursą   |
| Sužadinimo sąlyga         | Mokytojas spusteli veiklos <i>Pamoka</i> „Pamokos planas pagal e. mokymosi scenarijų“ mygtuką   |
| Po – sąlyga               | Sukurti e. mokymosi scenarijų šablonai naudojant veiklą <i>Pamoka</i> .   |
| Pagrindinis scenarijus    | Mokytojas spusteli veiklos <i>Pamoka</i> „Pamokos planas pagal e. mokymosi scenarijų“ mygtuką.<br>Spusteli pasirinktą e. mokymosi scenarijų: bendradarbiaujant, tyrinėjant ar tiesioginį mygtuką.<br>Užpildo e. mokymosi scenarijaus šabloną pagal siūlomus teksto laukelius:<br>pamokos tema: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>pamokos uždavinius: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>kompetencijas, pasiekimų sritys, pasiekimai: pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>mokymosi turinys: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti).<br>mokymosi veiklos: pagal pasirinktą scenarijų: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>pamokos įsivertinimas: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>pamokos vertinimas, vertinimo kriterijai, įverčiai: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>pamokos refleksija: sukurti ar pasirinkti iš sąrašo (kopijuoti – įklijuoti);<br>pamokos plano suformavimas;<br>spusteli mygtuką sukurti dokumentą;<br>spusteli mygtuką atsisiųsti ar pažymėti;<br>spusteli mygtuką e. mokymosi scenarijai, kad grįžti į pradžią.<br>Uždaryti veiklą <i>Pamoka</i> . |
| Alternatyvūs scenarijai   | Pasirenkama siūlomo e. mokymosi scenarijaus pamoka  |

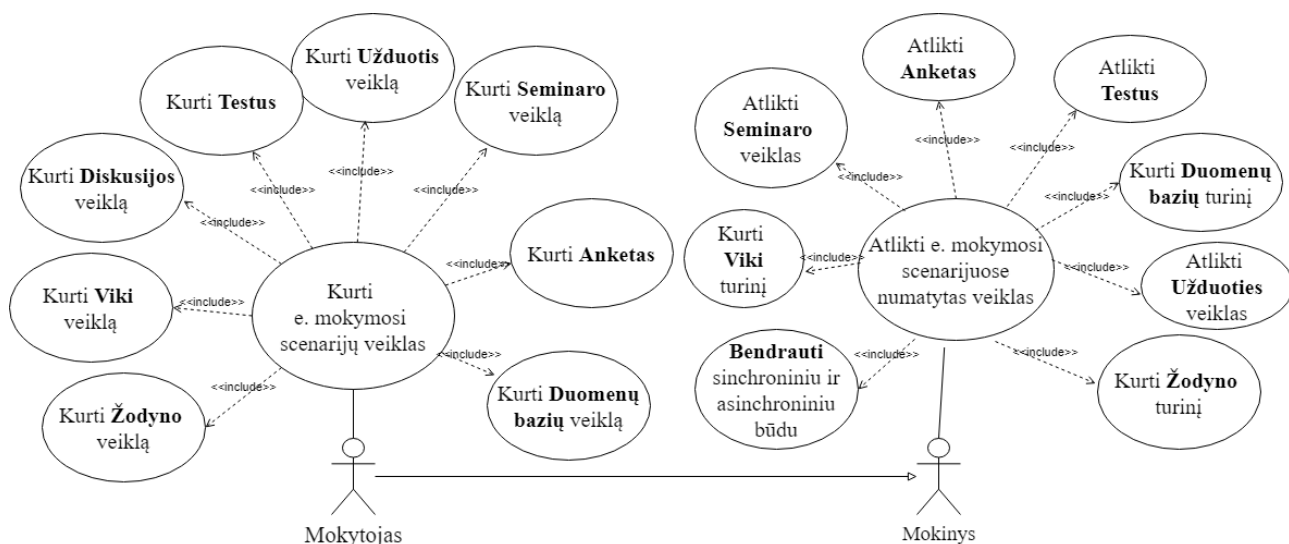
Šio panaudojimo atvejo veiklos diagrama pateikiama 8 paveiksle.



8 pav. E. mokymosi scenarijaus kūrimo veiklos diagrama

E. mokymosi scenarijaus kūrimo veiklos diagramoje (žr. 8 pav.) matomi visi galimi pasirinkimo ir kūrimo variantai.

**VMA mokymosi veiklų posistemė.** Mokymosi veiklų posistemėje dalyvauja mokytojas ir mokinys. Mokytojo funkcijos yra sukurti veiklas pagal e. mokymosi scenarijus. Sinchroninėje pamokoje mokinys mokymosi veiklas atlieka pagal e. mokymosi scenarijaus struktūrą, asinchroninėje pamokoje – pagal savo sugalvotą planą. 9 paveiksle vaizduojama mokymosi veiklų posistemės panaudojimo atvejų diagrama, kurioje matoma, kad mokytojas kuria e. mokymosi scenarijus, mokinys atlieka e. mokymosi scenarijuje numatytas veiklas. Mokytojas paveldi visas mokinio teises.



9 pav. Mokymosi veiklų posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Mokymosi veiklų posistemės diagramoje (žr. 9 pav.) pateiktos visos mokymosi veiklos, kurios leidžia pateikti mokiniui bendradarbiavimo, tyrinėjimo ir kitas veiklas.

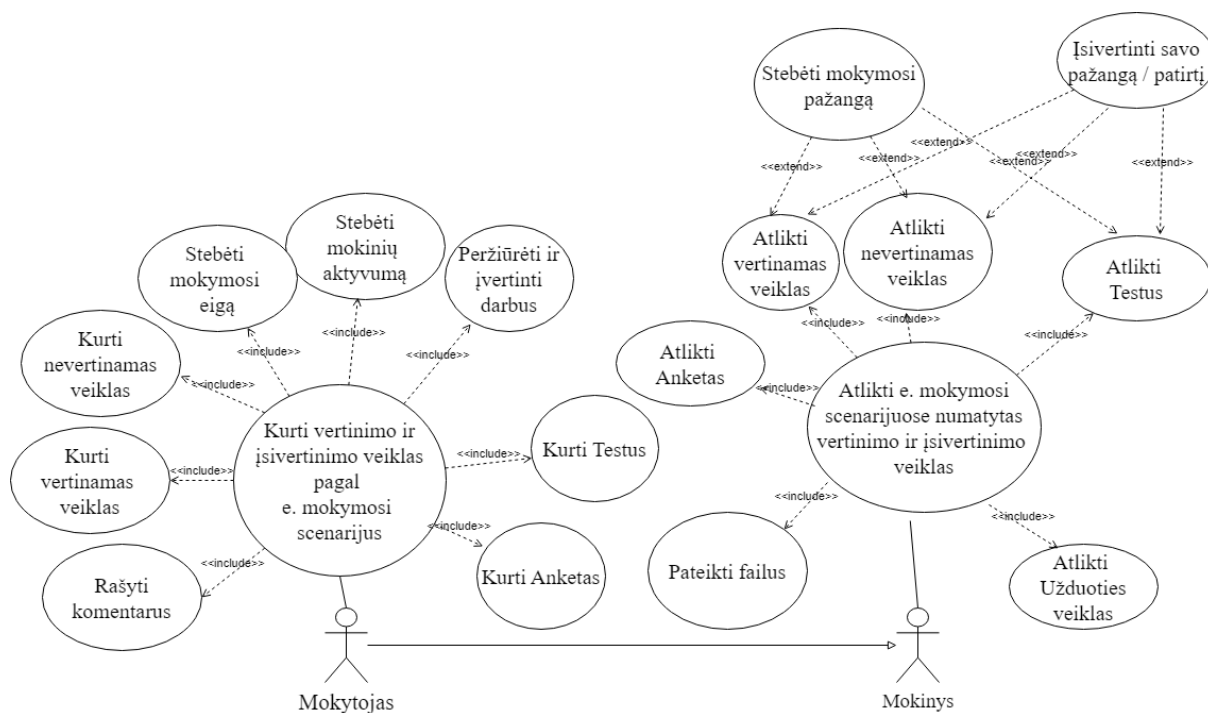
Panaudojimo atvejo „Atlikti e. mokymosi scenarijaus numatytas veiklas“ specifikacija pateikiama 4 lentelėje.

4 lentelė. Panaudojimo atvejo „Atlikti e. mokymosi scenarijaus numatytas veiklas“ specifikacija

| Panaudojimo atvejis       | Atlikti e. mokymosi scenarijaus numatytas veiklas   |
|---------------------------|---|
| Tikslas                   | Savivaldžiai ar sinchroninės pamokos metu atlikti e. mokymosi scenarijuose numatytas veiklas  |
| Dalyviai                  | Mokinys   |
| Ryšiai su kitais PA       | Kurti e. mokymosi scenarijus  |
| Nefunkciniai reikalavimai | Gausus įskiepių ir papildinių pasirinkimas.<br>Yra galimybė dirbti su atvirais standartais (pvz., IMS, SCORM)   |
| Prieš – sąlyga            | Mokytojas sukūręs e. mokymosi scenarijus  |
| Sužadinimo sąlyga         | Mokinys spusteli pamokos kortelę / temą   |
| Po – sąlyga               | Atliktos e. mokymosi scenarijuje numatytos veiklos  |
| Pagrindinis scenarijus    | Mokinys atveria pamokos kortelę / temą.<br>Savivaldžiai ar mokytojo instruktuojamas atlieka e. mokymosi scenarijuje numatytas veiklas.<br>Pateikia atliktas užduotis.<br>Jei reikia / nori kartoja veiklas. |
| Alternatyvūs scenarijai   | Jei nėra pamokos kortelės / temos, atlikti e. mokymosi scenarijaus veiklas kaip pateikta  |

**VMA vertinimo ir įsivertinimo posistemė.** Vertinimo ir įsivertinimo posistemėje yra pagrindiniai du dalyviai: mokytojas ir mokinys. Šioje posistemėje mokytojas kuria vertinimo ir įsivertinimo veiklas pagal e. mokymosi scenarijus; mokinys savivaldžiai ar mokytojo instruktuojamas atlieka šias veiklas, stebi, analizuoja savo mokymosi pažangą. Pamokoje mokytojas mentoriauja pagal e.

mokymosi scenarijuje numatyta seka, stebi mokymosi pažangą, vertina, teikia grįžtamąjį ryšį. Šios posistemės panaudos atvejai atvaizduoti diagrama (žr. 10 pav.).



10 pav. Vertinimo ir įšivertinimo posistemės panaudojimo atvejų diagrama

Svarbiausios šios posistemės mokytojo funkcijos apima užduočių vertinimą ir grįžtamąjį ryšį teikimą įvairiomis formomis, o mokiniams – užduočių atlikimą bei savo darbo ir pokyčių stebėjimą bei įvertinimą. Mokytojas paveldi visas mokinio teises.

Apibendrinant pateiktą informaciją, galima teigti, kad pasirinktoje virtualiojoje mokymosi aplinkoje turi būti administravimo, kurso kūrimo, mokymosi turinio rengimo ir pateikimo, mokymosi veiklų, vertinimo ir įšivertinimo posistemės, kurios sudaro galimybę mokymosi procesą organizuoti kuriant e. mokymosi scenarijus.

### 2.3. E. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinų mokymosi kurso 9 klasėje virtualiojoje mokymosi aplinkoje įgyvendinimas

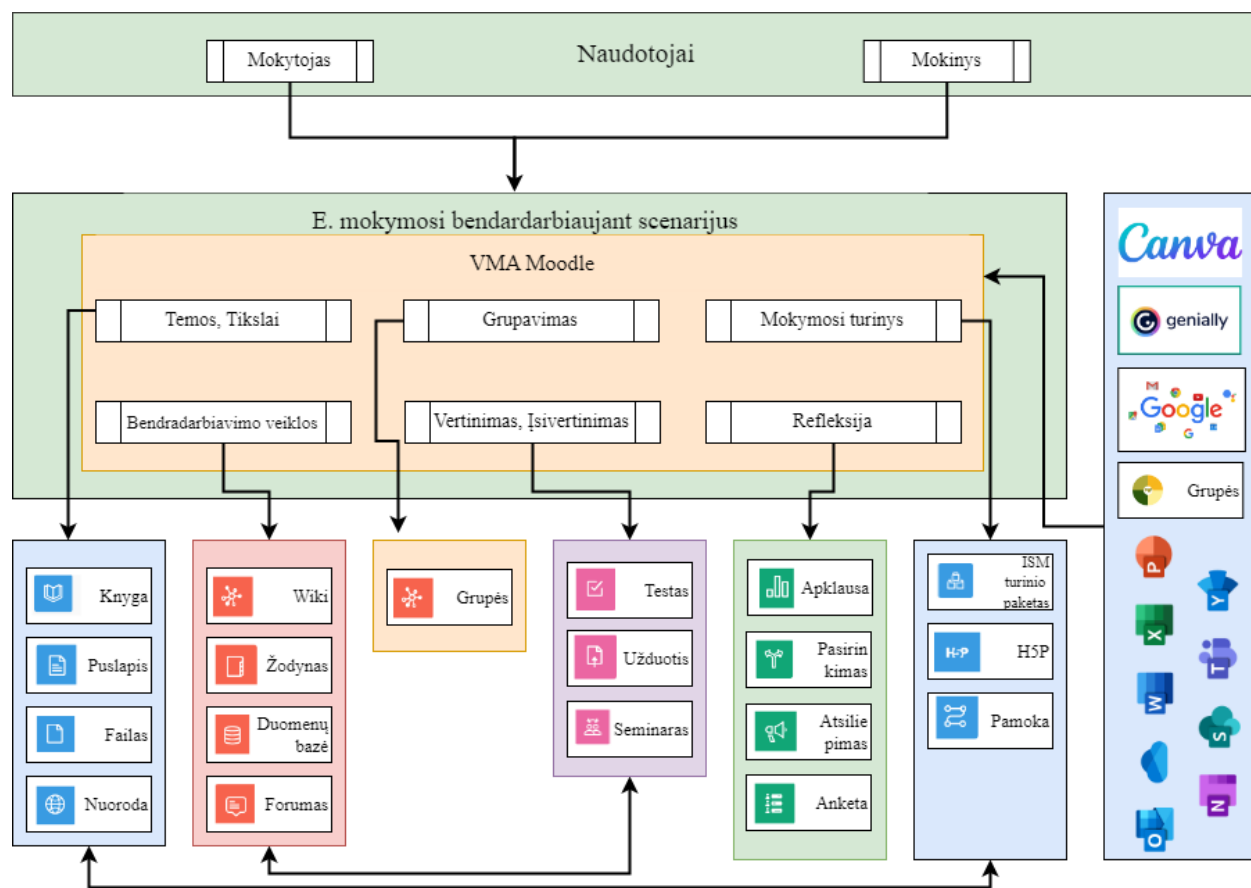
Pasirenkant informacines sistemas ir priemones e. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinų mokymosi kurso 9 klasėje projektavimui ir kūrimui išnagrinėtos dvi virtualiosios mokymosi aplinkos – Moodle ir Open eClass. Šias virtualiąsias aplinkas mokiniai gali pasiekti internetinės naršyklės pagalba, nereikia sistemų diegti į kompiuterį. Lyginant šias VMA tarpusavyje, skaitmeniniam turiniui pateikti VMA Moodle yra platesnis pasirinkimas: failas, aplankas, knyga, puslapis, URL, žyma (tekstas, grafikai, paveikslėliai, vaizdo įrašai), IMS turinio paketas. VMA Open eClass aplinkoje skaitmeninio turinio pateikimas sudėtingesnis ir mažesnis išteklių pasirinkimas. Taip pat vertinimui ir įšivertinimui VMA Moodle aplinka yra žymiai pranašesnė už Open eClass. VMA Moodle aplinkoje vertinimui ir įšivertinimui naudojami šie įrankiai: užduotis, H5P, pamoka, testas, seminaras. Išanalizavus šias dvi VMA Moodle ir Open eClass dalyvių bendravimo ir bendradarbiavimo veiklų posistemę nustatyta, kad Moodle aplinkoje šioms veikloms įgyvendinti priemonės yra pranašesnės ir jų yra daugiau: vikis, duomenų bazė, žodynas, seminaras, H5P, pamoka, *Virtual programming Lab*,

diskusijų forumai. VMA Moodle aplinkoje gali būti įgyvendintas sinchroninis ir asinchroninis bendravimas: pokalbis, skelbimai, diskusijų forumai, asmeninės ir kurso grupės žinutės, vaizdo konferencijos, *BigBlueButton*, vebinaras, nuorodų įterpimas į sukurtus susitikimus *MS Teams* ar *Zoom* platformose. Ontologijoje (žr. 1 priedas) vaizduojamas 9 klasės fizikos mokymasis pamokoje, kurioje pateiktas turinys, veiklos, įsivertinimas, vertinimas, virtualios aplinkos ir skaitmeniniai įrankiai. Pagal ontologiją sukurtas kontekstinis grafas (žr. 2 priedas). Šiame kontekstiniame grafe atvaizduoti galimi pasirinkimai: virtualiosios mokymosi aplinkos, skaitmeninių įrankių, turinio, veiklų įsivertinimui, vertinimui ir refleksijai.

Vilniaus Jono Basanavičiaus gimnazijoje yra įdiegtos MS Office 365 ir Moodle sistemos. Dalis mokytojų dirba su viena ar kita sistema, taip pat yra mokytojų, kurie naudoja abi gimnazijoje įdiegtas sistemas. Įgyvendinant savivaldų šiluminių reiškinių mokymąsi naudojant skirtingus e. mokymosi scenarijus Moodle aplinkos pasirinkimą lėmė funkcinų galimybių gausa, taip pat galimybė iš Moodle aplinkos skaitmeninį turinį atsisiųsti ir panaudoti kitose aplinkose.

### E. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje kursas

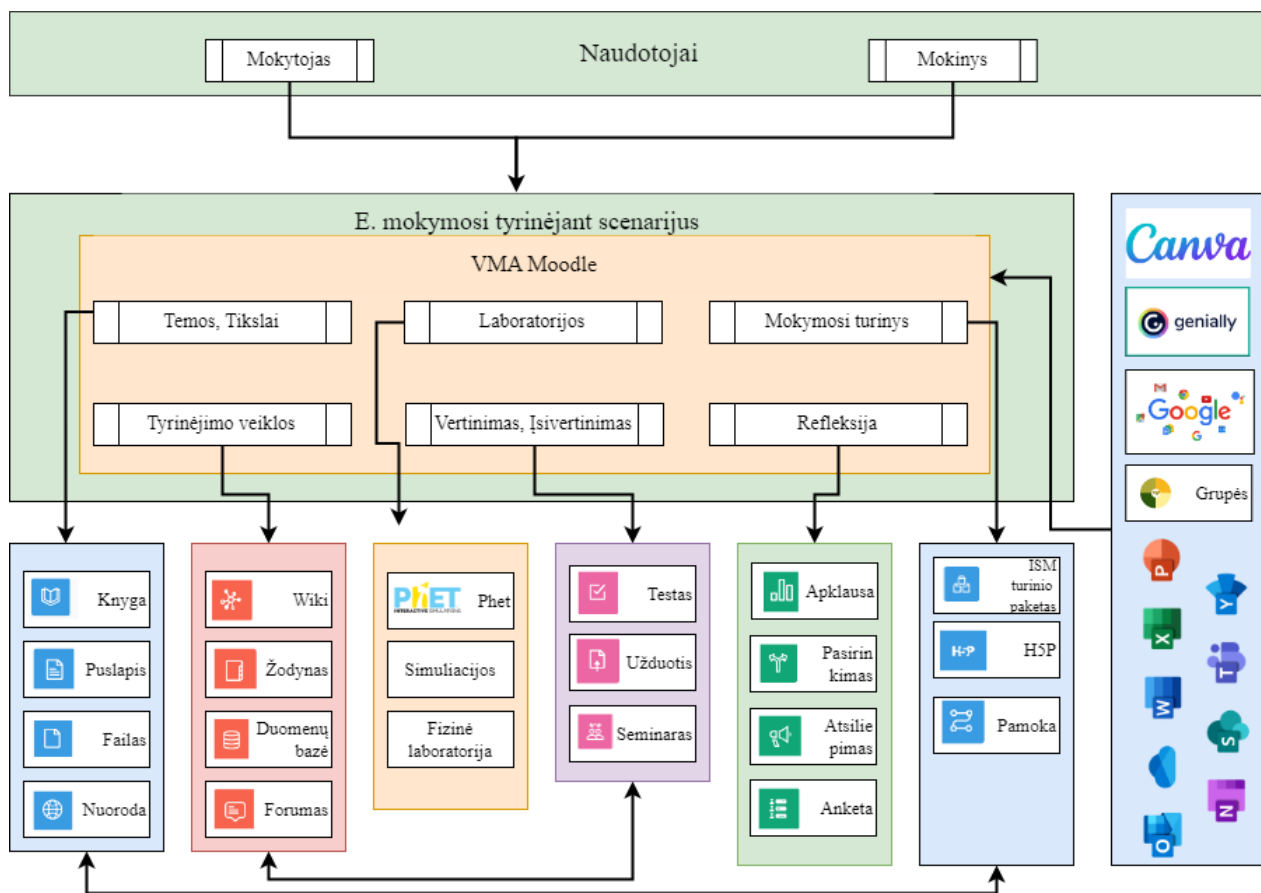
Modeliuojant virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle mokymosi kursą grįstą e. mokymosi scenarijais sukurti scenarijų modeliai. 11 paveiksle pateikiamas e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus modelis, kuriame išdėstyta struktūra ir mokymosi veiklos bei skaitmeniniai įrankiai.



11 pav. E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus modelis: struktūra, veiklos, skaitmeniniai įrankiai

E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus modelyje pateikta struktūra, virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle veiklos, ištekliai ir išoriniai skaitmeniniai įrankiai. E. mokymosi bendradarbiaujant

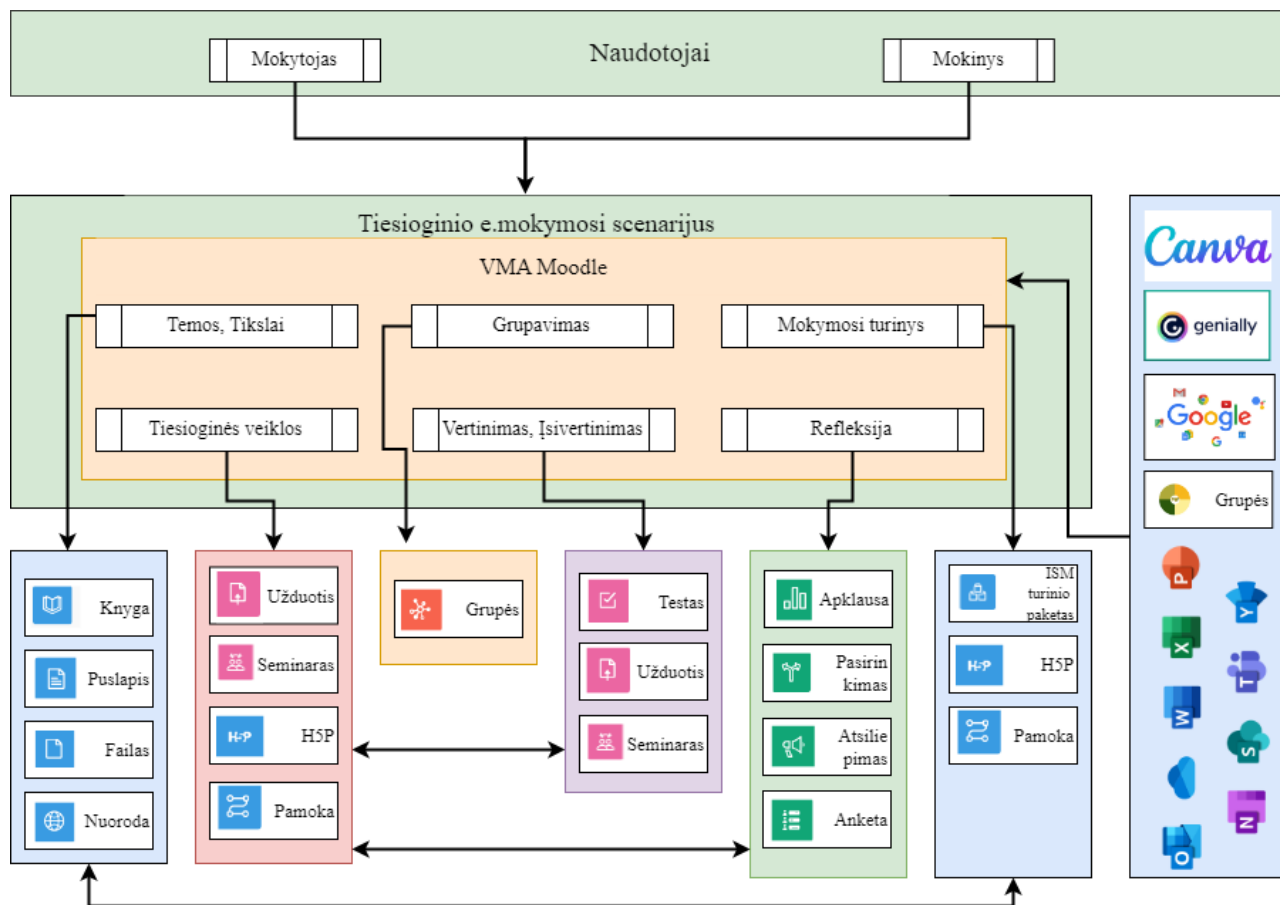
scenarijaus struktūra: tema, tikslai, grupavimas, mokymosi turinys, bendradarbiavimo veiklos (viki, žodynas, duomenų bazė, forumas), vertinimas, įšivertinimas, refleksija. 12 paveiksle pateikiamas e. mokymosi tyrinėjant scenarijaus modelyje pateikta struktūra, virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle mokymosi veiklos, ištekliai ir išoriniai skaitmeniniai įrankiai.



12 pav. E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus modelis: struktūra, veiklos, skaitmeniniai įrankiai

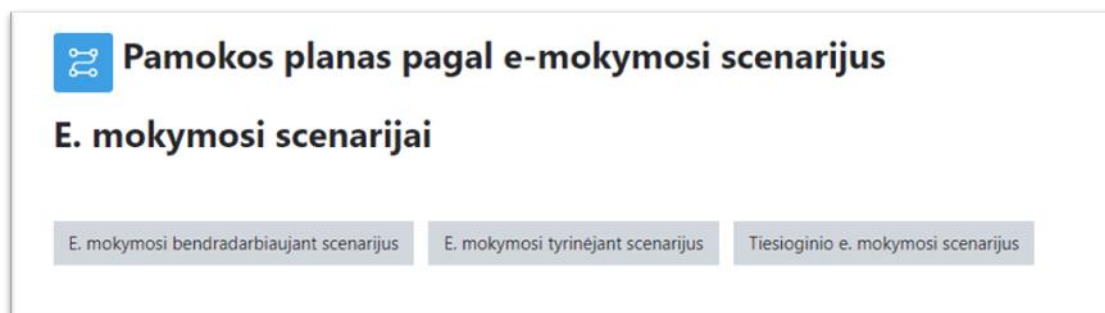
E. mokymosi tyrinėjant scenarijaus struktūra: tema, tikslai, grupavimas, mokymosi turinys, tyrinėjimo veiklos (Phet laboratorija, simuliacijos, fizinė laboratorija), vertinimas, įšivertinimas, refleksija. 13 paveiksle pateikiamas tiesioginio e. mokymosi scenarijaus modelis, kuriame pateikta struktūra, virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle mokymosi veiklos, ištekliai ir išoriniai skaitmeniniai įrankiai.





13 pav. Tiesioginio e. mokymosi scenarijaus modelis: struktūra, veiklos, skaitmeniniai įrankiai

Tiesioginio e. mokymosi scenarijaus struktūra (žr. 13 pav.): tema, tikslai, grupavimas, mokymosi turinys, tiesioginės veiklos (užduotis, seminaras, H5P, pamoka), vertinimas, įsivertinimas, refleksija. Naudojantis šiais modeliais, projektuojant e. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinų mokymosi 9 klasėje kursą sukurta veikla naudojant virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle įrankį „Pamoka“. Veikla sukurta taip, kad mokytojas gali modeliuoti pamoką pagal tris e. mokymosi scenarijus: bendradarbiaujant, tyrinėjant ir tiesioginį (žr. 14 pav.).



14 pav. E. mokymosi scenarijaus pasirinkimas virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle

Mokytojas pasirenka spusteldamas mygtuką ant vieno iš e. mokymosi scenarijų (žr. 14 pav.). Tuomet atsiveria pasirinkto e. mokymosi scenarijaus šablonas, kuriame mokytojas modeliuoja pamoką pagal

savo sukurtą informaciją. Taip pat gali pasinaudoti jau sukurta informacija arba pasirinkti naudoti siūlomas sukurta pamokas (žr. 15, 16, 17 pav.)

E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus

- Pamokos tema
- Pamokos uždavinys
- Kompetencijos. Pasiekimų sritis ir pasiekimai
- Mokymosi turinys
- Bendradarbiavimo veiklos
- Pamokos įsivertinimas
- Pamokos vertinimas, vertinimo kriterijai, įverčiai
- Pamokos refleksija
- Pamokos plano suformavimas

Pamokos tema

Įrašykite pamokos temą arba nusikopijuokite ir įklijuokite iš siūlomo temų sąrašo.

- > I skyrius. Vidinė energija. Šiluminis judėjimas. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų
- > II skyrius. Medžiagos agregatinių būsenų kitimas. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų
- > II skyrius. Šiluminiai varikliai. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų

E. mokymosi scenarijai | I skyriaus 1 pamoka | I skyriaus 6 pamoka | I skyriaus 8 pamoka

**15 pav.** E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus šablonas

Mokytojas pildė e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijaus šablone (žr. 15 pav.) pateiktą informaciją: pamokos temą, uždavinį, kompetencijas, pasiekimų sritis, pasiekimu, mokymosi turinį, bendradarbiavimo veiklas, pamokos įsivertinimą, vertinimą, vertinimo kriterijus, įverčius, pamokos refleksiją. Pildymo pabaigoje pasirenka pamokos plano suformavimą ir atsiunčia dokumentą. Tokius pat veiksmus mokytojas atlieka ir pasirinkęs kitus e. mokymosi scenarijaus šablonus (žr. 16 ir 17 pav.)

E. mokymosi tyrinėjant scenarijus

- Pamokos tema
- Pamokos uždavinys
- Kompetencijos. Pasiekimų sritis ir pasiekimai
- Mokymosi turinys
- Tyrinėjimo veiklos
- Pamokos įsivertinimas
- Pamokos vertinimas, vertinimo kriterijai, įverčiai
- Pamokos refleksija
- Pamokos plano suformavimas

### Pamokos tema

---

Įrašykite pamokos temą arba nusikopijuokite ir įklijuokite iš siūlomo temų sąrašo.

---

- > I skyrius. Vidinė energija. Šiluminis judėjimas. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų
- > II skyrius. Medžiagos agregatinių būsenų kitimas. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų
- > II skyrius. Šiluminiai varikliai. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų

E. mokymosi scenarijai
I skyriaus 3 pamoka
I skyriaus 5 pamoka
I skyriaus 7 pamoka

**16 pav.** E. mokymosi tyrinėjant scenarijaus šablonas

Tiesioginio e. mokymosi scenarijus

- Pamokos tema
- Pamokos uždavinys
- Kompetencijos. Pasiekimų sritis ir pasiekimai
- Mokymosi turinys
- Tiesioginės veiklos
- Pamokos įsivertinimas
- Pamokos vertinimas, vertinimo kriterijai, įverčiai
- Pamokos refleksija
- Pamokos plano suformavimas

### Pamokos tema

---

Įrašykite pamokos temą arba nusikopijuokite ir įklijuokite iš siūlomo temų sąrašo.

---


- > I skyrius. Vidinė energija. Šiluminis judėjimas. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų
- > II skyrius. Medžiagos agregatinių būsenų kitimas. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų
- > II skyrius. Šiluminiai varikliai. Galite pasirinkti iš siūlomų pamokų temų

E. mokymosi scenarijai
I skyriaus 2 pamoka
I skyriaus 4 pamoka

**17 pav.** Tiesioginio e. mokymosi scenarijaus šablonas



Mokytojai ir mokiniai gali naudotis sukurtus e. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje kursu, jį tobulinti, kurti savo veiklas. Mokymosi kursą sudaro trys skyriai: vidinė energija, medžiagos agregatinės būsenos ir šiluminiai varikliai. Kiekvieną skyrių sudaro 8 temos – 8 pamokos: pamokų planai ir visos veiklos pagal e. mokymosi scenarijaus struktūrą. I skyriuje (žr. 18

pav.) yra sukurtos 8 pamokos: 3 pamokos pagal e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų, 3 pamokos pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų ir 2 pamokos pagal tiesioginio e. mokymosi scenarijų

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| <br>Kiekvienos pamokos veiklos | <b>1</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos ... | <b>2</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Šilumos perdavimo būdai: šiluminis laidumas, spinduliavimas, ... | <b>3</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Praktinio darbo aprašo reikalavimai ir rengimas, vertinimas    | <b>4</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Šilumos kiekis. Uždavinių sprendimas  |
| <b>5</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Savitosios šilumos nustatymas. Praktinio darbo aprašo ...                    | <b>6</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Šilumos kiekis. Savarankiškas uždavinių sprendimas          | <b>7</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Kuro degimo šiluma. Praktiniai darbai                            | <b>8</b> Pažanga % 0<br>I skyrius. Savarankiškas uždavinių sprendimas pagal duotus pavyzdžius ... | <br>Šaltiniai, literatūra, skaitmeniniai įrankiai |

**18 pav.** E. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje kurso pamokų kortelės.

Pamokų pavyzdžiai pateikti 3, 4, 5 prieduose. Atsidarius kortelę mokytojas ir mokinys randa pamokos tikslą, veiklas ir namų darbus (žr. 19 pav.)

| I skyrius. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai.   |  |
|--|--|
| <b>Pamokos tikslas</b>   |  |
| 1. Anketa „Pamokos tikslas“  |  |
| 2. Mokymosi turinys. Vidinė energija. Šiluminis judėjimas  |  |
| 3. Klausimų kūrimas - 1 bendradarbiavimo užduotis.   |  |
| 4. Atsakymai - 2 bendradarbiavimo užduotis.  |  |
| 5. 1. Savikontrolės testas. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai   |  |
| 6. Įverčių peržiūra  |  |
| 7. Anketa „Pamokos refleksija“   |  |
| <b>Namų darbai</b>   |  |
|  Mokymosi turinys. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai.            |  |
|  Klausimų - atsakymų forumas. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai. |  |
|  1. Savikontrolės testas. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai.     |  |

**19 pav.** Pamokos kortelės sandara

Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijais grįstame kurse mokytojas ir mokinys turi (žr. 19 pav.):

1. skyriaus pamokų planą;

2. informaciją, ką mokinys gebės pabaigęs kursą;
3. e. mokymosi scenarijų kūrimo įrankį;
4. sukurtus pamokų planus;
5. testų, apklausų klausimų banką;
6. pamokos refleksijos klausimyną.

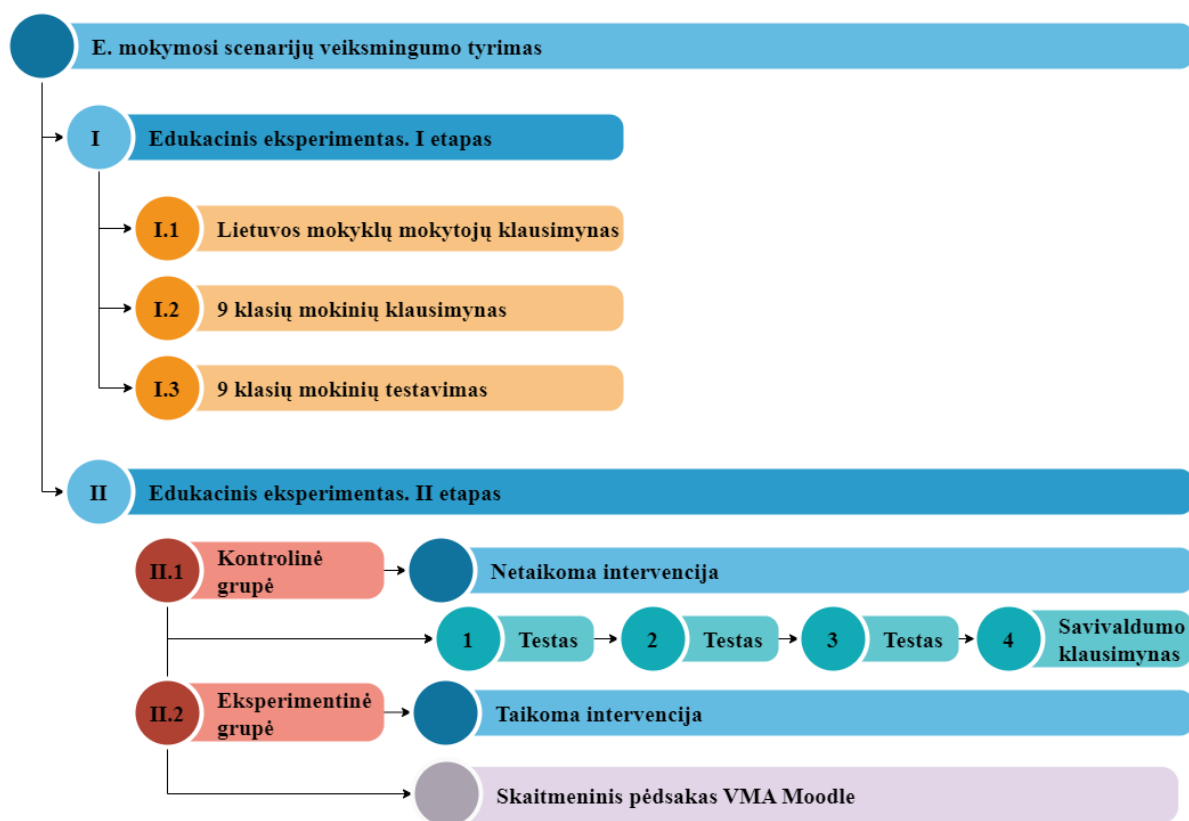
Šiame skyriuje aptartas virtualiosios Moodle mokymo aplinkos pasirinkimas ir e. mokymosi scenarijais grįsto šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasėje kurso kūrimas. VMA Moodle pasirinkimas buvo paremtas tuo, kad priemonės, kurių reikia kuriant e. mokymosi scenarijus, yra pranašesnės ir jų yra daugiau. Kurso kūrime buvo įtrauktos įvairios veiklos, pritaikytos mokinių poreikiams, ir skaitmeniniai įrankiai, kurie palengvino sudėtingų šiluminių reiškinių supratimą. Taip pat buvo atsižvelgta į Moodle suteikiamas galimybes stebėti mokinių pažangą, analizuoti jų mokymosi procesą ir individualizuoti mokymąsi. Šis skyrius pabrėžia, kad virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle sukurtas šiluminių reiškinių mokymosi kursas, pagrįstas e. mokymosi scenarijais atitiko mokymosi kursui keliamus tikslus ir prisidėjo prie efektyvaus ir interaktyvaus šiluminių reiškinių mokymosi proceso.

### 3. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinų mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo metodologija

Šioje darbo dalyje aprašoma tyrimo metodologija: tyrimo organizavimas, tyrimo imtis, duomenų rinkimo bei analizės metodai, tyrimo instrumentas, tyrimo etika.

#### 3.1. Tyrimo strategija ir imtis

Atsižvelgiant į tyrimo tikslą, pasirinktas edukacinis eksperimentas. Šios strategijos pagrindas – manipuliavimas nepriklausomais kintamaisiais (priežastis) ir jų poveikio priklausomiems kintamiesiems stebėjimas (pasekmė), siekiant nustatyti priežastinį ryšį [66]. Eksperimento metu stebimi pokyčiai viename kintamajame (nepriklausomas kintamasis) eksperimentinėje grupėje, o šie pokyčiai įvertinami rezultatuose kitame kintamajame (priklausomas kintamasis) [66]. Edukaciniame eksperimente, kuris vykdytas 2022–2024 mokslo metais dalyvavo 9 klasės mokiniai. Edukacinis eksperimentas organizuotas 2 etapais: I etapas (2022–2023 mokslo metais) buvo vykdytas kvaziekperimentas, kuriame dalyvavo 3 eksperimentinės grupės; II etapas (2023–2024 mokslo metais) buvo vykdytas edukacinis eksperimentas, kuriame dalyvavo viena kontrolinė ir 4 eksperimentinės grupės. 20 paveiksle pateikta edukacinio eksperimento tyrimo schema.



20 pav. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo tyrimo schema

Eksperimentas vykdytas 28 pamokas tiek I etapo, tiek II etapo metu. I etape atlikti 3 tyrimai (žr. 20 pav.): Lietuvos mokyklų mokytojų apklausa (klausimynas), eksperimentinių grupių 9 klasės mokinių apklausa (klausimynas) ir eksperimentinių grupių testavimas. Edukacinio eksperimento I etape eksperimentinės grupės mokiniai mokėsi pagal tuos pačius e. mokymosi scenarijus ir atliko tas pačias užduotis. Pamokose buvo taikomi šie e. mokymosi scenarijai:

1. e. mokymosi tyrinėjant scenarijus: pamokos tikslas, mokymosi turinys, tyrinėjimo veiklos (problema, hipotezė, priemonės, darbo eiga, rezultatai, išvados), įsivertinimas, refleksija;
2. vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: pamokos tikslas, sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas;
3. tiesioginio e. mokymo scenarijus: pamokos tikslas, mokymosi turinys, tiesioginio mokymosi veiklos (supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas), įsivertinimas, refleksija;
4. e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: pamokos tikslas, mokymosi turinys, bendradarbiavimo veiklos, įsivertinimas, refleksija;
5. apverstos klasės scenarijus: namų darbai + bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose.

I etapo metu buvo atrinkti 3 e. mokymosi scenarijai: tyrinėjant, bendradarbiaujant ir tiesioginio mokymosi. Šie scenarijai I etapo mokinių nuomone buvo patraukliausi ir labiausiai padėjo suprasti šiluminius reiškinius.

Edukacinio eksperimento II etape (žr. 20 pav.) kontrolinės grupės mokiniams pamokų metu netaikoma, eksperimentinių grupių mokiniams taikoma intervencija. Eksperimentinių grupių mokiniai mokėsi pagal skirtingus e. mokymosi scenarijus: 1 grupė (T) – tiesioginio e. mokymosi scenarijus; 2 grupė (MB) – e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus; 3. a grupė (MT) – e. mokymosi tyrinėjant scenarijus; 3. b grupė (MT) – e. mokymosi tyrinėjant scenarijus; 4 grupė (K) – kontrolinė, mokėsi tradiciniu būdu. Pamokų metu mokiniai atliko tik vien, tai eksperimentinei grupei priskirto e. mokymosi scenarijaus numatytas užduotis. Savivaldžiai mokiniai galėjo atlikti visų e. mokymosi scenarijų užduotis. Testavimas taikytas kas 8 pamokas. Edukacinio eksperimento pabaigoje vykdoma visų grupių apklausa (žr. 11 priedą). Eksperimento II etapo metu sekamas skaitmeninis pėdsakas virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle.

Mokiniai į kontrolines ir eksperimentines grupes suskirstyti taikant atsitiktinumo principą [66]. Eksperimentinėse tyrimo grupėse, nepriklausomas kintamasis buvo e. mokymosi scenarijai grįstos šiluminių reiškinių 9 klasėje pamokos (priežastis), o priklausomas kintamasis – mokymosi pasiekimai (pasekmė), kuriems e. mokymosi scenarijai gali turėti teigiamą poveikį. Edukaciniame eksperimente lyginami ar šiluminių reiškinių mokymosi pažymių vidurkiai kontrolinėje ir eksperimentinėse grupėse nesiskiria. Vidurkiai lyginami visose grupėse. Tyrimo hipotezė – taikant pamokose e. mokymosi scenarijus, pagerėja mokinių šiluminių reiškinių supratimas ir taikymas, mokinių mokymosi pasiekimai yra aukštesni, palyginti su klasėmis, kuriose pamokos vedamos netaikant e. mokymosi scenarijų, mokiniai teigiamai vertina e. mokymosi scenarijuose taikomus skaitmeninius įrankius. Tokiu atveju:  $H_0$  – vienos grupės pažymių vidurkis = kitos grupės pažymių vidurkiui;  $H_1$  – vienos grupės pažymių vidurkis  $\neq$  kitos grupės pažymių vidurkiui.

Tyrime „E. mokymosi scenarijų veiksmingumas šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasėje“ renkami duomenys, atliekama jų analizė, parengiamos išvados ir rekomendacijos.

**Tyrimo imtis.** Eksperimente dalyvavo Vilniaus Jono Basanavičiaus gimnazijos 9 klasių mokiniai. Tyrimo metu buvo taikoma tikslinė patogioji imtis [66], kuri pateikta 5 lentelėje.

**Edukacinio eksperimento I etapo tyrimo imtis.** 2022–2023 m. m. dalyvavo 3 eksperimentinės grupės (N = 87; iš jų 42 mergaitės ir 45 berniukai, 3 mokiniai turėjo specialiuosius poreikius: 1 grupė

(N = 30), 2 grupė (N = 30), 3 grupė (N = 27). Mokinių amžius einamaisiais mokslo metais (2022–2023 m. m.) – 15–16 metų.

**Edukacinio eksperimento II etapo tyrimo imtis.** 2023–2024 m. m. dalyvavo 4 eksperimentinės grupės (N=106; iš jų 50 mergaičių ir 56 berniukai, 10 mokinių turėjo specialiuosius poreikius): T grupė (N = 24), MB grupė (N = 29), MT (3.a) grupė (N = 24), MT (3.b) grupė (N = 29) ir viena kontrolinė grupė K grupė (N = 79). Mokinių amžius einamaisiais mokslo metais (2023–2024 m. m.) – 15–16 metų. Eksperimentines grupes (N = 106) moko vienas mokytojas, kontrolinę grupę (N = 79) – kitas mokytojas.

**5 lentelė.** Tyrimo imtis

| Etapai                            | Grupės               | Mokinių skaičius N | Diagnostinio testo vidurkis II etapo eksperimento pradžioje | Lytis                     |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|---|---------------------------|
| Edukacinio eksperimento I etapas  | 1 grupė              | 30                 | –   | 15 mergaičių, 15 berniukų |
|                                   | 2 grupė              | 30                 | –   | 13 mergaičių, 17 berniukų |
|                                   | 3 grupė              | 27                 | –   | 14 mergaičių, 13 berniukų |
| Edukacinio eksperimento II etapas | 1 grupė – T          | 24                 | 6,3   | 11 mergaičių, 13 berniukų |
|                                   | 2 grupė – MT (3.a)   | 24                 | 6,6   | 12 mergaičių, 12 berniukų |
|                                   | 3 grupė – MB         | 29                 | 6,5   | 13 mergaičių, 15 berniukų |
|                                   | 4 grupė – MT (3.b)   | 29                 | 6,7   | 14 mergaičių, 15 berniukų |
|                                   | Kontrolinė grupė – K | 79                 | –   | 37 mergaičių, 42 berniukų |

### 3.2. Duomenų rinkimo ir analizės metodai

**Duomenų rinkimo metodai.** Tiriant e. mokymosi scenarijų veiksmingumą mokinių mokymosi pasiekimams derinami keli skirtingi kiekybiniai ir / ar kokybiniai tyrimo metodai – mišrių tyrimų metodika [66]. Tyrime naudojamas kiekybinis (testai ir klausimynai) ir kokybinis tyrimo metodai (skaitmeninis pėdsakas).

**Testai.** Edukacinio eksperimento metu mokiniai testuojami 3 kartus. Testai (T1, T2 ir T3) parengti pagal atnaujintas bendrąsias programas. Mokiniai atlieka 3 testus, kas 8 pamokas. Testavimas vykdomas kiekvienam mokiniui pateikiant popierinį fizikos testą. Testavimų metu kontrolinė ir eksperimentinės grupės dirba su savo mokytojais, natūraliomis sąlygomis. Testus sudaro 3 dalys: I dalis – teorinė (1 klausimas su pasirenkamais atsakymais, 4 atviri klausimai, 4 fizikinių dydžių žymėjimas ir matavimo vienetai), II dalis – praktinė (uždavinį aprašyti kaip praktinį darbą), III dalis – uždavinių sprendimas (žr. 6, 7, 8 priedus). I testo dalis skirta šiluminių reiškinių, sąvokoms, fizikinių dydžių žymėjimams, matavimo vienetais, formulėms atpažinti. II testo dalis skirta praktinių darbų atlikimui, analizei, išvadoms. III testo dalis skirta uždavinių sprendimui – žinių taikymui, problemų sprendimui.

**Klausimynai.** Edukacinio eksperimento I etapo pabaigoje mokiniai atliko apklausą (klausimyną) (žr. 9 priedą), kuriame pateikta 16 klausimų: 2 klausimai apie mokymosi rezultatus, 4 klausimai apie e. mokymosi scenarijų veiksmingumą, 6 klausimai apie pamokos mokymosi veiklų veiksmingumą, 3 klausimai apie savivaldų mokymąsi. Šio klausimyno tikslas sužinoti mokinių nuomonę apie e. mokymosi scenarijų, skaitmeninių įrankių veiksmingumą ir kokios paramos reikia dirbant su e.



mokymosi scenarijais ir virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle. Šis klausimynas padėjo atrinkti e. mokymosi scenarijus, kurie buvo tobulinami ir taikomi II etape.

Edukacinio eksperimento I etape Lietuvos mokyklų mokytojai dalyvavo apklausoje, atsakydami į klausimyną (žr. 10 priedą), kurį sudarė 16 klausimų: 2 klausimai apie darbo patirtį, 8 klausimai apie kompetencijas ir e. mokymosi scenarijus, 6 klausimai apie skaitmeninius įrankius. Klausimynas mokytojams sukurtas naudojant „Google Formos“ įrankį, kuris išplatintas socialiniame tinkle „Facebook“, įvairiose fizikų grupėse. Šio klausimyno tikslas išsiaiškinti, kokius e. mokymosi scenarijus ir skaitmenines priemones naudoja Lietuvos mokytojai ir, kurie yra tinkamiausi ugdant kompetencijas, kurios padėtų mokiniams suprasti, išmokti, taikyti šiluminius reiškinius ateities technologijų vystymui ir padėtų spręsti sudėtingas aplinkosaugos problemas.

Edukacinio eksperimento II etape, po šiluminių reiškinių mokymosi proceso, mokiniai atsakė į klausimyną (žr. 11 priedą), kurį sudarė 14 klausimų: 2 klausimai apie pamokos mokymosi elementus, 2 klausimai apie mokymosi procesą, 2 klausimai apie e. mokymosi scenarijus, 8 klausimai apie savivaldų mokymąsi.

**Skaitmeninis pėdsakas.** Edukacinio eksperimento II etape stebėtas ir fiksuotas skaitmeninis pėdsakas virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle. 1.3 skyriuje pateiktas skaitmeninio pėdsako tyrimo modelis e. mokymosi scenarijais grįstame virtualiosios mokymosi aplinkos kurse (žr. 3 pav.). Skaitmeniniame pėdsake fiksuojamas mokymosi veiklų baigtumas, peržiūrų skaičius.

**Duomenų analizės metodai.** Analizuojant edukacinio eksperimento testų rezultatus, taikoma vienafaktorinė dispersinė analizė ANOVA [66] (testų analizei) ir vizualinė duomenų analizė (klausimynų ir skaitmeninio pėdsako analizei).

ANOVA analizėje nepriklausomas kintamasis (faktorius) [66] yra 9 klasės mokiniai; priklausomas kintamasis [66] – eksperimentinės grupės mokinių fizikos pažymių vidurkis. Formuluojamas klausimas dėl vidurkių skirtumų – ar skiriasi eksperimentinės grupės fizikos pažymių vidurkiai? Formuluojamas klausimas dėl vienos grupės ypatumo, lyginant su kitomis – Ar eksperimentinėje grupėje fizikos pažymių vidurkiai aukštesni priklausomai nuo taikomų e. mokymosi scenarijų? ANOVA analizė atlikta naudojant internetinį įrankį „ANOVA Calculator“. Analizės metu skaičiuojami rodikliai: aritmetinis vidurkis ( $\bar{x}$ ), vidutinis standartinis nuokrypis (SN), standartinė paklaida (SP), F faktorius. F faktorius ANOVA analizėje padeda nustatyti, ar yra statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių vidurkių. Aukštesnė F reikšmė rodo didesnę tikimybę, kad grupių vidurkiai yra skirtingi. Statistinio patikimumo lygmenys: kai  $p > 0,05$ , tai reiškia  $H_0$ , kad tarp rezultatų nėra statistiškai reikšmingo skirtumo; kai  $p < 0,05$ , tai reiškia  $H_1$ , kad tarp rezultatų yra statistiškai reikšmingas skirtumas [66].

**Tyrimo metodų pagrindimas.** Siekiant nustatyti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą 9 klasės mokinių šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams ir patvirtinti arba paneigti iškeltą hipotezę, pasirenkami tyrimo metodai.

**Testavimas** – kiekybinis tyrimo metodas, kurio metu taikyti testai, parengti pagal atnaujintas Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrąsias programas (patvirtintomis Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2022 m. rugpjūčio 24 d. įsakymu Nr. V – 1269). Testas, pagrįstas tiksliai apibrėžtais vertinimo parametrais, yra nešališkas metodas įvertinti mokinių pasiekimus ir pažangą ir leidžiantis numatyti papildomo ugdymo perspektyvas ir

paramą įveikiant iššūkius. Tyrime naudoti testai buvo sukurti laikantis testų sudarymo kriterijais: mokinių pasiekimų lygiai (slenkstinis, patenkinamas, pagrindinis, aukštesnysis); fizikos turinys (šiluminiai reiškiniai); užduotys pateiktos nuo lengvesnių pereinant prie sunkesnių. Sudarant testo matricą, kuri pagrįsta mokinių pasiekimų lygiais ir fizikos turiniu, buvo apskaičiuotas teorinis maksimalus balas – teorinis rezultatas: T1 – 35, T2 – 47, T3 – 43 taškai. Siekiant užtikrinti vienodus visų mokinių testų įvertinimus, nustatomi mokinių pasiekimų lygiai pagal teorinį rezultatą (slenkstinis (35–44 %), patenkinamas (45–64 %), pagrindinis (65–84 %), aukštesnysis (85–100 %) visų taškų. Pasiekimų lygiai skirti vertinti mokinių pasiekimus ir pažangą. Šie požymiai leidžia spręsti apie tarpinius mokinių pažangos rezultatus [10]. Skirtinguose tyrimuose, kuriuose tiriami šiluminių reiškinų mokymosi rezultatai, testavimas naudojamas, kaip metodas įvertinti mokymosi rezultatų pokyčius [26, 27, 50]

**Klausimynai** – kiekybinis tyrimo metodas, siekiant gauti skaitinius duomenis, kurie leidžia atlikti statistinę analizę ir apibendrinti gautus rezultatus. Klausimai suformuluoti taip, kad leistų respondentams suteikti skaitinius atsakymus arba pasirinkti iš pasirinkimo variantų, leidžiančių lengvai analizuoti gautus duomenis. Klausimynai, kaip tyrimo metodas naudojamas tyrime [21], kuriame tiriami šiluminių reiškinų mokymosi rezultatai.

**Skaitmeninis pėdsakas** – metodas, kuris mokslinėje literatūroje naudojamas mokymosi pasiekimams tirti [32]. Mokiniai mokosi virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle, kurioje fiksuojamas mokinių aktyvumas, veiklų atlikimas, užbaigtumas, peržiūrų skaičius.

### 3.3. Edukacinio eksperimento etika

Edukaciniame eksperimente surinkti duomenys visiškai nuasmeninti ir nėra galimybės nustatyti tyrimo dalyvių tapatybės.

Tyrimo metu buvo atsižvelgta į procedūrų saugumą ir dalyviai informuoti apie pavojus ar nepatogumus, su kuriais jie gali susidurti tyrime [67]. Mokiniai galėjo atsisakyti atsakinėti į klausimynus, buvo informuoti kodėl vykdomas tyrimas ir koks jo tikslas, prieš pradėdant tyrimą [67]. Buvo pateikta dalyviams pakankamai informacijos apie tyrimo tikslus, metodus, laiką, kad jie galėtų priimti sprendimą dėl dalyvavimo. Planuojant ir atliekant tyrimą buvo galvojama apie mokinių apsaugą. Testai buvo vykdomi pamokų metu, kaip ugdymo proceso dalis. Testai, klausimynai, skaitmeninis pėdsakas atlikti anonimiškai, tyrimui naudoti koduoti darbai. Gauti testų ir klausimynų rezultatai analizuojami laikantis anonimiškumo principo, visa informacija tvarkoma konfidencialiai ir yra prieinama tik tyrėjui [67]. Edukacinio eksperimento etika apima pagarbą dalyvių asmenybei, kultūrinei identitetui, privačiam gyvenimui ir kitoms asmeninėms teisėms [67]. Tyrėjas prisiima visą atsakomybę už savo tyrimo veiklą, yra pagarbus dalyviams ir kitoms suinteresuotosioms šalims [67]. Tyrėjas yra sąžiningas savo tyrimo tikslų, metodų ir rezultatų pristatyme [67].

Pagrindžiant e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinų mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo metodologiją sukurta edukacinio eksperimento tyrimo schema. Parengtas tyrimo planas, kuriame naudoti kiekybiniai ir kokybiniai tyrimo metodai: testai, klausimynai, skaitmeninio pėdsako analizė. Tyrimo metu atlikta duomenų analizė, kuri leido įvertinti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą mokymosi pasiekimams. Buvo naudojami statistiniai analizės metodai, kurie leido nustatyti skirtumus tarp mokinių mokymosi rezultatų prieš ir po e. mokymosi scenarijų įgyvendinimo.

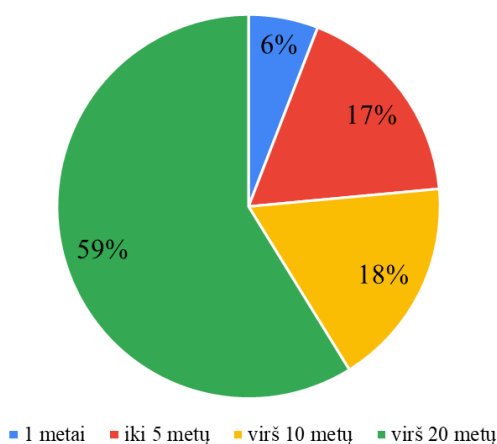
#### 4. E. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje tyrimo rezultatų analizė

Šioje darbo dalyje pateikiami tyrimo e. mokymosi scenarijų veiksmingumo šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams 9 klasėje rezultatai ir jų analizė.

##### 4.1. Klausimyno „Skaitmeninių priemonių rinkinys šiluminių reiškinių mokymuisi siekiant kompetencijų ugdymo“ rezultatai ir analizė

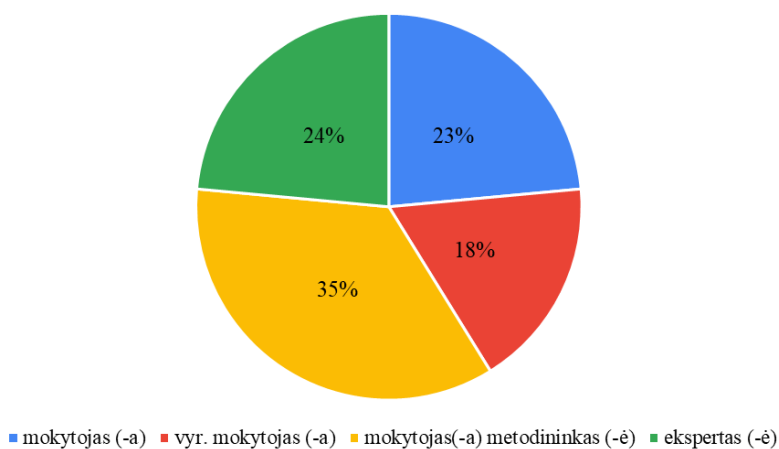
Šioje tyrimo dalyje pateikti rezultatai ir analizė, kurie gauti apklausus Lietuvos mokyklos dirbančius mokytojus.

Į šio klausimyno klausimus atsakė 17 skirtingą pedagoginę patirtį turinčių Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklų fizikos mokytojų (žr. 21 pav.).



21 pav. Mokytojų (N = 17), atsakiusių į klausimyno klausimus, pedagoginė patirtis

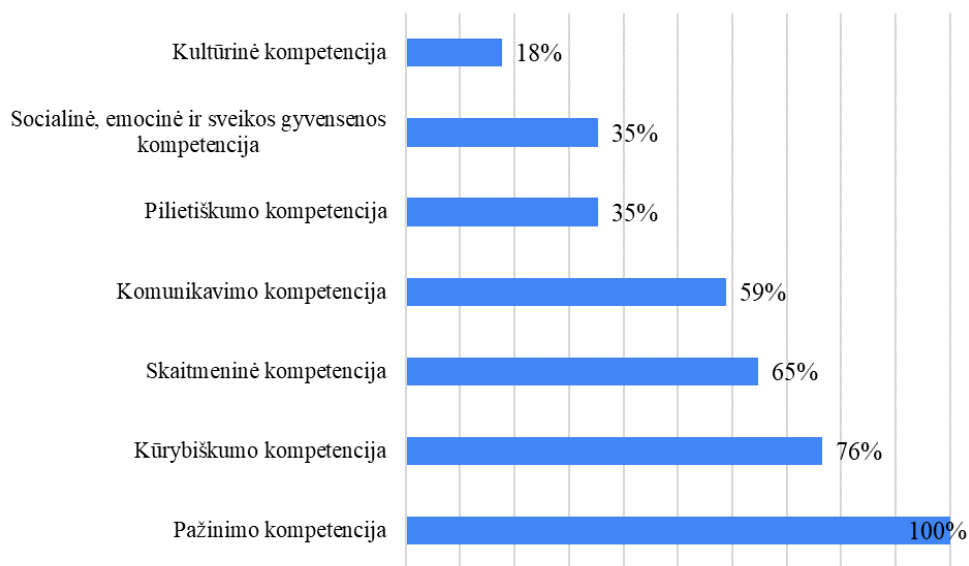
Iš 17 tyrime dalyvavusių mokytojų 59 % mokykloje dirba daugiau kaip 20 metų, 18 % – daugiau kaip 10 metų, 17 % – iki 5 metų, 6 % – 1 metus. Kaip ir pedagoginė patirtis, taip ir kvalifikacinė kategorija tyrime dalyvavusių mokytojų yra įvairi (žr. 22 pav.).



22 pav. Mokytojų (N = 17), atsakiusių į klausimyno klausimus, kvalifikacinė kategorija

Iš apklausoje dalyvavusių mokytojų, 23 % mokytojų turi mokytojo, 18 % – vyresniojo mokytojo kvalifikacinę kategoriją, 35 % – mokytojo metodininko ir 24 % – eksperto kvalifikacinę kategoriją.

**Kompetencijos, kurios ugdomos mokantis šiluminius reiškinius.** Atnaujintose bendrosiose programose, „įgyvendinant Fizikos programą ugdomos kompetencijos pateiktos pagal ugdymo intensyvumą: pažinimo kompetencija, kūrybiškumo kompetencija, komunikavimo kompetencija, skaitmeninė kompetencija, pilietiškumo kompetencija, socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija, kultūrinė kompetencija“ [10]. Tyrime dalyvavę mokytojai, kompetencijų ugdymą šiluminių reiškinių mokymosi procese, sureitingavo 23 paveiksle pateikta tvarka.

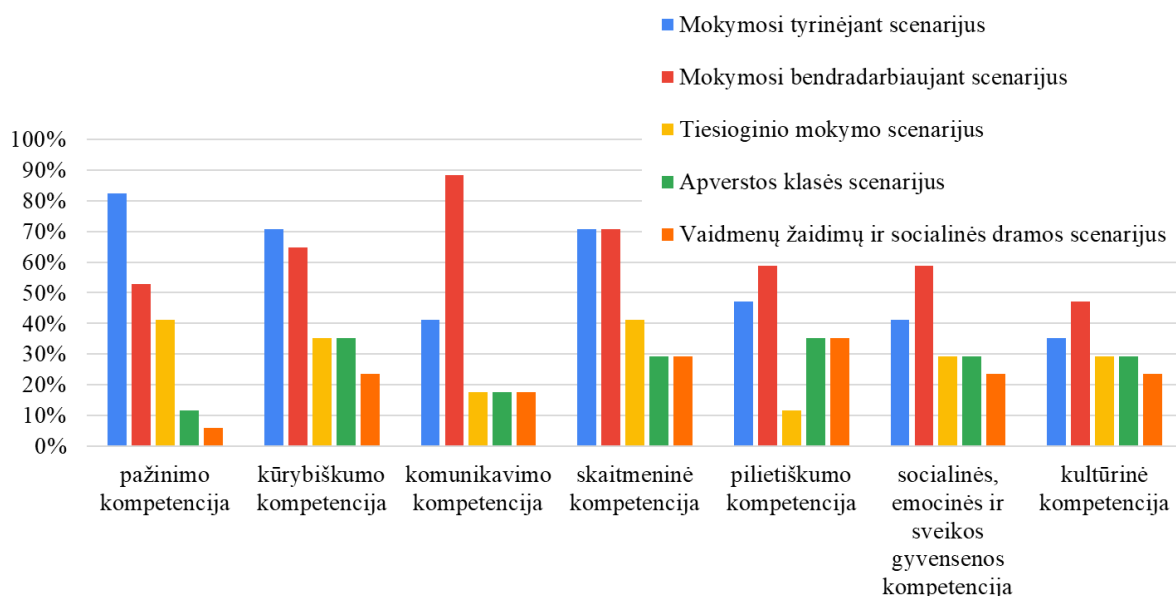


**23 pav.** Mokytojų požiūriu, kokios kompetencijos yra ugdomos mokantis šiluminius reiškinius

Mokytojai, kaip dažniausiai ugdomas kompetencijas, mokantis šiluminius reiškinius, išskiria pažinimo – 100 %, kūrybiškumo – 76 %, skaitmeninę – 65 %, komunikavimo – 59 %, pilietiškumo – 35 %, socialinę, emocinę ir sveikos gyvensenos – 35 %, kultūrinę – 18 % tyrimo dalyvių (žr. 23 pav.). Mokytojai pažinimo kompetenciją išskyrė kaip dažniausiai ugdomą, nes mokiniai motyvuojami tyrinėti fizikinius reiškinius, formuluoti pagrįstas išvadas, taikyti dalykines žinias. Taip pat šios kompetencijos aprašyme [10] randami savivaldaus mokymosi elementai – naujų tikslų kėlimas, patirties ir pažangos įsivertinimas, mokymosi proceso reflektavimas, mokymasis klaidų. Kūrybiškumo kompetenciją, tyrime dalyvavę mokytojai, išskyrė kaip antrą svarbiausių, nes fizikos pamokose skatinama kūrybiška mokinių veikla; ugdomas noras patiems tyrinėti, ieškoti, analizuoti ir kritiškai vertinti informaciją, kuri reikalinga tyrinėjimui [10]. Komunikavimo kompetenciją išskyrė, nes fizikos pamokose mokiniai skatinami bendrauti, bendradarbiauti, perduoti informaciją įvairiais būdais ir priemonėmis [10]. Skaitmeninę kompetenciją išskyrė kaip trečią svarbiausių, nes fizikos pamokose mokiniai skatinami naudotis skaitmeninėmis priemonėmis, kuriant, pristatant, modeliuojant šiluminius reiškinius ir ne tik [10].

**E. mokymosi scenarijai, padedantys ugdyti įvairias kompetencijas.** Tyrime dalyvavusių mokytojų nuomonę skirtingos kompetencijos ugdomos pasirinkus skirtingus e. mokymosi scenarijus. 24 paveiksle pateikiami e. mokymosi scenarijai, kuriuos naudojant ugdomos skirtingos kompetencijos. Pažinimo kompetencija, mokytojų nuomone, dažniausiai ugdoma taikant e.

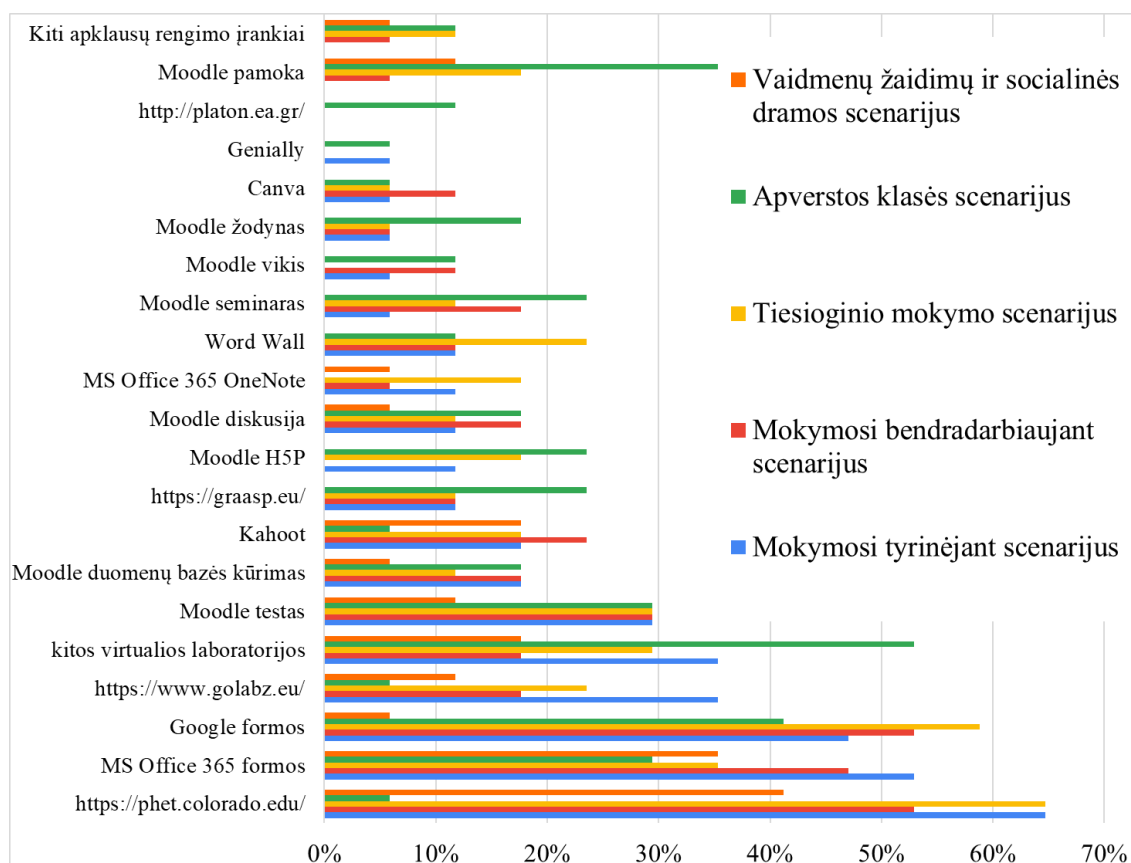
mokymosi tyrinėjant scenarijų – 82 %, mokymosi bendradarbiaujant scenarijų – 53 % ir 41 % – tiesioginio mokymosi scenarijų (žr. 24 pav.).



**24 pav.** Mokytojų požiūriu, kokios kompetencijos dažniausiai ugdymas taikant skirtingus e. mokymosi scenarijus

Kūrybiškumo kompetencija, mokytojų nuomone, dažniausiai ugdoma taikant mokymosi tyrinėjant – 71 % ir mokymosi bendradarbiaujant scenarijus – 65 %, ir po 35 % – tiesioginio mokymosi ir apverstos klasės scenarijus (žr. 24 pav.). Komunikavimo kompetencija, mokytojų nuomone, dažniausiai ugdoma taikant e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų – 88 % ir mokymosi tyrinėjant e. mokymosi scenarijų – 41 % ( žr. 24 pav.). Skaitmeninė kompetencija, dažniausiai ugdoma pagal e. mokymosi tyrinėjant ir e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų – 59 %, tiesioginio e. mokymosi scenarijų – 41 %, apverstos klasės e. mokymosi scenarijų – 29 % (žr. 24 pav.). Pilietiškumo kompetencija, mokytojų nuomone, dažniausiai ugdoma taikant mokymosi bendradarbiaujant scenarijų – 59 % ir 47 % – mokymosi tyrinėjant scenarijų (žr. 24 pav.). Socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos kompetenciją, mokytojų nuomone, geriausia ugdyti pagal mokymosi bendradarbiaujant scenarijų – 59 % ir 47 % – mokymosi tyrinėjant scenarijų (žr. 24 pav.). Kultūrinę kompetenciją, mokytojų nuomone, geriausia ugdyti pagal mokymosi bendradarbiaujant scenarijų – 47 %, ir 35 % – mokymosi tyrinėjant scenarijų (žr. 24 pav.). Apibendrinant galima teigti, kad dažniausiai mokytojų nuomone taikomi e. mokymosi scenarijai yra tyrinėjant, bendradarbiaujant, tiesioginio mokymosi. Naudojant šiuos scenarijus labiausiai ugdomos pažinimo, komunikavimo, kūrybiškumo, skaitmeninė, kurias mokytojai išskiria kaip pagrindines mokantis šiluminius reiškinius.

**Skaitmeninių įrankių naudojimas pamokose.** Mokytojai mokydami mokinius šiluminius reiškinius pagal skirtingus e. mokymosi scenarijus dažniausiai naudoja *Phet* skaitmeninį įrankį: e. mokymosi tyrinėjant scenarijus – 73 %, vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos e. mokymosi scenarijus – 47 %, tiesioginio e. mokymo scenarijus – 73 %, e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus – 60 %, apverstos klasės e. mokymosi scenarijus – 60 % (žr. 25 pav.).

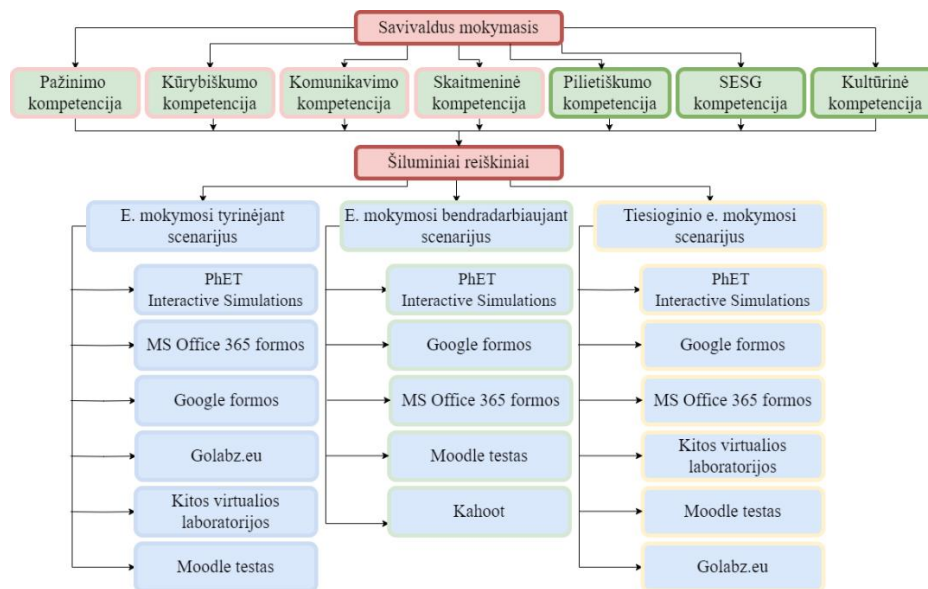


25 pav. Mokytojų dažniausiai naudojami skaitmeniniai įrankiai

Kiti pagal populiarumą įrankiai yra *MS Office 365 formos* ir *Google formos*: e. mokymosi tyrinėjant scenarijus – 60 % ir 53 %, tiesioginio e. mokymo scenarijus – 40 % ir 67 %, e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus – 53 % ir 60 %, apverstos klasės e. mokymosi scenarijus – 33 % ir – 47 %, vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos e. mokymosi scenarijus – 40 %. Kitus skaitmeninius įrankius (*Moodle pamoka*, *žodynas*, *duomenų bazė*, *viki puslapis*, *diskusija*, *Genially*, *Canva*, *Word Wall*), skirtinguose e. mokymosi scenarijuose naudoja mažiau nei 50 % mokytojų (žr. 25 pav.).

**Mokyklose naudojamos virtualiosios mokymo aplinkos.** Mokytojai, dalyvavę tyrime, naudoja tris virtualiąsias mokymosi aplinkas: MS Office 36 – 87 %, Moodle aplinką – 40 % ir Google Classroom – 13 %. Dalis tyrime dalyvavusių mokytojų naudoja kelias virtualias mokymosi aplinkas.

Apibendrinti klausimyno „Skaitmeninių priemonių rinkinys šiluminių reiškinių mokymuisi siekiant kompetencijų ugdymo“ rezultatai pateikti 26 paveiksle. Tyrime dalyvavę mokytojai įvardija, kad mokantis šiluminių reiškinių savivaldus mokymasis ugdomas tobulinant visas kompetencijas, bet išskirtinį dėmesį teikia pažinimo, kūrybiškumo, komunikavimo ir skaitmeninei kompetencijoms. Pažinimo, kūrybiškumo, skaitmeninė ir komunikavimo kompetencijas fizikos mokytojai (daugiau nei pusė tyrimo dalyvių) išskyrė kaip svarbiausias, kurių reikės ateityje gilinantis į šiluminius reiškinius.



**26 pav.** Lietuvos mokyklų mokytojų (N = 17) nuomonės apibendrinimas apie skaitmeninių įrankių naudojimą mokant šiluminius reiškinius 9 klasėje, ugdant savivaldumo įgūdžius ir įvairias kompetencijas

Tyrimas parodė, kad tyrime dalyvavę mokytojai mokydami šiluminius reiškinius dažniausiai taiko mokymosi tyrinėjant ir bendradarbiaujant scenarijus. Tiesioginio mokymosi ir apvertos klasės scenarijų mokytojai naudoja rečiau. Rečiausiai naudojamas yra vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus. 26 paveiksle pateikti skaitmeniniai įrankiai pagal mokytojų naudojimo dažnumą. Matoma, kad naudojant skirtingus e. mokymosi scenarijus, mokytojai dažniausiai naudoja *Phet* virtualią laboratoriją. Kitas dažniausiai naudojamas įrankis yra *MS Office 365 ar Google forms*. Fizikos mokytojai, dalyvavę tyrime, dirbdami pagal įvairius e. mokymosi scenarijus naudoja labai ribotą skaitmeninių įrankių kiekį. Kitus skaitmeninius įrankius, kurie nepavaizduoti 26 paveiksle naudoja mažiau nei trečdalis, tyrime dalyvavusių mokytojų arba išvis nenaudoja.

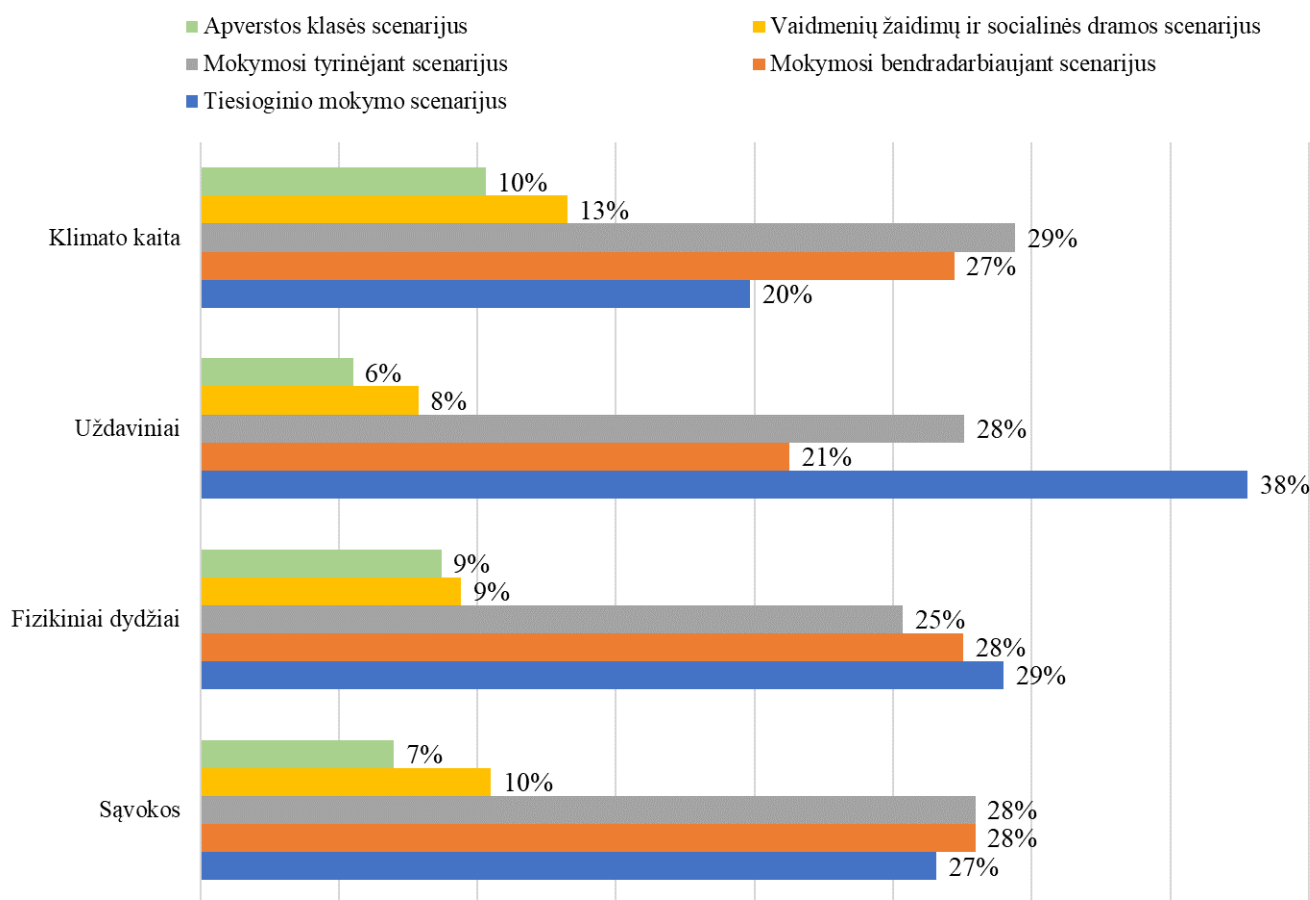
#### 4.2. Šiluminių reiškinų e. mokymosi scenarijų veiksmingumo mokymosi rezultatams edukacinio eksperimento I etapo tyrimo rezultatai ir analizė

Šioje tyrimo dalyje pateikti rezultatai ir analizė gauti edukacinio eksperimento I etape. Visos grupės mokėsi pagal penkis e. mokymosi scenarijus: tyrinėjant, vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos, tiesioginio mokymosi, bendradarbiaujant, apverstos klasės.

**E. mokymosi scenarijų veiksmingumas mokantis šiluminius reiškinius.** Visų grupių mokiniai mokėsi pagal penkis e. mokymosi scenarijus ir atliko tas pačias užduotis. Pamokose buvo taikomi šie e. mokymosi scenarijai: tyrinėjant, vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos, tiesioginio mokymosi, bendradarbiaujant, apverstos klasės.

Pirmame edukacinio eksperimento etape siekiama išsiaiškinti, kuris e. mokymosi scenarijus mokiniams geriausiai padeda mokytis šiluminius reiškinius ir yra patraukliausias. Šiluminių reiškinų supratimas ir išmokimas apima šias sritis: sąvokos, fizikiniai dydžiai, matavimo vienetai, formulės, uždavinių sprendimo supratimas ir išmokimas, klimato kaitos problemiškas. Formuluoju klausimyno klausimus buvo akcentuojama, kuris e. mokymosi scenarijus padėjo išmokti sąvokas, apibrėžimus, fizikinius dydžius jų žymėjimus, formules, spręsti uždavinius. Šiuose klausimuose buvo galima pasirinkti kelis variantus. 27 paveiksle matoma, kad mokiniams šiluminių reiškinų sąvokas,

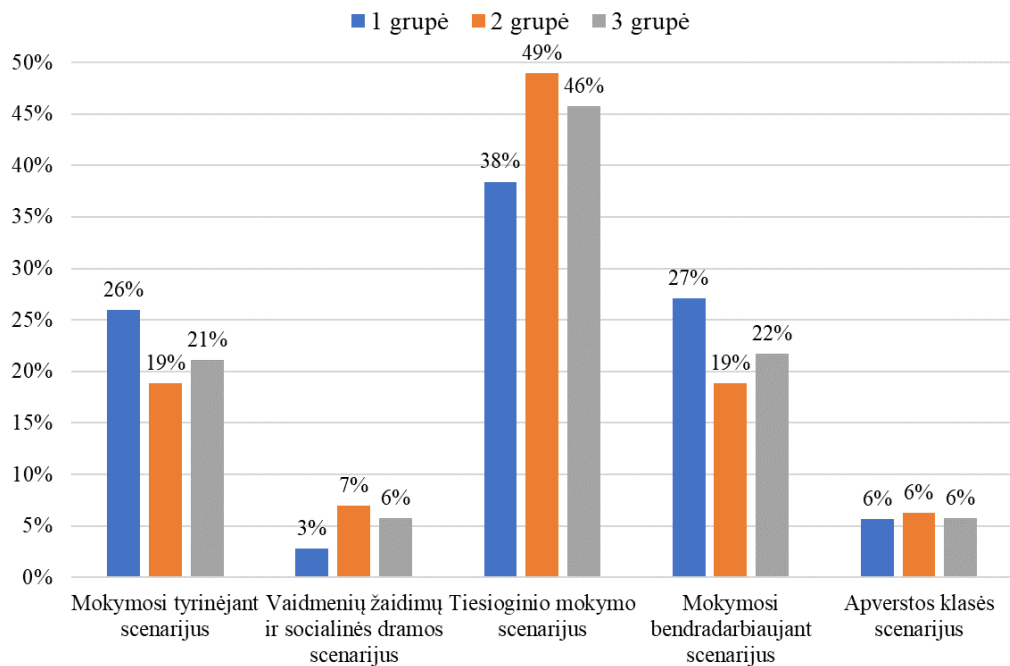
fizikinius dydžius geriausiai sekėsi išmokyti taikant e. mokymosi tyrinėjant ir bendradarbiaujant ir tiesioginio mokymosi scenarijus (27 %, 28 %, 29 % mokinių pažymėjo šiuos scenarijus).



**27 pav.** Mokinių nuomonė, kurie e. mokymosi scenarijai labiausiai padeda mokytis šiluminius reiškinius

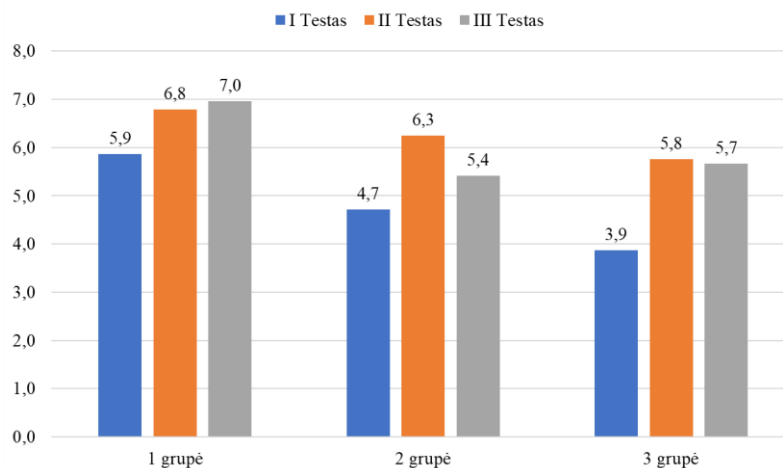
Šiluminių reiškinių uždavinių sprendimus geriausiai sekėsi išmokyti taikant tiesioginio e. mokymosi scenarijų (38 %), antroje ir trečioje vietoje yra bendradarbiaujant ir tyrinėjant e. mokymosi scenarijai (28 %) (žr. 26 pav.). Klimato kaitos klausimus geriausiai mokytis sekėsi taikant e. mokymosi tyrinėjant (29 %) ir bendradarbiaujant (21 %) scenarijus. Apibendrinant e. mokymosi scenarijų patrauklumą mokiniams matoma, kad mokantis šiluminius reiškinius tiesioginio, tyrinėjant ir bendradarbiaujant e. mokymosi scenarijus ir mažiausiai patrauklūs yra vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos bei apverstos klasės e. mokymosi scenarijai. 28 paveiksle matoma, kad tiesioginis e. mokymosi scenarijus (38 %, 49 % ir 46 %) patraukliausias visoms grupėms. Galima daryti prielaidą, kad šis e. mokymosi scenarijus dažniausiai taikomas ir mokiniai yra įpratę dirbti tokiu būdu.





**28 pav.** Mokinų nuomonė apie e. mokymosi scenarijų patrauklumą, mokantis šiluminius reiškinius

Tačiau taip pat matoma, kad e. mokymosi tyrinėjant ir bendradarbiaujant scenarijai patrauklūs 1 grupės mokiniams. Mažiausiai patrauklūs mokiniams apverstos klasės ir vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijai. Visose grupėse dažniausiai taikyti e. mokymosi tyrinėjant, bendradarbiaujant, tiesioginio mokymosi scenarijai, nes jie mokinių nuomonę patraukliausi. Toliau šiame tyrimo etape analizuojami testų vertinimai (žr. 29 pav.).



**29 pav.** 1, 2 ir 3 grupių mokymosi rezultatai: testų vertinimai

29 paveiksle matoma, kad 1 grupėje testų rezultatų vertinimai pakilo nuo 5,9 iki 7,0, t. y. 1,1 balo lyginant 1 testą su 3 testu; 2 grupėje – 0,7 balo; 3 grupėje – 1,6 balo. Atlikus ANOVA analizę su pirmo, antro ir trečio testų duomenimis gauti rezultatai (žr. 6 lentelę).

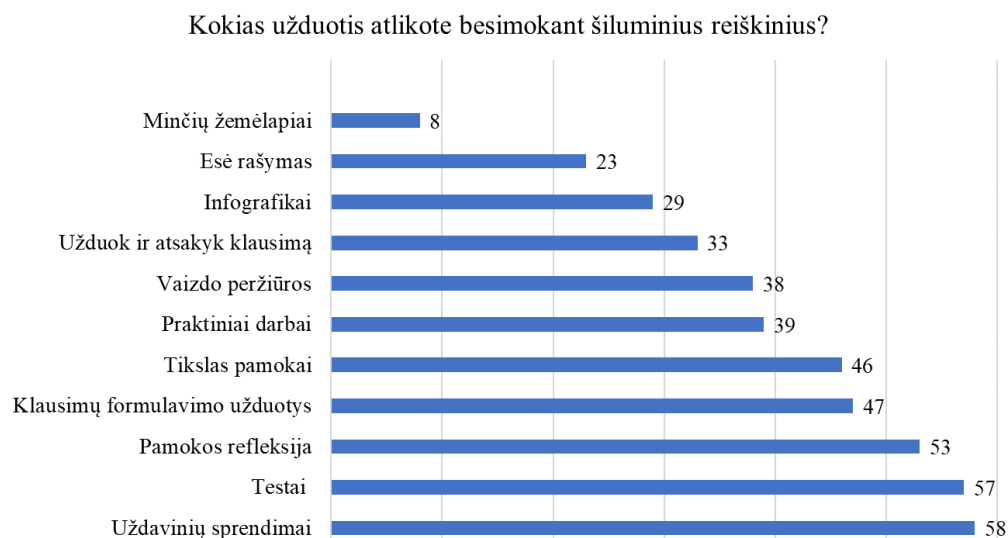
**6 lentelė.** Edukacinio eksperimento I etapo T1, T2 ir T3 testų ANOVA analizės rezultatai

| Testai | Grupės  | N  | x   | SN    | SP    | F      | p       |
|--------|---------|----|-----|-------|-------|--------|---------|
| T1     | 1 grupė | 30 | 5,9 | 1,423 | 0,260 | 15,747 | 0       |
|        | 2 grupė | 30 | 3,8 | 1,533 | 0,280 |        |         |
|        | 3 grupė | 27 | 4,7 | 1,33  | 0,256 |        |         |
| T2     | 1 grupė | 30 | 6   | 1,531 | 0,280 | 1,192  | 0,30861 |
|        | 2 grupė | 30 | 5,4 | 1,732 | 0,316 |        |         |
|        | 3 grupė | 27 | 5,9 | 1,805 | 0,347 |        |         |
| T3     | 1 grupė | 30 | 6,5 | 1,432 | 0,261 | 6,069  | 0,00345 |
|        | 2 grupė | 30 | 5,4 | 1,567 | 0,286 |        |         |
|        | 3 grupė | 27 | 5,4 | 1,043 | 0,201 |        |         |

x – aritmetinis vidurkis; SN – vidutinis standartinis nuokrypis; SP – standartinė paklaida; F – faktorius; p – statistinis reikšmingumas.

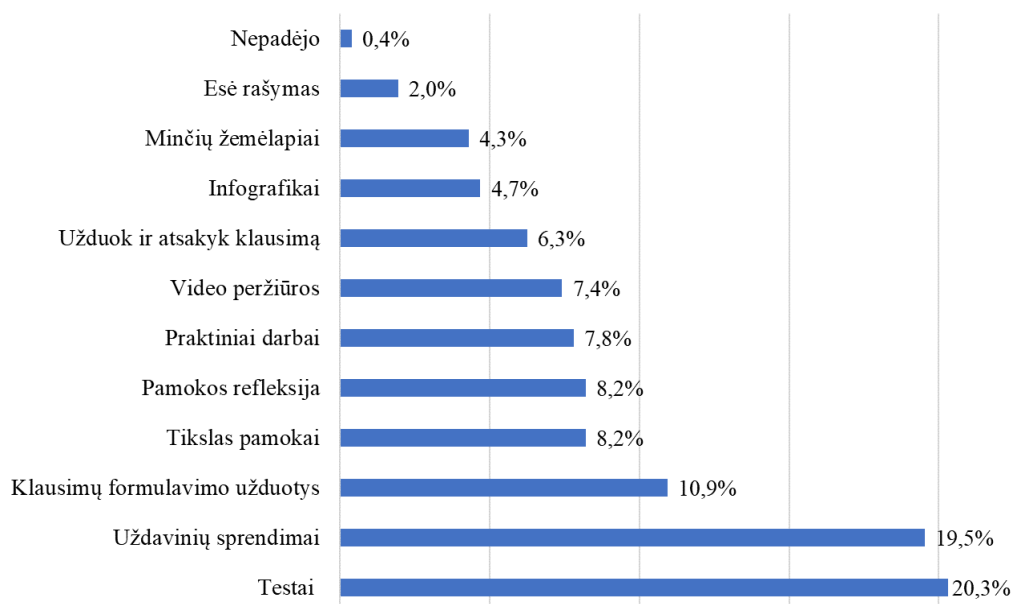
T1 testas –  $F = 15,747$  ir  $p = 0 < 0,5$ ; T2 –  $F = 1,192$  ir  $p = 0,30861 > 0,5$ ; T3 –  $F = 6,069$  ir  $p = 0,00345 < 0,5$ . Kai  $p < 0,5$  tikėtina, kad T1 ir T3 testų rezultatuose yra statistiškai reikšmingi skirtumai.

**Mokymosi veiklų įtaka siekiant geresnio šiluminių reiškinių supratimo.** 30 paveiksle matoma, kokias veiklas mokiniai atliko daugiausia kartų. Matome, kad mokantis šiluminius reiškinius (per 24 pamokų laikotarpį) vyraujančios veiklos yra uždavinių sprendimas, testai ir pamokos refleksija – atlikta daugiau nei 50 kartų.



**30 pav.** Mokymosi veiklų, atliktų mokantis šiluminius reiškinius, skaičius

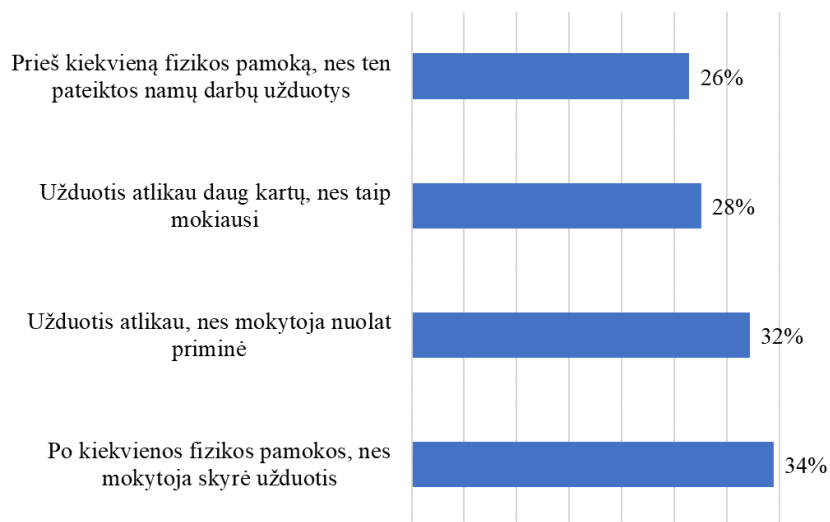
38–47 kartus atliktos tokios veiklos kaip klausimų formulavimo užduotys, pamokos tikslas, praktiniai darbai, vaizdo peržiūros. Mažiausia dėmesio sulaukė minčių žemėlapio kūrimo užduotis. Toliau tyrime analizuojama, kurios veiklos labiausiai prisidėjo gerinant mokinių šiluminių reiškinių išmokimą ir supratimą (žr. 31 pav.).



**31 pav.** Mokinių nuomone, mokymosi veiklos, prisidėjusios prie šiluminių reiškinių supratimo ir išmokimo

31 paveiksle matoma, kad 20,3 % mokinių, mano, kad testai, 19,5 % – uždavinių sprendimai labiausiai padėjo išmokti ir suprasti šiluminius reiškinius.

**Savivaldumas mokantis šiluminius reiškinius.** Mokiniai į klausimą „Kaip dažnai atliekate mokymosi veiklas ne pamokų metu“ trečdalis (34 % apklaustųjų) atsakė, kad atliko po kiekvienos pamokos, nes mokytojas skyrė šias užduotis namų darbams (žr. 32 pav.).



**32 pav.** Mokinių skaičius, kurie atliko užduotis savivaldžiai (24 pamokų laikotarpyje) ir priežastys

Taip pat 32 paveiksle matoma, kad virš 20 % apklaustųjų užduotis atliko savivaldžiai Moodle virtualiojoje aplinkoje ir dėl kitų priežasčių: nes ten pateiktos namų darbų užduotys, nes taip mokėsi, nes mokytoja nuolat priminė. 33 paveiksle pateikiami įrankiai, kuriuos mokytojai dažniausiai naudoja ir kaip vertina mokiniai šių įrankių ir jais sukurtų užduočių poreikį mokantis šiluminius reiškinius.



**33 pav.** Įrankiai šiluminiams reiškiniams mokytis taikant e. mokymosi scenarijus

Mokiniai geriausiai vertina uždavinių sprendimo veiklą pamokoje, kaip daugiausia įgūdžių teikiančią, toliau – testai ir pamokos refleksija (žr. 33 pav.). Užduotys 33 paveiksle pateiktos reikšmingumo mažėjimo tvarka. Taip pat šiame paveiksle matomi skaitmeniniai įrankiai – Moodle testas, seminaras, viki, duomenų bazė, pamoka, *H5P*, *Word Wall*, *Genially*, *Canva*, kurie mokiniams didina padeda suprasti pamokos mokymosi turinį. Dažniausiai mokytojų naudojami įrankiai: *Phet* simuliacijos, įrankiai testams – *MS Office 365* ir *Google* formos, testai, *Kahoot*.

**Mokinių iššūkiai ir poreikiai virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle.** Mokiniai dažniausiai, t. y. 95 % nesusiduria su techniniais sunkumais jungiantis prie virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle arba susidūrę su sunkumais gali juos išspręsti patys. 5 % mokinių susiduria su techniniais sunkumais, nes yra sunku prisijungti prie virtualios mokymosi aplinkos dėl nepatikimo interneto ryšio; patiria problemų su naudojamais įrenginiais (pvz., kompiuteriu, planšetiniu kompiuteriu, mobiliuoju telefonu); trūksta techninės patirties, ir reikia papildomos paramos.

Analizuojant kokiais įrenginiais dažniausiai mokiniai jungiasi prie Moodle aplinkos, gaunama, kad daugiau nei 60 % mokinių prie virtualiosios mokymosi aplinkos jungiasi mobiliaisiais telefonais. Todėl modeliuojant e. mokymosi scenarijus ir mokymosi veiklas būtina atsižvelgti, kaip atvaizduojamos užduotys jame ir pateikti išsamias instrukcijas kaip atlikti užduotis. Moodle mobilioji aplikacija ne visuomet tinkamai atvaizduoja užduotis, dažnai nesimato tam tikrų užduoties elementų. Į klausimą „Kaip galėtume jums padėti, jei iškyla techniniai nesklandumai jungiantis prie virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle (negalite prisijungti dėl jums nežinomų priežasčių)?“, mokiniai rinkose visus pasiūlytus variantus: pateikti išsamesnę instrukciją, kaip prisijungti prie virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle; siūsti techninę pagalbą per elektroninį dienyną arba pokalbių programą; siūlyti virtualų techninės pagalbos susitikimą per vaizdo skambutį; teikti žingsnis po žingsnio vadovą, kaip išspręsti prisijungimo problemą; siūlyti alternatyvų būdą gauti reikiamą informaciją (pvz., naudoti kitą prisijungimo būdą ar naršyklę).

Analizuojant mokinių emocijas, užduotas klausimas „Ar jums patinka mokytis virtualiojoje aplinkoje Moodle?“ Daugumai mokinių (60 %) patinka mokytis virtualioje aplinkoje, jaučiasi patogiai ir efektyviai atlieka užduotis. 10 % mokinių patinka, bet trūksta bendravimo su mokytojais ir mokiniais. Šis aspektas atskleidžia būtinybę pateikti rekomendacijas apie bendradarbiavimo užduotis, kurios organizuojamos virtualioje mokymosi aplinkoje. 15 % mokinių susiduria su techniniais ir kitais sunkumais, todėl jaučia įtampą. 92 % procentai mokinių jaučiasi patogiai ir jiems pavyksta prisitaikyti mokytis virtualioje mokymosi aplinkoje. Yra mokinių, kuriems nėra aišku, kaip naudotis virtualiosios mokymosi aplinkos tam tikrais įrankiais ar funkcijomis (4 %), ir kaip efektyviai organizuoti savo

mokymąsi šioje aplinkoje (8 %). Dauguma mokinių (96 %) seka savo mokymosi pažangą. 4 % mokinių teigia, kad nesupranta, kaip sekti savo mokymosi pažangos virtualioje mokymosi aplinkoje, todėl reikia parengti rekomendacijas, kaip sekti savo mokymosi pažangą virtualioje mokymosi aplinkoje Moodle.

Uždavus klausimą, kas padėtų mokiniams išlikti aktyviems ir neprarasti motyvacijos, visi aspektai mokiniams yra priimtini: periodiniai tikslai ir užduotys; gauti papildomų iššūkių arba sudėtingesnių užduočių; bendradarbiavimas su bendraklasiais ir mokytojais per virtualius pokalbius, forumus, užduotis; palankus ir konstruktyvus grįžtamasis ryšys apie mano pasiekimus ir pažangą; skatinimo sistemos; prieiga prie įvairių mokymosi išteklių. Efektyvų bendradarbiavimą mokiniai supranta kai sudaromos galimybės užduotį atlikti grupėse; organizuojami reguliari bendri projektai ar užduotys, kurias galėtų atlikti su kitais bendraklasiais; skatinama bendra diskusija ir idėjų mainai per virtualius pokalbius arba forumus.

Apibendrinant šią tyrimo dalį galima teigti, kad:

- mokinių nuomone, geriausių mokymosi rezultatus leidžia pasiekti tiesioginio mokymosi, bendradarbiaujant ir tyrinėjant e. mokymosi scenarijai;
- testai, uždavinių sprendimas, klausimų formulavimo, užduok ir atsakyk klausimą, tai yra užduotys, kurios mokinių nuomone padėjo suprasti ir išmokyti šiluminius reiškinius;
- modeliuojant e. mokymosi scenarijus išanalizuoti veiklas, kurios mokiniams pasirodė nepatrauklios. Užduočių patrauklumas galėtų būti įgyvendinamas performuojant užduotis, pateikti kituose e. mokymosi scenarijuose, dažnesnis naudojimas per pamokas;
- mokiniams svarbu tiek techninė parama, tiek emocinis ir motyvacijos palaikymas virtualioje mokymosi aplinkoje. Siekiant efektyviai pritaikyti virtualų mokymąsi, reikėtų atsižvelgti į šiuos faktorius ir teikti paramą mokiniams, kuriems to reikia.

Šio darbo 4.3 dalyje tęsiamas edukacinis eksperimentas ir pateikiami II etapo rezultatai ir analizė.

### **4.3. Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijų veiksmingumo mokymosi rezultatams edukacinio eksperimento II etape tyrimo rezultatai ir analizė**

Šioje tyrimo dalyje pateikiami edukacinio eksperimento II etapo rezultatai ir analizė. Šiame etape eksperimentinės grupės dirbo pagal skirtingus e. mokymosi scenarijus, kurie atrinkti I etapo metu. Kontrolinė grupė mokėsi tradiciniu būdu.

**Testų rezultatai ir analizė.** Edukacinio eksperimento II etapas pradėtas nuo 2023 metų rugsėjo. Mokymosi eigoje atlikti 3 testai (T1, T2, T3), šiuos testus atliko visos grupės. Atlikus ANOVA analizę su antro, trečio ir ketvirto testų duomenimis gauti rezultatai (žr. 7 lentelę).

T1 testo ANOVA analizė tarp dviejų grupių duomenų, rodo, kad statistiškai reikšmingas skirtumas yra tarp T – MT (3.b), MB – MT (3.b) ir K – MT (3.b) grupių. T ir MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 20,23412$ ,  $p = 0,00004 < 0,05$ . MB ir MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 22,09157$ ,  $p = 0,000017 < 0,05$ . K – MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 40,40955$ ,  $p = 0,00001 < 0,05$ . (žr. 7 lentelę).

T2 testo ANOVA analizė tarp dviejų grupių duomenų, rodo, kad statistiškai reikšmingas skirtumas yra tarp T – MT (3.b), MB – MT (3.b) ir K – MT (3.b) grupių. T ir MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 21,93274$ ,  $p = 0,000021 < 0,05$ . MB – MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 33,94819$ ,  $p = 0,00001 < 0,05$ . K – MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 17,63212$ ,  $p = 0,000055 < 0,05$ .

**7 lentelė.** Edukacinio eksperimento II etapo T1, T2, T3 testų ANOVA analizės rezultatai

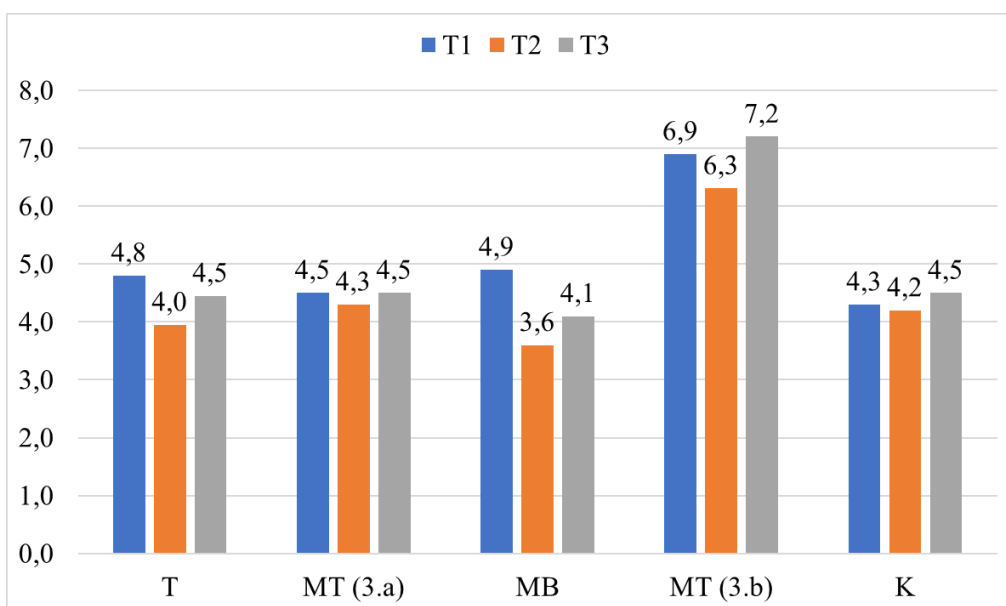
| Testai | Grupės             | N  | x   | SN   | SP   | F        | p        |
|--------|--------------------|----|-----|------|------|----------|----------|
| T1     | 1 grupė (T)        | 24 | 4,8 | 1,93 | 0,39 | 20,23412 | 0,00004  |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 6,9 | 1,47 | 0,27 |          |          |
|        | 3 grupė (MB)       | 29 | 4,9 | 1,81 | 0,34 | 22,09157 | 0,000017 |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 6,9 | 1,47 | 0,27 |          |          |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 6,9 | 1,47 | 0,27 | 40,40955 | 0,00001  |
|        | K grupė            | 83 | 4,3 | 1,97 | 0,22 |          |          |
| T2     | 1 grupė (T)        | 24 | 4,0 | 0,91 | 0,19 | 21,93274 | 0,000021 |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 6,3 | 2,22 | 0,41 |          |          |
|        | 3 grupė (MB)       | 29 | 3,6 | 1,12 | 0,21 | 33,94819 | 0,00001  |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 6,3 | 2,22 | 0,41 |          |          |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 6,3 | 2,22 | 0,41 | 17,63212 | 0,000055 |
|        | K grupė            | 83 | 4,2 | 2,32 | 0,26 |          |          |
| T3     | 1 grupė (T)        | 24 | 4,5 | 1,89 | 0,39 | 25,4794  | 0,00001  |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 7,2 | 1,93 | 0,36 |          |          |
|        | 3 grupė (MB)       | 29 | 4,1 | 1,79 | 0,33 | 39,37997 | 0,00001  |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 7,2 | 1,93 | 0,36 |          |          |
|        | 4 grupė (MT (3.b)) | 29 | 7,2 | 1,99 | 0,22 | 40,32167 | 0,00001  |
|        | K grupė            | 83 | 4,5 | 1,93 | 0,36 |          |          |

x – aritmetinis vidurkis; SN – vidutinis standartinis nuokrypis; SP – standartinė paklaida; F – faktorius; p – statistinis reikšingumas.

T3 testo ANOVA analizė tarp dviejų grupių duomenų, rodo, kad statistiškai reikšmingas skirtumas yra tarp T – MT (3.b), MB – MT (3.b) ir K – MT (3.b) grupių. T ir MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 25,4794$ ,  $p = 0,00001 < 0,05$ . MB – MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 39,37997$ ,  $p = 0,00001 < 0,05$ . K – MT (3.b) grupių rodikliai –  $F = 40,32167$ ,  $p = 0,00001 < 0,05$ .

ANOVA analizė parodė, kad statistiškai reikšmingi skirtumais visuose 3 testuose yra tarp grupės, kuri mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų ir kitų grupių: K, T, MB. Statistiškai reikšmingų skirtumų nėra tarp MT (3.a) ir MT (3.b). Šios abi grupės mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų. Tyrimo statistinė analizė parodė, kad standartinis nuokrypis yra daugiau nei 1,57. Tyrimo [50], kuriame tirtas vizualinio mąstymo scenarijus taikymo veiksmingumas mokymosi rezultatams, statistinė analizė parodė, kad yra reikšmingi statistiniai skirtumai, kai standartinis nuokrypis – 1,57. Lyginant standartinius nuokrypius, tikėtina, kad taikant skirtingus e. mokymosi scenarijus tarp mokymosi rezultatų yra statistiškai reikšmingi skirtumai.

Žemiau pateiktame paveiksle atvaizduoti mokymosi rezultatai gauti testuojant T1, T2 ir T3 testais (žr. 34 pav.).



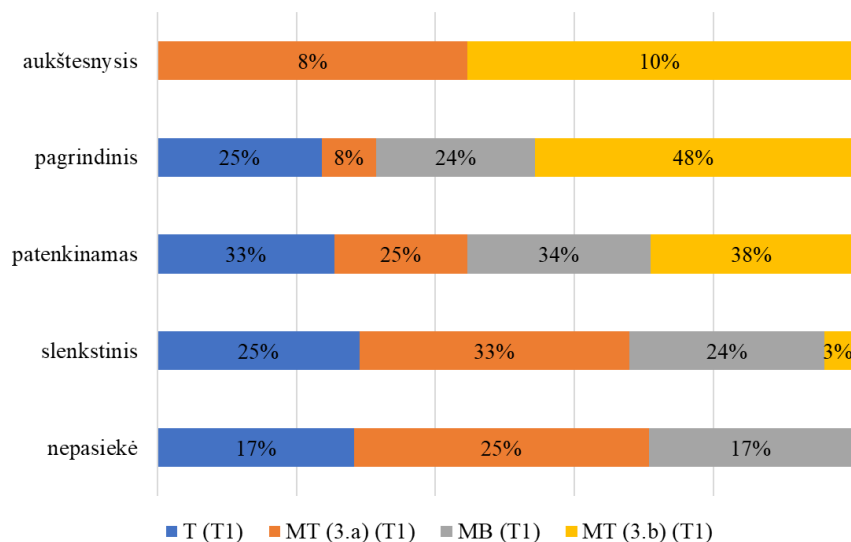
**34 pav.** Mokinių mokymosi rezultatai, taikant skirtingus e. mokymosi scenarijus šiluminių reiškinių mokymosi procese

34 paveiksle matomos mokymosi rezultatų kitimo tendencijos. Pradėjus mokytis 9 klasėje šiluminius reiškinius, po 8 pamokų atliktas testavimas T1 testu. Mokymosi rezultatus rodo T1 testas, kai taikomi e. mokymosi scenarijai. Po 16 pamokų atliktas T2 testas. Visose grupėse mokymosi rezultatai sumažėjo (žr. 34 ir 35 pav.): T grupėje sumažėjo 0,8 balo; MT (3.a) – 0,2 balo; MB – 1,3 balo; MT (3.B) – 0,6 balo, K – 0,1 balo. T3 testas rodo mokymosi rezultatų pagerėjimą visose grupėse (žr. 34 ir 35 pav.): T grupėje pakilo 0,5 balo; MT (3.a) – 0,2 balo; MB – 0,5 balo; MT (3.B) – 0,9 balo; K – 0,3 balo. T1 ir T2 testus mokiniai atliko po to, kai mokėsi pagal vieną, tai grupei paskirtą e. mokymosi scenarijų. T3 testas buvo atliktas po to, kai visos eksperimentinėms grupėms buvo taikomas pagrindinis grupei paskirtas e. mokymosi scenarijus ir tam tikrose pamokose pakeičiant e. mokymosi scenarijų.



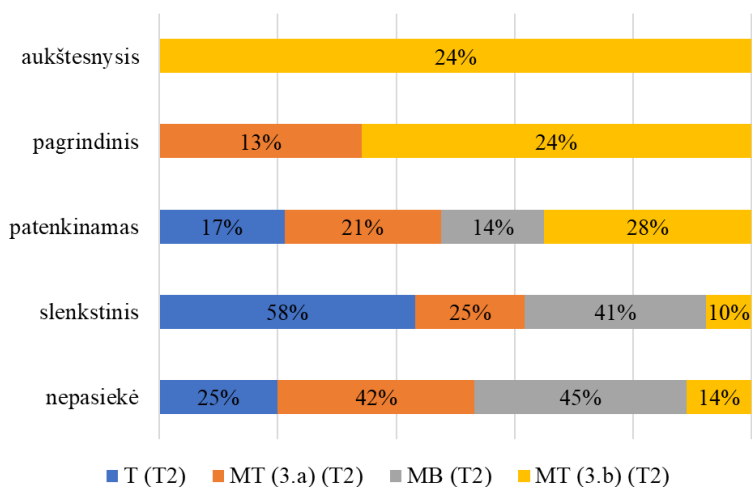
**35 pav.** Mokinių mokymosi rezultatų pokyčiai, taikant e. mokymosi scenarijus

Palyginus pokyčius (žr. 35 pav.) tarp T1 ir T3 testų, matoma, kad grupėse, kur buvo taikomas e. mokymosi tyrinėjant scenarijus rezultatai liko tie patys ar pagerėjo. Toliau pateikiama T1 testo mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis (žr. 36 pav.). Eksperimentinės grupės, kuriose buvo taikomas e. mokymosi tyrinėjant scenarijus 8 % ir 10 % mokinių pasiekė aukštesnįjį, 8 % ir 48 % mokinių pasiekė pagrindinį lygmenį. Taip pat MT (3.b) grupėje nebuvo mokinių, kurie nepasiekė slenkstinio lygmens ir tik 3 % mokinių pasiekė slenkstinį lygmenį. Kitose grupėse T1 testavimo metu mokiniai nepasiekė aukštesniojo lygmens.



**36 pav.** Mokinių mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis T1 teste

Grupėse, kuriose buvo taikomi tiesioginio ir bendradarbiaujant e. mokymosi scenarijai ir kontrolinėje grupėje mokiniai pasiskirstė labai panašiai nuo nepasiekusių iki pagrindinio pasiekimų lygmens, aukštesnįjį lygmenį pasiekusių mokinių nėra (žr. 36 pav.). T2 testo analizė (žr. 37 pav.) pagal pasiekimų lygmenis rodo, kad visose grupėse mokinių nepasiekusių slenkstinio pasiekimų lygmens padaugėjo nuo 1,2 iki 2,6 karto. Aukštesnįjį lygmenį pasiekusių mokinių skaičius sumažėjo ir jį pasiekė MT (3.b) ir K grupės mokiniai. Pagrindinį lygmenį pasiekė 13 %, 24 % mokinių, kurie mokėsi pagal MT scenarijų ir 19 % kontrolinės grupės mokinių.

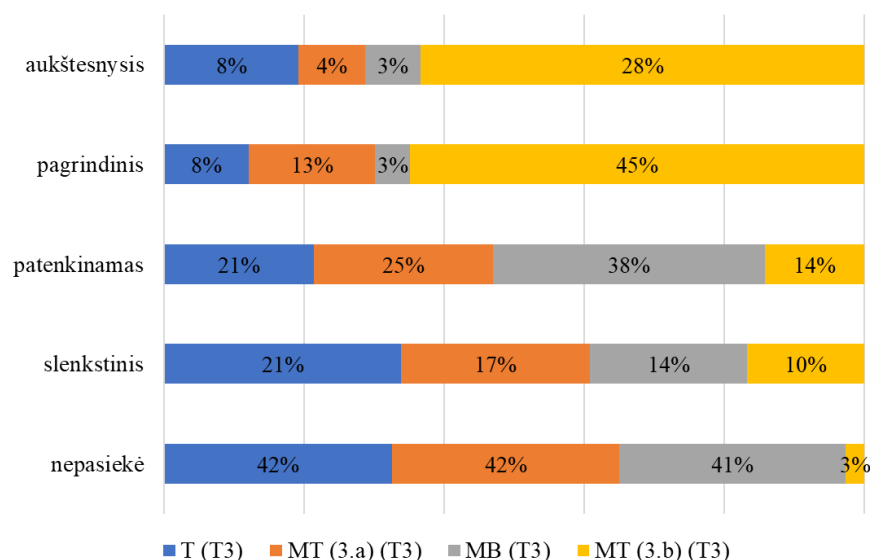


**37 pav.** Mokinių mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis T2 teste



T ir MB grupėse padaugėjo nuo 1,7 iki 3 karto mokinių, kurie pasiekė slenkstinį lygmenį ir sumažėjo nuo 1 iki 1,5 karto pasiekusių patenkinamąjį (žr. 37 pav.). Padaugėjo pagrindinį pasiekimų lygmenį pasiekusių mokinių, kurie mokėsi pagal MT (3.a) ir kontrolinėje grupėje. Taip pat pastebėta, kad daugiau nei pusė mokinių, kurie mokėsi pagal MT scenarijų, pasiekė patenkinamą, pagrindinį ir aukštesnįjį pasiekimų lygmenis, o apie 50 % mokinių, kurie mokėsi pagal T ir MB scenarijus, pasiekė slenkstinį ir patenkinamąjį pasiekimų lygmenis.

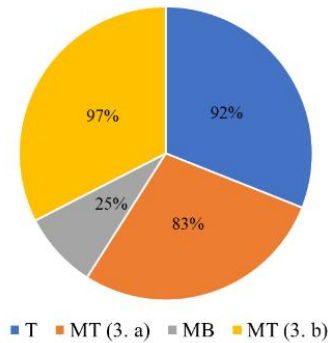
Analizuojant T3 testo rezultatus (žr. 38 pav.) matoma, kad didelė dalis, t. y. apie ketvirtadalis mokinių nepasiekė slenkstinio pasiekimų lygmens, išskyrus MT (3.b) grupę.



**38 pav.** Mokinių mokymosi rezultatai pagal pasiekimų lygmenis T3 teste

Taip pat 38 paveiksle matyti, kad mokinių skaičius didėja, kurie pasiekė kitus pasiekimų lygmenis: patenkinamą ir pagrindinį. Visose grupėse atsirado mokinių pasiekusių aukštesnįjį pasiekimų lygmenį. Mokiniai, kurie mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų daugiau nei 70 % pasiekė pagrindinį ir aukštesnįjį pasiekimų lygmenis.

**Savivaldumo įgūdžių ir skaitmeninio pėdsako tyrimo rezultatai ir analizė.** Mokymosi rezultatai analizuoti pagal skaitmeninį pėdsaką virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle ir savivaldumo įgūdžius. Tyrime [33], kuriame analizuotas skaitmeninis pėdsakas nustatyti skirtumai susiję su mokymosi rezultatų skirtumais [33]. Mokiniai, kurių užduočių baigtumas yra vidutinis – žemas aktyvumas, neišlaikė mokymosi rezultatų testo ir surinko žymiai blogesnius balus nei tie, kurie pasižymėjo didesniu skaitmeninio pėdsako aktyvumu [33]. Šiame darbe atlikto tyrimo skaitmeninio pėdsako analizė pateikiama 39–44 paveiksluose. 39 paveiksle pateikiama informacija, kaip mokiniai kėlė pamokos tikslus. Ši veikla yra visuose scenarijuose kiekvieną pamoką.



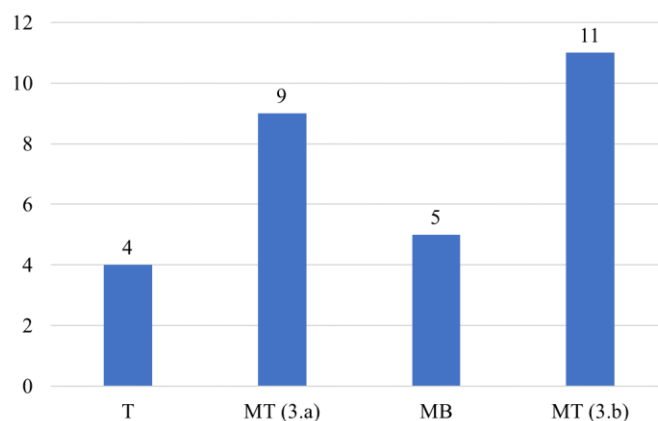
**39 pav.** Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek mokinių kėlė pamokos tikslus visame šiluminių reiškinų mokymosi procese

E. mokymosi scenarijai buvo taikomi 24 pamokas. Matoma, kad MT (3. B) grupės 97 % mokinių kiekvieną pamoką kėlė pamokos tikslus (žr. 39 pav.). Mokiniai, kurie mokėsi T ir MT (3. a) grupėse 92 % ir 83 % kėlė pamokos tikslus, mažiausiai, t. y. 25 % mokinių kėlė pamokos tikslus MB grupėje. Išanalizavus klausimyną (žr. 11 priedą) apie savivaldų mokymąsi išryškėjo, kurie mokymosi elementai mokiniams atrodo svarbiausi. MB grupės 44 % mokinių pasakė, kad mokymosi tikslai labai svarbūs ir 40 % – svarbūs, tačiau skaitmeninis pėdsakas parodė, kad šios grupės tik 25 % mokinių mokymosi metu kėlė tikslus (žr. 39 pav., 8 lentelę).

**8 lentelė.** Mokinių nuomonė apie mokymosi tikslų svarbą

| Grupė    | Tikslai          |            |           |              |                 |               |                                |
|----------|------------------|------------|-----------|--------------|-----------------|---------------|--------------------------------|
|          | labai svarbūs, % | svarbūs, % | aiškūs, % | konkretūs, % | įgyvendinami, % | įvertinami, % | susiję su mokymosi medžiaga, % |
| T        | 41               | 55         | 78        | 78           | 60              | 76            | 78                             |
| MT (3.a) | 30               | 60         | 85        | 80           | 60              | 75            | 70                             |
| MB       | 44               | 40         | 92        | 88           | 72              | 80            | 84                             |
| MT (3.b) | 27               | 44         | 70        | 67           | 56              | 81            | 85                             |
| K        | 38               | 56         | 72        | 71           | 67              | 78            | 76                             |

Kitų grupių (T, MT, MB) mokinių, skaitmeninio pėdsako ataskaita ir savivaldumo įgūdžių klausimyno rezultatai labai panašūs: mokiniai kėlė mokymosi tikslus ir jie jiems yra labai svarbūs ir svarbūs. Eksperimentinių ir kontrolinės grupės daugiau nei 60 % mokinių jų tikslai yra aiškūs, konkretūs, įgyvendinami, įvertinami ir susiję su mokymosi medžiaga (žr. 8 lentelę). 40 paveiksle pateikta skaitmeninio pėdsako ataskaita apie mokymosi turinio peržiūrų skaičių. T grupėje įvykdytos 2147 peržiūros, tai sudaro po 4 kiekvieno mokymosi turinio peržiūras kiekvienam mokiniui šioje grupėje. MT (3.a) grupėje įvykdytos 5302 peržiūros, tai sudaro po 9 kiekvieno mokymosi turinio peržiūras kiekvienam mokiniui šioje grupėje.



**40 pav.** Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo mokymosi turinio peržiūrų skaičių vienam mokiniui visame šiluminių reiškinų mokymosi procese

MB grupėje buvo įvykdyta 3451 peržiūra (žr. 40 pav.), tai sudaro po 5 kiekvieno mokymosi turinio peržiūras kiekvienam mokiniui šioje grupėje. MT (3.b) grupėje buvo įvykdyta 7854 peržiūros, tai sudaro po 11 kiekvieno mokymosi turinio peržiūrų kiekvienam mokiniui šioje grupėje. 9 lentelėje pateikiama mokinių nuomonė apie mokymosi turinio svarbą. Matyti, kad mokymosi turinys visoms grupėms yra labai svarbus ir svarbus. Taip mano daugiau nei 90 % mokinių visose grupėse.

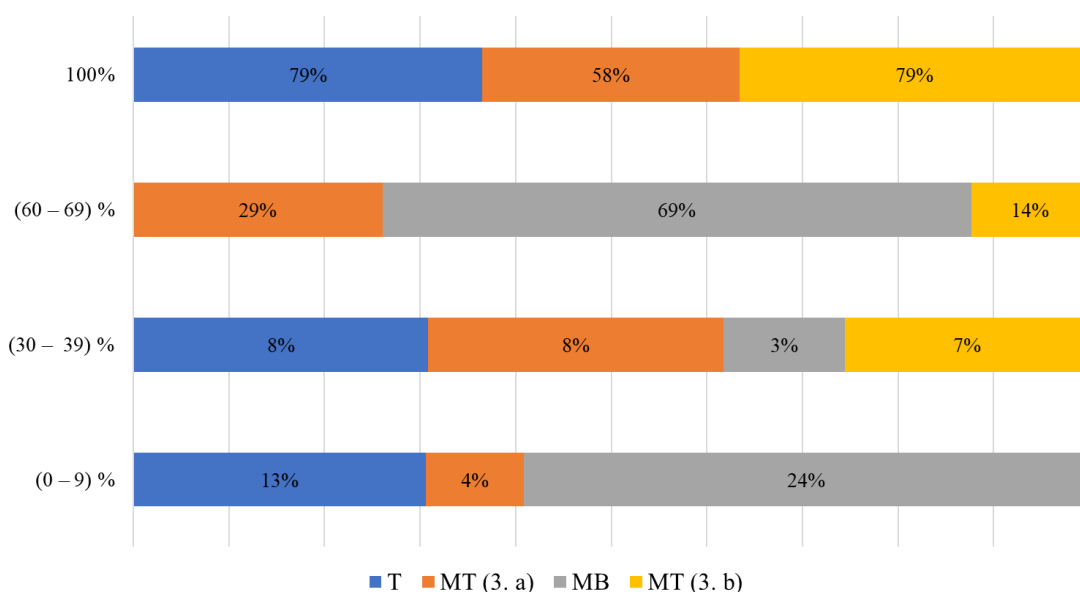
**9 lentelė.** Mokymosi turinio, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys

| Mokinių nuomonė, skaitmeninis pėdsakas, mokymosi rezultatai |   | T   | MT (3.a) | MB  | MT (3.b) | K   |
|---|---|-----|----------|-----|----------|-----|
| Mokinių nuomonė apie mokymosi turinį                        | labai svarbūs, %                                  | 46  | 50       | 48  | 59       | 33  |
|   | Svarbūs, %  | 54  | 40       | 48  | 33       | 59  |
|   | ieškau papildomos medžiagos, %                    | 37  | 25       | 20  | 41       | 47  |
|   | pamokoje nagrinėta medžiagą pakartojau namuose, % | 36  | 60       | 44  | 44       | 49  |
| Skaitmeninis pėdsakas                                       | peržiūrų skaičius vienam mokiniui                 | 4   | 9        | 5   | 11       | –   |
|   | savivaldumo įgūdžių įsivertinimas. Skalė (1–5)    | 3,5 | 3,5      | 3,6 | 3,9      | 3,4 |
| Mokymosi rezultatai   | T2 → T3 pokytis                                   | 0,5 | 0,2      | 0,5 | 0,9      | 0,3 |
|   | T3 rezultatas                                     | 4,5 | 4,5      | 4,1 | 7,2      | 4,5 |

Tačiau tik apie pusę (iki 50 %) mokinių papildomai ieško mokymosi turinio ir peržiūri mokymosi turinį namuose (žr. 9 lentelę). Ieškant sąsajų tarp mokymosi turinio, mokymosi rezultatų ir savivaldumo įgūdžių, matoma, kad MT (3.b) grupės vienam mokiniui tenka didžiausias skaičius vienos veiklos peržiūrų. Mokiniai šioje grupėje savivaldumo įgūdžius vertina aukščiausiai (3,9 iš 5 balų), mokymosi rezultatai yra aukščiausi palyginus su kitomis grupėmis ir rezultatų pokytis didžiausias. Tai gali būti vienas iš kriterijų kaip galima pagerinti mokymosi rezultatus.

Šiluminių reiškinų mokymosi procese mokiniams buvo sukurtos bendradarbiavimo veiklos: klausimų – atsakymų forumas, uždavinių sprendimas porose, duomenų bazės kūrimas, viki puslapio kūrimas, diskusija, žodyno kūrimas. Mokiniai turėjo galimybę savivaldžiai ir pamokų metu atlikti šias užduotis. 41 paveiksle pateikiama kiek bendradarbiavimo užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko. Iš pateiktos diagramos (žr. 41 pav.) matoma, kad 69 % mokinių, kurie mokėsi pagal e.

mokymosi bendradarbiaujant scenarijų, atliko nuo 60 % iki 69 % bendradarbiavimo veiklų. 24 % mokinių šių užduočių nepradėjo arba atliko iki 10 %.



**41 pav.** Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek bendradarbiavimo užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese

Tuo tarpu apie pusė šios grupės mokinių nurodė, kad bendradarbiavimo veiklos padėjo suprasti šiluminius reiškinius (žr. 10 lentelę). 60 % ir daugiau mokinių, kurie mokėsi pagal tiesioginio ir tyrinėjant e. mokymosi scenarijus atliko visas bendradarbiavimo užduotis 100 % (žr. 41 pav.).

**10 lentelė.** Bendradarbiavimo veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys

| Mokinių nuomonė, savęs vertinimas, skaitmeninis pėdsakas, mokymosi rezultatai |  | T   | MT (3.a) | MB  | MT (3.b) | K   |
|---|--|-----|----------|-----|----------|-----|
| Mokinių nuomonė apie bendradarbiavimo veiklas                                 | Klausimų atsakymų forumas, %                   | 68  | 85       | 68  | 63       | 73  |
|   | Uždavinių sprendimai porose, %                 | 82  | 70       | 80  | 70       | 78  |
|   | Viki kūrimas, %                                | 31  | 55       | 28  | 7        | 21  |
|   | Žodyno kūrimas, %                              | 37  | 55       | 64  | 19       | 21  |
|   | Duomenų bazės kūrimas, %                       | 51  | 55       | 32  | 15       | 30  |
|   | Diskusija, %                                   | 68  | 80       | 48  | 70       | 68  |
| Mokinių savęs vertinimas  | Savivaldumo įgūdžių įsivertinimas. Skalė (1–5) | 3,5 | 3,5      | 3,6 | 3,9      | 3,4 |
| Skaitmeninis pėdsakas   | Bendradarbiavimo užduočių baigtumas 100 %, %   | 79  | 58       | –   | 79       | –   |
| Mokymosi rezultatai   | T2 → T3 pokytis                                | 0,5 | 0,2      | 0,5 | 0,9      | 0,3 |
|   | T3 rezultatas                                  | 4,5 | 4,5      | 4,1 | 7,2      | 4,5 |

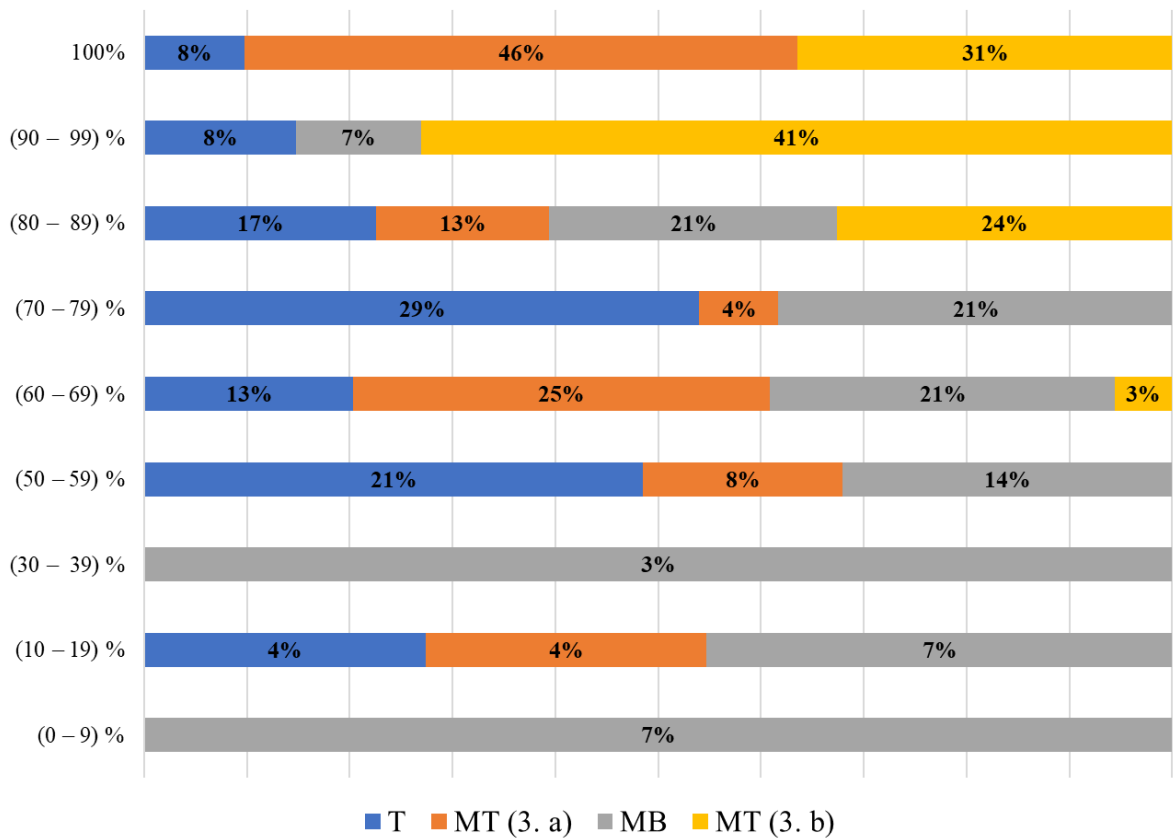
10 lentelėje matoma, kad MB grupėje nėra mokinių, kurie bendradarbiavimo veiklas užbaigė 100 %, nors mokėsi pagal e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų, ir mokymosi rezultatas yra žemiausias. Dirbant pagal šį scenarijų bendradarbiavimo užduočių atlikimo instrukcijas reiktų pateikti išsamiau, galbūt tai padėtų mokiniams užbaigti veiklas ir geriau suprasti šiluminius reiškinius.

Šiluminių reiškinių mokymosi procese mokiniams buvo sukurtos tiesioginio e. mokymosi veiklos: klausimų – atsakymų užduotis, uždavinių sprendimai lentoje, uždavinių, sąvokų testai, mokymosi turinio pasakojimas. Mokiniai turėjo galimybę savivaldžiai ir pamokų metu atlikti šias užduotis. Toliau analizuojamas ryšys tarp mokymosi rezultatų, savivaldumo įgūdžių ir tiesioginio e. mokymosi veiklų (žr. 11 lentelę).

**11 lentelė.** Tiesioginio e. mokymosi veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys

| Mokinių nuomonė, savęs vertinimas, skaitmeninis pėdsakas, mokymosi rezultatai |   | T    | MT (3.a) | MB  | MT (3.b) | K   |
|---|---|------|----------|-----|----------|-----|
| Mokinių nuomonė apie tiesioginio e. mokymosi veiklas                          | Uždavinių sprendimai lentoje, %                       | 87   | 90       | 92  | 100      | 81  |
|   | Klausimų – atsakymų užduotis, %                       | 82   | 100      | 72  | 78       | 76  |
|   | Uždavinių testai, %                                   | 82   | 80       | 80  | 78       | 61  |
|   | Sąvokų testai, %                                      | 77   | 100      | 68  | 67       | 59  |
|   | Mokymosi turinio pasakojimas, %                       | 86   | 80       | 72  | 82       | 79  |
| Mokinių savęs vertinimas  | Savivaldumo įgūdžių įsivertinimas. Skalė (1–5)        | 3,5  | 3,5      | 3,6 | 3,9      | 3,4 |
| Skaitmeninis pėdsakas   | Tiesioginio e. mokymosi užduočių baigtumas 90 – 100 % | 16 % | 46 %     | 7 % | 72 %     | –   |
| Mokymosi rezultatai   | T2 → T3 pokytis                                       | 0,5  | 0,2      | 0,5 | 0,9      | 0,3 |
|   | T3 rezultatas   | 4,5  | 4,5      | 4,1 | 7,2      | 4,5 |

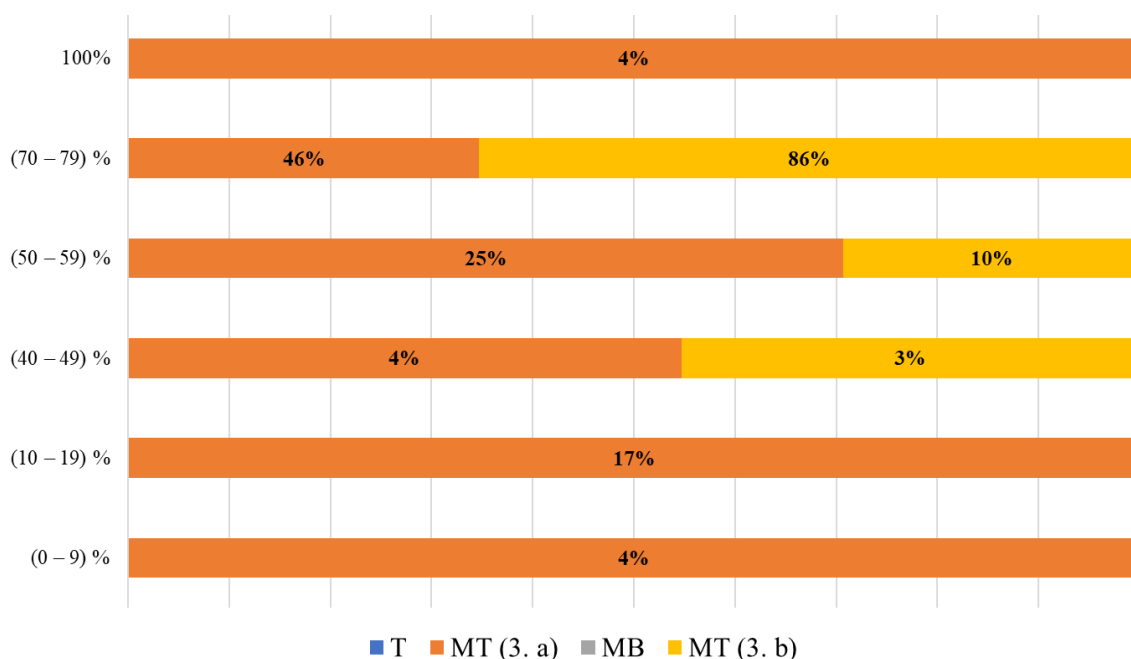
Edukaciniame eksperimente dalyvavusių daugiau nei 60 % mokinių teigė, kad tiesioginio e. mokymosi užduotys padėjo suprasti šiluminius reiškinius (žr. 11 lentelę), tačiau skaitmeninis pėdsakas parodė, kad visas užduotis atliko mažiau nei 50 % mokinių: T – 8%, MT (3.a) – 46 %, MB – 0 % ir MT (3.b) – 31 %. Tik 16 % mokinių, kurie mokėsi pagal tiesioginio e. mokymosi scenarijų, atliko nuo 90 % iki 100 % visų užduočių. 42 paveiksle pateikiama kiek tiesioginio e. mokymosi užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko. Iš pateiktos diagramos (žr. 42 pav.) matoma, kad nuo 90 % iki 100 % šių užduočių atliko visų eksperimentinių grupių mokiniai: T – 16 %, MT (3.a) – 46 %, MB – 7 %, MT (3.b) – 72 %.



**42 pav.** Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek tiesioginio e. mokymosi užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinų mokymosi procese

42 paveiksle matoma, kad tiesioginio e. mokymosi užduočių atliko daugiau mokinių visose grupėse. MB grupės 84 % mokinių šių užduočių atliko virš 50 %.

Šiluminių reiškinų mokymosi procese mokiniams buvo sukurtos e. mokymosi tyrinėjimo veiklos: praktiniai darbai laboratorijoje, uždavinių sprendimai praktiniuose darbuose, praktinių darbų testai, virtualūs praktiniai darbai. Mokiniai turėjo galimybę savivaldžiai ir pamokų metu atlikti šias užduotis. Toliau analizuojamas ryšys tarp mokymosi rezultatų, savivaldumo įgūdžių ir e. mokymosi tyrinėjant veiklą. 43 paveiksle pateikiama kiek e. mokymosi tyrinėjant užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko.



**43 pav.** Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek e. mokymosi tyrinėjant užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese

Iš pateiktos diagramos (žr. 43 pav.) matoma, kad T ir MB grupės mokiniai šių užduočių neatlikinėjo. MT grupių dauguma mokinių atliko nuo 40 % iki 99 % šių užduočių. MT (3.b) dauguma mokinių atliko virš 50 % visų užduočių.

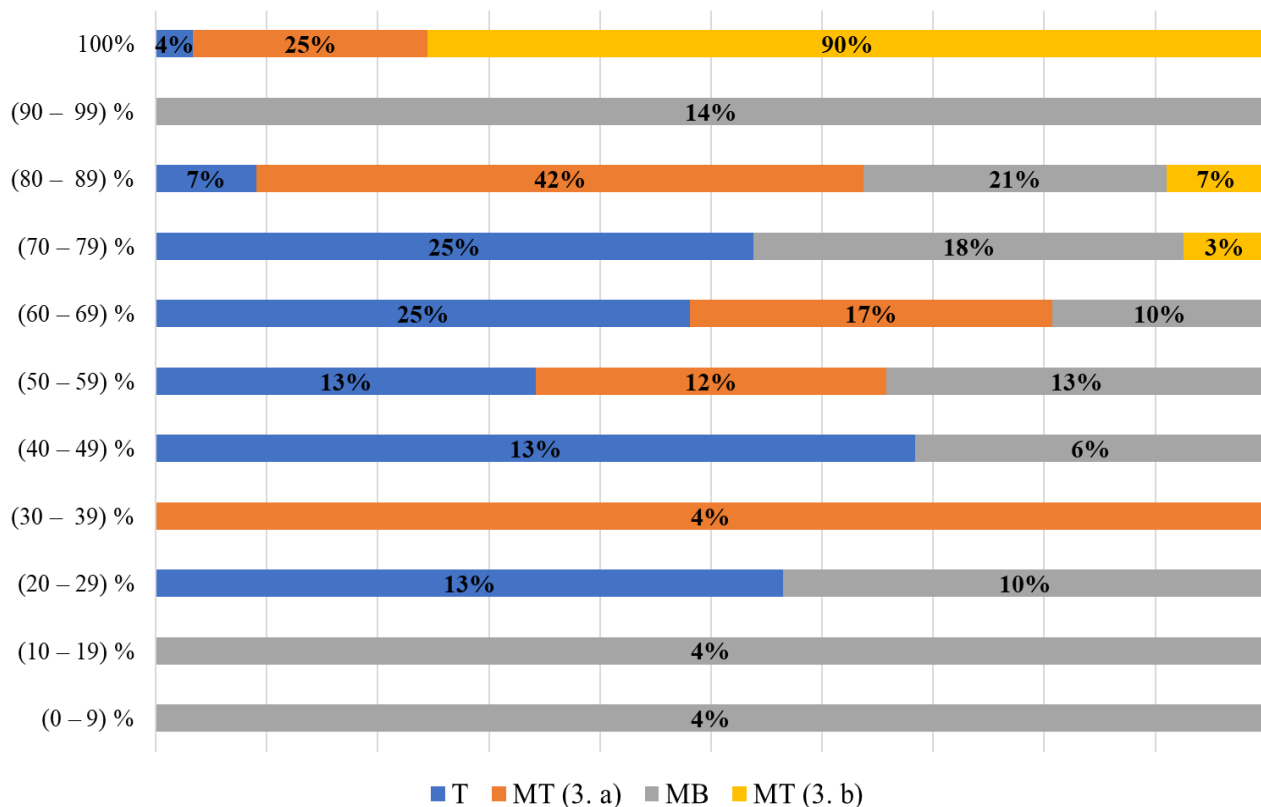
**12 lentelė.** E. mokymosi tyrinėjant veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys

| Mokinių nuomonė, savęs vertinimas, skaitmeninis pėdsakas, mokymosi rezultatai |  | T   | MT (3.a) | MB  | MT (3.b) | K   |
|---|--|-----|----------|-----|----------|-----|
| Mokinių nuomonė apie e. mokymosi tyrinėjant veiklas                           | Praktiniai darbai laboratorijoje, %            | 84  | 60       | 68  | 70       | 79  |
|   | Uždavinių sprendimai praktiniuose darbuose, %  | 59  | 60       | 88  | 71       | 81  |
|   | Praktinių darbų testai, %                      | 41  | 70       | 60  | 59       | 68  |
|   | Virtualūs praktiniai darbai, %                 | 52  | 65       | 64  | 52       | 64  |
| Mokinių savęs vertinimas  | Savivaldumo įgūdžių įsivertinimas. Skalė (1–5) | 3,5 | 3,5      | 3,6 | 3,9      | 3,4 |
| Skaitmeninis pėdsakas   | Tyrinėjimo užduočių baigtumas 70 – 100 %, %    | –   | 50       | –   | 86       | –   |
| Mokymosi rezultatai   | T2 → T3 pokytis                                | 0,5 | 0,2      | 0,5 | 0,9      | 0,3 |
|   | T3 rezultatas                                  | 4,5 | 4,5      | 4,1 | 7,2      | 4,5 |

Edukaciniame eksperimente dalyvavusių daugiau nei 40 % mokinių teigė, kad e. mokymosi tyrinėjant užduotys padėjo suprasti šiluminius reiškinius (žr. 12 lentelę), tačiau skaitmeninis pėdsakas parodė, kad T ir MB grupės šių užduočių visai neatliko. Kaip minėta anksčiau MT grupių mokiniai atliko 50 % ir daugiau visų tyrinėjimo užduočių. Nors MT (3.a) grupės mokiniai tyrinėjimo veiklų atliko apie 50 %, tačiau mokymosi rezultatas yra žemas, nes kitos rūšies užduočių atlikta nepakankamai. Tai rodo, kad mokymosi procese mokiniai turėtų aktyviai atlikti įvairių mokymosi užduočių: tiesioginio, tyrinėjimo ir bendradarbiavimo. Tokį apibendrinimą galima daryti lyginant MT (3.b)

grupės mokinių atliktas veiklas, skaitmeninį pėdsaką ir mokymosi rezultatus. Šios grupės mokymosi rezultatų pokytis yra 0,9 balo.

E. mokymosi scenarijais grįstose pamokose atlikus mokymosi veiklas, mokiniams pateikiamos įsivertinimo / refleksijos veiklos: savo pažangos, tikslų peržiūra, mokytojo grįžtamasis ryšys, mokymosi rezultatų įsivertinimas, mokymosi proceso koregavimas. Toliau pateikiamas mokinių skaitmeninis pėdsakas apie įsivertinimo veiklas (žr. 44 pav.).



**44 pav.** Mokinių skaitmeninis pėdsakas, kuris rodo kiek įsivertinimo / refleksijos užduočių užduočių atlikta ir kiek mokinių tai atliko visame šiluminių reiškinių mokymosi procese

Iš pateiktos diagramos (žr. 44 pav.) matoma, kad įsivertinimo / refleksijos veiklų daugiausia atliko MT (3.b) grupės mokiniai. Kitų grupių mokiniai šias veiklas atlikinėjo įvairiai: MB – 24 % mokinių atliko iki 50 % užduočių; T – grupėje nėra mokinių, kurie visai neatliko šių užduočių ir daugiausia, t. y. 76 % mokinių atliko nuo 40 % iki 79 % visų įsivertinimo / refleksijos užduočių; MT (3.a) dauguma grupės mokinių atliko virš 50 % šių užduočių. Edukaciniame eksperimente dalyvavusių daugiau nei 45 % mokinių teigė, kad įsivertinimo / refleksijos užduotys padėjo suprasti šiluminius reiškinius (žr. 13 lentelę).



**13 lentelė.** Įsivertinimo / refleksijos veiklų, skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų ryšys

| Mokinių nuomonė, savęs vertinimas, skaitmeninis pėdsakas, mokymosi rezultatai |  | T   | MT (3.a) | MB  | MT (3.b) | K   |
|---|--|-----|----------|-----|----------|-----|
| Mokinių nuomonė apie įsivertinimo / refleksijos veiklas                       | Peržiūriu savo pažangą, %                      | 59  | 65       | 64  | 52       | 56  |
|   | Pasiekiu išsikeltus tikslus, %                 | 68  | 55       | 76  | 74       | 59  |
|   | Padedu mokytojo grįžtamasis atsakas, %         | 45  | 80       | 60  | 70       | 59  |
|   | Įsivertinu ir koreguoju savo mokymąsi, %       | 59  | 60       | 72  | 66       | 72  |
| Mokinių savęs vertinimas  | Savivaldumo įgūdžių įsivertinimas. Skalė (1–5) | 3,5 | 3,5      | 3,6 | 3,9      | 3,4 |
| Skaitmeninis pėdsakas   | Įsivertinimo veiklų baigtumas 90 – 100 %, %    | 4   | 25       | 14  | 90       | –   |
| Mokymosi rezultatai   | T2 → T2 pokytis                                | 0,5 | 0,2      | 0,5 | 0,9      | 0,3 |
|   | T2 rezultatas                                  | 4,5 | 4,5      | 4,1 | 7,2      | 4,5 |

Tačiau skaitmeninis pėdsakas parodė, kad T, MB ir MT (3.a) grupės šių užduočių atliko nuo 4 % iki iki 25 %. MT (3.b) grupės 90 % mokinių šias užduotis atliko 100 %. (3.b) grupės mokinių atliktas veiklas, skaitmeninį pėdsaką ir mokymosi rezultatus. Apžvelgiant visas užduotis, skaitmeninį pėdsaką ir mokinių savęs vertinimo lygį, galima teigti, kad dauguma mokinių (T, MB ir MT (3.a) pervertina savo savivaldumo gebėjimų lygį. Tokią prielaidą galima daryti palyginus mokinių nuomonę su skaitmeniniu pėdsaku, kuris rodo žemą aktyvumą šiose grupėse daugumoje veiklų. Aiškinantis, kokios to priežastys, reikėtų su mokiniais aptarti kas jiems yra savivaldumas, ką jis reiškia ir kaip pasireiškia.

Apibendrinat šią edukacinio eksperimento tyrimo dalį, galima teigti, kad taikant e. mokymosi scenarijus gauti reikšmingi mokymosi rezultatų statistiniai skirtumai tarp grupių, kurios mokėsi pagal tiesioginio ir tyrinėjant scenarijus; tarp grupių, kurios mokėsi pagal bendradarbiaujant ir tyrinėjant scenarijus; tarp kontrolinės grupės, kuri mokėsi tradiciniu būdu, ir grupės, kuri mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų. Eksperimente dalyvavo dvi grupės, kurios mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų, tarp šių grupių mokymosi rezultatų reikšmingų statistinių skirtumų nenustatyta. Tai leidžia daryti prielaidą, kad e. mokymosi tyrinėjant scenarijus padarė didžiausią įtaką šiluminių reiškinių mokymosi rezultatams. Ieškant sąsajų tarp savivaldumo įgūdžių ir mokymosi rezultatų pastebėta, kad eksperimentinių grupių, kurių mokiniai, kaip rodo Moodle skaitmeninis pėdsakas, atliko įvairių e. mokymosi scenarijų užduočių, mokymosi rezultatai aukštesni. Savivaldumo įgūdžių klausimyno analizė parodė, kad dauguma mokinių teigia, kad įvairios veiklos jiems padėjo išmokti, kad aktyvios veiklos pamokose ir atliekamos savivaldžiai padeda suprasti šiluminius reiškinius. Tačiau vertinant savo savivaldumo įgūdžius pastebimas aukštas savęs vertinimas, nors skaitmeninis pėdsakas rodo žemą užduočių baigtumą ir aktyvumą.

#### 4.4. Tyrimų rezultatų diskusija

Diskusijos dalyje diskutuojama apie e. mokymosi scenarijų veiksmingumą mokinių mokymosi rezultatams ir savivaldumo įgūdžiams, mokantis šiluminius reiškinius fizikos pamokose. Edukacinis eksperimentas vykdytas dviem etapais. Naudoti tyrimo instrumentai: testai, klausimynai, skaitmeninis pėdsakas.

I etape dalyvavo 2022–2023 mokslo metų eksperimentinės 9 klasių mokinių grupės. Šio etapo metu buvo apklausti Lietuvos mokyklų mokytojai ir eksperimentinių grupių mokiniai. Taip pat

eksperimentinių grupių mokiniai buvo testuojami T1, T2 ir T3 testais. Šio etapo metu spręstas tyrimo probleminis klausimas: Kokius e. mokymosi scenarijus, skaitmeninius įrankius naudoja mokytojai, kad mokiniai suprastų ir išmoktų taikyti šiluminius reiškinius problemiškosiose situacijose?

Edukacinio eksperimento I etape atlikti klausimynai parodė, kad tyrime dalyvavę mokytojai mokydami šiluminius reiškinius dažniausiai taiko tyrinėjant, bendradarbiaujant ir tiesioginio e. mokymosi scenarijus. Apvertos klasės, socialinės dramos ir vaidmenų e. mokymosi scenarijus mokytojai naudoja rečiau. Mokytojai, kaip dažniausiai ugdomas kompetencijas, mokantis šiluminius reiškinius, išskyrė pažinimo, kūrybiškumo, skaitmeninę, komunikavimo. Rečiau ugdomos kompetencijos mokantis šiluminius reiškinius yra pilietiškumo, socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos taip pat kultūrinė. Mokytojai pažinimo kompetenciją išskyrė kaip dažniausiai ugdomą. Mokytojų nuomone dažniausiai taikomi, kuriuose ugdoma pažinimo kompetencija yra tyrinėjant, bendradarbiaujant. Mokiniai motyvuojami tyrinėti fizikinius reiškinius, formuluoti pagrįstas išvadas, taikyti dalykines žinias. Taip pat ugdomi savivaldumo įgūdžiai, tokie kaip naujų tikslų kėlimas, patirties ir pažangos įsivertinimas, mokymosi proceso reflektavimas, mokymasis klaidų [10]. Tyrime dalyvavusių mokytojų nuomonę, taikant šiuos scenarijus taip pat ugdomos kūrybiškumo komunikavimo kompetencijos. Fizikos pamokose skatinama kūrybiška mokinių veikla; ugdomas noras patiems tyrinėti, ieškoti, analizuoti ir kritiškai vertinti informaciją, kuri reikalinga tyrinėjimui [10] taip pat skatinami bendrauti, bendradarbiauti, perduoti informaciją įvairiais būdais ir priemonėmis [10].

Mokinių požiūriu jiems patraukliausi e. mokymosi scenarijai sutampa su dažniausiai mokytojų taikomais pamokose. Mažiausiai patrauklūs mokymas pasirodė vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus. Mokytojai šiuos e. mokymosi scenarijus taiko rečiausiai. Galima daryti prielaidą, kad mokiniai neturi įgūdžių dirbti su šiais scenarijais, dėl to jie jiems mažiausiai patrauklūs. Analizuojant skaitmeninius įrankius, kuriuos naudoja mokytojai pamokoje pastebima, kad įvairovė nėra didelė. Mokiniams mažiausiai patrauklios veiklos pasirodė tos ar su tais įrankiais, kuriuos mokytojai rečiausiai taiko: minčių žemėlapiai, infografikai, esė rašymas. Ir dažniausiai taikomos mokymosi veiklos: uždavinių sprendimai, testai, praktiniai darbai, mokinių nuomonę veiksmingiausios mokantis šiluminius reiškinius. Remiantis I etape gautais rezultatais iš penkių tirtų e. mokymosi scenarijų buvo atrinkti trys: tyrinėjant, bendradarbiaujant ir tiesioginio mokymosi.

II etape dalyvavo 2023–2024 mokslo metų eksperimentinės ir kontrolinės 9 klasių mokinių grupės. Šiame etape visi mokiniai buvo testuojami T1, T2 ir T3 testais. Fiksuotas ir analizuotas eksperimentinių grupių skaitmeninis pėdsakas ir patys mokiniai įvertina savo savivaldumo įgūdžius. Šio etapo metu spręstas probleminis klausimas: Kokius e. mokymosi scenarijus tikslinga taikyti mokantis šiluminius reiškinius 9 klasės, kad mokiniai suprastų, išmoktų, sukurtų dalykinius ryšius tarp sąvokų, dėsnių, pagrindinių principų?

Edukacinio eksperimento II etape tirtas atrinktų e. mokymosi scenarijų veiksmingumas 9 klasių mokinių šiluminių reiškinių mokymosi pasiekimams. Kitose šalyse atlikti tyrimai, kuriuose tiriamas e. mokymosi scenarijų veiksmingumas mokinių mokymosi rezultatams. Reikšmingi statistiniai skirtumai ( $p < 0,05$ ) pastebėti tyrime [50], kuriame taikytas vizualinio mąstymo scenarijus. Kitame tyrime [21], kuriame taikytas vaizdų kūrimo iš teksto scenarijus gauti rezultatai, parodė, kad eksperimentinės grupės mokiniai šilumos ir temperatūros sąvokas supranta žymiai geriau nei kontrolinės grupės studentai. Tyrimo išvados rodo, kad vaizdas ir rašymo metodas gali padėti mokiniams giliau suprasti šiluminės fizikos sąvokas [21]. Šio darbo tyrimo rezultatai parodė, kad

taikant e. mokymosi scenarijus, išskirtinai e. mokymosi tyrinėjant, pasiekti reikšmingi mokymosi rezultatų skirtumai ( $p < 0,05$ ) tarp eksperimentinių ir kontrolinės grupės bei tarp skirtingų eksperimentinių scenarijų grupių. Palyginus pokyčius tarp T1 ir T3 testų rezultatų, matoma, kad grupėse, kuriose buvo taikomas e. mokymosi tyrinėjant scenarijus, rezultatai pagerėjo arba išliko tokie patys. Galima teigti, kad šis e. mokymosi scenarijus yra veiksmingas metodas pagerinti mokymosi rezultatus ir padėti suprasti mokiniams šiluminius reiškinius. Viena iš svarbiausių šio tyrimo išvadų yra tai, kad mokiniai, kurie aktyviai dalyvavo įvairiose e. mokymosi veiklose, pasiekė aukštesnius mokymosi rezultatus.

Tyrinėjant mokymosi rezultatus, atliktas tyrimas [32], leido nustatyti ryšį tarp skaitmeninio pėdsako ir mokymosi rezultatų. Empiriniai tyrimai parodė, kad studentai, turintys geresnius savivaldumo įgūdžius, dažniau peržiūrėjo anksčiau studijuotą mokymosi turinį nei turintys prastesnius savivaldumo įgūdžius [32]. Šio darbo skaitmeninio pėdsako tyrimo dalyje gaunami panašūs rezultatai. MT (3.b) grupės mokiniai aktyviai atlikinėjo e. mokymosi scenarijuose pateiktas užduotis: pamokos / mokymosi tikslai, mokymosi turinys, mokymosi veiklos (tiesioginio, bendradarbiaujant, tyrinėjant), savikontrolė, įsivertinimas / refleksija. Įvertinant šiuos duomenis, galima pritaikyti individualizuotą paramą ir tobulinti mokymosi aplinką, kad ji būtų pritaikyta mokinių poreikiams. Visi šie duomenys rodo, kad skaitmeninis pėdsakas gali suteikti svarbią informaciją apie mokinių elgesį ir aktyvumą virtualioje mokymosi aplinkoje ir ši informacija gali būti naudinga siekiant suprasti kaip kinta mokymosi rezultatai ir kaip tobulinti mokymosi procesą.

Tai pat tai rodo, kad veiksmingas mokymosi procesas ne tik priklauso nuo mokymosi aplinkos ir turinio, bet ir nuo mokinių dalyvavimo ir įsipareigojimo savo mokymuisi. Be to, pastebėta, kad mokinių savivaldumo įgūdžių įsivertinimas gali neatitikti jų veiklų atlikimo lygio. Apžvelgiant visas užduotis, skaitmeninį pėdsaką ir mokinių savęs vertinimo lygį, galima teigti, kad dauguma mokinių (T, MB ir MT (3.a) pervertina savo savivaldumo įgūdžių lygį. Tokią prielaidą galima daryti palyginus mokinių nuomonę su skaitmeniniu pėdsaku, kuris rodo žemą aktyvumą šiose grupėse daugumoje veiklų. Aiškinantis, kokios to priežastys, reikėtų su mokiniais aptarti kas jiems yra savivaldumas, ką jis reiškia ir kaip pasireiškia.

Tai rodo, kad svarbu ne tik skatinti mokinius atlikti įvairias mokymosi veiklas, bet ir padėti jiems suprasti, kaip šios veiklos gali prisidėti prie jų mokymosi proceso ir kaip tinkamai įvertinti savo mokymosi pastangas. Tyrime gauti nesutapimai tarp mokinių nuomonės apie mokymosi veiklas, savivaldumo įgūdžių lygio įvertinimą ir skaitmeninio pėdsako, mokymosi rezultatų, gali rodyti, kad mokiniai turi per didelį pasitikėjimą savo gebėjimais arba galbūt trūksta tinkamos paramos ir motyvacijos siekiant sėkmingai įveikti šias užduotis, arba nepilnai supranta savivaldumo žodžio reikšmę. Remiantis šiais rezultatais, svarbu suteikti mokiniams daugiau paramos ir motyvacijos, siekiant efektyviai užbaigti mokymosi užduotis ir pagerinti šiluminių reiškinių supratimą. Tai galėtų apimti papildomas instrukcijas, individuali parama arba stipresnė paskata mokiniams aktyviau dalyvauti šiose veiklose. Taip pat svarbu ne tik skatinti mokinius įtraukti įvairias mokymosi veiklas, bet ir padėti jiems suprasti, kokia yra kiekvienos veiklos svarba ir kaip jos gali prisidėti prie jų mokymosi proceso. Šis procesas tyrime buvo įgyvendintas per refleksiją, įvertinant savo gebėjimus ir siekiant nustatyti, kaip tobulinti savo mokymosi būdus. Svarbu suprasti, kad mokymosi procesas yra kompleksinis ir priklauso nuo daugelio veiksnių, įskaitant mokinių įsipareigojimą, veiklų atlikimo lygį ir teisingą suvokimą apie savo savivaldumą.

Šie tyrimo rezultatai turi svarbių pedagoginių ir praktinių padarinių. Pirmiausia, galima naudoti šiuos rezultatus kaip pagrindą plėtojant ir tobulinant e. mokymosi scenarijus bei virtualųjį mokymosi kursą, įtraukiant daugiau įvairių interaktyvių veiklų, kurios skatintų mokinių dalyvavimą, aktyvumą ir skatintų jų savivaldumo įgūdžių tobulinimą. Antra, galima naudoti šiuos rezultatus kaip įkvėpimą kuriant naujus e. mokymosi scenarijus, kurie padėtų mokiniams geriau suprasti ir įsisavinti kitas sudėtingas temas. Tai gali apimti nuoseklų veiklų ir užduočių planavimą, kurių tikslas – skatinti mokinius aktyviai mokytis ir taikyti įgytas žinias praktikoje. Visų svarbiausia, šis tyrimas atskleidžia, kad e. mokymosi scenarijai gali būti veiksminga priemonė skatinant mokinių mokymąsi ir tobulinant jų mokymosi rezultatus. Tačiau norint pasiekti geriausių rezultatų, svarbu atsižvelgti į mokinių individualias poreikis, skatinti jų aktyvumą ir įsipareigojimą mokymuisi bei nuosekliai tobulinti mokymosi aplinką ir turinį.

Šis tyrimas koncentruojasi į šiluminių reiškinių mokymąsi, būtų įdomu ištirti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą ir kitose mokymosi srityse. Tai padėtų išplėsti žinias apie e. mokymosi scenarijų veiksmingumą kitose fizikos temose ir kituose mokomuosiuose dalykuose.

Ištirti ilgalaikį efektą: atlikti ilgalaikius tyrimus, kad būtų galima įvertinti e. mokymosi scenarijų poveikį ilgalaikėje perspektyvoje ir nustatyti, ar gauti rezultatai išlieka ilgą laiką.

Šiame darbe netirtas mokinių motyvacijos aspektas. Taip pat nebuvo įvesti sužaidybimo elementai: pamokos tai misijos, atlikus vieną, atsirakina kita, atlikus visas užduotis gaunamas papildomas bonusas, ženklelis. Tai galėtų būti tolesnių tyrimų objektas.

## Išvados

1. Mokslinės literatūros analizė atskleidė, kad tinkamai parinkti e. mokymosi scenarijai gali suteikti pridėtinę vertę šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasėje. E. mokymosi scenarijai yra suplanuoti ir orientuoti į mokymosi tikslus naudojant šiuolaikiškas informacines technologijas. Jie leidžia mokytojams pasitelkti įvairius skaitmeninius įrankius pasiūlyti įvairias veiklas, kad kūrybiškai pritaikytų mokymosi aplinką prie mokinių poreikių. Naudojant modernius skaitmeninius įrankius, mokytojai gali sukurti interaktyvias užduotis, simuliacijas ir eksperimentus, kurie padeda geriau suprasti sudėtingus šiluminius reiškinius. E. scenarijai padeda organizuoti mokymo procesą, individualizuoti mokymosi patirtį; skatina savivaldų mokymąsi ir mokymosi priemonių pasirinkimą. Taip pat e. mokymosi scenarijai leidžia stebėti mokinių pažangą ir naudoti duomenis apie jų mokymosi procesą, kad būtų galima greitai prisitaikyti ir palaikyti jų tobulėjimą. Dėl šių priežasčių e. mokymosi scenarijai yra veiksmingas būdas skatinti mokinių mokymąsi bei siekti aukštesnių mokymosi pasiekimų.
2. Sukurtas e. mokymosi scenarijais grįstas virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle kursas šiluminių reiškinių mokymuisi 9 klasei yra veiksminga mokymosi aplinka, kuri skatina mokinių savivaldumą, gerina mokymosi pasiekimus ir šiluminių sąvokų, reiškinių supratimą. Šiame kurse sukurtos mokymosi užduotys, kurios padeda mokiniams suprasti šiluminius reiškinius. Mokymosi užduotys: pamokos tikslas, mokymosi turinys, aktyvios mokymosi veiklos (bendradarbiavimo, tyrinėjimo, tiesioginio mokymosi) savikontrolės užduotys, refleksija. Mokiniai šiame virtualiosios mokymosi aplinkos Moodle kurse turi galimybę pasirinkti, kada ir kaip mokytis, naudodamiesi įvairiomis skaitmeninėmis priemonėmis ir turiniu. Toks mokymosi būdas padeda mokytojui tapti mentoriumi ir skatina mokinius siekti mokymosi rezultatų bei skaitmeninės kompetencijos tobulėjimo.
3. Norint įrodyti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinių mokymosi 9 klasės rezultatams buvo taikytas edukacinis eksperimentas. Eksperimento metu taikyti mišraus tyrimo metodai siekiant kuo plačiau išanalizuoti tiriamąją situaciją, atskleisti e. mokymosi scenarijų veiksmingumą. Tyrimo metodologija buvo tinkamai suderinta su tyrimo tikslais ir leido gauti patikimus ir statistiškai reikšmingus rezultatus, pagrindžiančius e. mokymosi scenarijų veiksmingumą šiluminių reiškinių mokymosi srityje.
4. Edukacinio eksperimento rezultatai ir jų analizė parodė, kad e. mokymosi scenarijai turi įtakos mokinių pasiekimams šiluminių reiškinių mokymosi srityje 9 klasėje. Eksperimentinės mokinių grupės, kurios mokėsi pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų pasiekė aukštesnius mokymosi rezultatus, nei kitos grupės. Statistinė analizė parodė statistiškai reikšmingus pokyčius tarp e. mokymosi tyrinėjant ir kitų scenarijų, t. y. tiesioginio e. mokymosi ir bendradarbiaujant, taip pat ir tarp tradicinio mokymosi būdo. Pastebėta, kad mokiniai, kurie savivaldžiai dalyvavo įvairiose e. mokymosi scenarijų veiklose pasiekė geresnius rezultatus šiluminių reiškinių mokymosi srityje. Tai rodo, kad aktyvus mokinio dalyvavimas ir savivaldus mokymasis taip pat yra veiksniai, kurie gali turėti teigiamą įtaką šiluminių reiškinių mokymosi rezultatams. E. mokymosi scenarijai gali būti veiksmingas būdas mokinių pasiekimų gerinimui mokantis šiluminius reiškinius. Tačiau būtina atsižvelgti į tai, kad aukštesni mokymosi rezultatai priklauso ne tik nuo e. mokymosi scenarijų, bet ir nuo mokinio savivaldumo ir aktyvumo.

## Rekomendacijos

Šiluminių reiškinių mokymosi kurse virtualiosios mokymosi aplinkoje Moodle mokytojai gali:

1. naudoti sukurtus e. mokymosi scenarijais grįstus pamokų planus, kuriuose yra visos užduotys su paaiškinimais.
2. kurti savo e. mokymosi scenarijais grįstus pamokų planus panaudojant jau sukurtus pamokos elementus.
3. kurti savo e. mokymosi scenarijais grįstus pamokų planus, kuriant naujus pamokos elementus.
4. kurti naujus e. mokymosi scenarijus ir pamokos elementus.

Taikant e. mokymosi scenarijus organizuoti tyrinėjimo, bendradarbiavimo veiklas, kurios atsispindėtų visose mokymosi veiklose.

Padėti mokiniams suprasti savivaldumo sąvoką ir ne tik skatinti mokinius atlikti įvairias mokymosi veiklas, bet ir padėti jiems suprasti, kaip šios veiklos gali prisidėti prie jų mokymosi proceso ir kaip tinkamai įvertinti savo mokymosi pastangas.

Suteikti mokiniams daugiau paramos ir motyvacijos, siekiant efektyviai užbaigti mokymosi užduotis ir pagerinti šiluminių reiškinių supratimą.

Parengti papildomas, išsamesnės instrukcijas, kaip atlikti bendradarbiavimo, tyrinėjimo ar tiesioginio e. mokymosi veiklas, kad mokiniai efektyviai užbaigtų pradėtas užduotis.

## Literatūros sąrašas

1. HAOWEI WANG, H., H. WEISS, C. N. CHEAN IR J. O. SANG. A Comparison of Student Performance and Confidence Between a Traditional and a Hybrid Thermodynamic Class. *International Journal of Engineering Sciences & Management Research*. 2020, 7 (3).
2. BROWN, B. ir S. CHANDRALEKHA. Student Understanding of Thermodynamic Processes, Variables and Systems. *European Journal of Physics*. 2022, 43 (5), 055705.
3. NACIONALINĖ ŠVIETIMO AGENTŪRA. PISA tyrimas 2022 [interaktyvus]. [žiūrėta 2024-05-01]. Prieiga per: [https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022\\_salies-apzvalga\\_Country-note1.pdf](https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2023/12/PISA-2022_salies-apzvalga_Country-note1.pdf)
4. ŠVIETIMO NAUJIENOS. *Mokinių mokymosi pasiekimų skirtumai ir kaip juos mažinti?* [interaktyvus]. [žiūrėta 2024-05-01]. Prieiga per: <https://www.svietimonaujienos.lt/mokiniu-mokymosi-pasiekimu-skirtumai-ir-kaip-juos-mazinti/>
5. SHARMA, K. M., S. G. GOPALAKRISHNA, ir N. KAPILAN. Context Based Learning in Basic Thermodynamics Through Day to Day Events. *IJRTE–International journal of recent technology and engineering*. 2019, 8 (4), 12052-12055.
6. MASKUR, R., S. LATIFAH, A. PRICILIA, A. WALID, ir K. RAVANIS. The 7E Learning Cycle Approach to Understand Thermal Phenomena. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 2019, 8 (4), 464-474.
7. STYLOS, G. ir K. T. KOTSIS. Undergraduate Physics Students' Understanding of Thermal Phenomena in Everyday Life. *Contemporary Mathematics and Science Education*. 2023, 4 (2), 23023.
8. GUNAWAN, G., A. HARJONO, H. HERMANSYAH ir L. HERAYANTI. Guided Inquiry Model Through Virtual Laboratory to Enhance Students' science Process Skills on Heat Concept. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*. 2019, 38 (2), 259-268.
9. BRUNDAGE, M. J., D. E. MELTZER ir C. SINGH. Investigating Introductory and Advanced Students' Difficulties with Change in Internal Energy, Work, and Heat Transfer Using a Validated Instrument. *Physical Review Physics Education Research*. 2024, 20 (1), 010115.
10. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO, MOKSLO IR SPORTO MINISTRAS. *Priešmokyklinio, pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo bendrosios programos: 2022 m. rugpjūčio 24 d. įsakymu Nr. V-1269* [interaktyvus]. [žiūrėta 2024-05-01]. Prieiga per <https://e-seimasx.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/45f3b02523e311edb36fa1cf41a91fd9?jfwid=-pdh4ono0b>
11. KIM, H. ir P. CHAROENPHOL. Impact of in-Class Demonstration on Student Performance in an Introductory Thermodynamics Course. Iš *2022 ASEE Annual Conference & Exposition*.
12. JUNGLAS, P. Simulation Programs for Teaching Thermodynamics. *Global Journal of Engineering Education*. 2006, 10 (2), 175-180.
13. KORETSKY, M. D. An Interactive Virtual Laboratory Addressing Student Difficulty in Differentiating Between Chemical Reaction Kinetics and Equilibrium. *Computer applications in engineering education*. 2020, 28 (1), 105-116.
14. DRAKATOS, N., E. TSOMPOU, C. KEFALIS, ir S. STAVRIDIS. E-Learning Tools and Pedagogies for Studying STEM. *TechHub Journal*. 2023, 5, 34-53.
15. PIAGET, J. *Piaget's Theory of Intelligence*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1978.

16. CLARK, R. C. ir R. E. Mayer. *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. Global Leader in Publishing: Education and Research, 2023.
17. TARGAMADZĚ, Aleksandras. *Virtualusis mokymasis. Teorija ir praktika*. Vitae Litera, 2020.
18. MARTÍNEZ-MIRAMBELL, C., S. BONED-GÓMEZ, M. Urrea-Solano, ir S. BAENA-MORALES. Step by Step Towards a Greener Future: The Role of Plogging in Educating Tomorrow's Citizens. *Sustainability*. 2023, 15 (18), 13558.
19. BALDWIN, C., G. PICKERING, G. DALE. Knowledge and Self-Efficacy of Youth to Take Action on Climate Change. *Environmental Education Research*, 2023, 29 (11), 1597-1616.
20. INALTEKIN, T., H. AKCAY. Examination the Knowledge of Student Understanding of Pre-Service Science Teachers on Heat and Temperature. *International Journal of Research in Education and Science*. 2021, 7 (2), 445-478.
21. Yeo, J., E. Lim, K. C. D. Tan ir Y. S. Ong. The Efficacy of an Image-to-Writing Approach to Learning Abstract Scientific Concepts: Temperature and Heat. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2021, 19, 21-44.
22. CARLTON, K. Teaching about Heat and Temperature. *Physics Education*. 2000, 35 (2), 101.
23. KOTSIS, K. T., G. STYLOS, P. HOUSSOU ir M. KAMARATOS. Students' Perceptions of the Heat and Temperature Concepts: A Comparative Study Between Primary, Secondary, and University Levels. *European Journal of Education and Pedagogy*. 2023, 4 (1), 136-144.
24. SARI, Y., R. QADAR, A. HAKIM. Analysis of High School Students' Conceptual Understanding of Physics on Temperature and Heat Concepts. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2023, 3 (1), 212-224.
25. BRUNDAGE, M. J., C. SINGH. Development and Validation of a Conceptual Multiple-Choice Survey Instrument to Assess Student Understanding of Introductory Thermodynamics. *Physical Review Physics Education Research*. 2023, 19 (2), 020112
26. SUPRIANA, E., A. ANGGRAENI, D. P. ETIKAMURNI ir A. HIDAYAT. Improving Student's Conceptual Understanding of Heat and Temperature Through Blended Learning. Iš *AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing. 2020, 2215 (1).
27. LANGBEHEIM, E., S. A. SAFRAN, S. LIVNE ir E. Yerushalmi. Evolution in Students' Understanding of Thermal Physics with Increasing Complexity. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. 2013, 9 (2), 020117.
28. MELI, K. Physics Teacher Webinars for Stem-Oriented Thermodynamics. *Mediterranean Journal of Education*. 2021, 1 (2), 23-29.
29. ROBINSON, J. D., A. M. PERSKY. Developing Self-Directed Learners. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 2020, 84 (3), 847512.
30. KNOWLES, M. S. *Self-Directed Learning: a Guide for Learners and Teachers*. ERIC, 1975.
31. ZIMMERMAN, B. J. Becoming a Self-Regulated Learner: which are the Key Subprocesses?. *Contemporary educational psychology*. 1986, 11 (4), 307-313.
32. VAN ALTEN, D. C., C. PHIELIX, J. JANSSEN ir L. KESTER. Secondary Students' Online Self-Regulated Learning During Flipped Learning: a Latent Profile Analysis. *Computers in Human Behavior*. 2021, 118, 106676.
33. MARIANI, A. W., R. M. TERRA, P. M. PÊGO-FERNANDES. E-Learning: from Useful to Indispensable Tool. *Sao Paulo Medical Journal*. 2012, 130, 357-359.



34. GRABUSTS, P. ir A. TEILANS. E-Learning: Developing Tomorrow's Education. Iš *Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. 2021, 2, 136-140.
35. KASSYMOVA, G. K., F. R. VAFAZOV, F. D. PERTIWI, A. I. AKHMETOVA ir G. A. BEGIMBETOVA. Upgrading Quality of Learning with E-Learning System. Iš: *Challenges of science*. 2021, 26-34.
36. MEHALL, S. Comparing in-Class Scenario-Based Learning to Scenario-Based Elearning Through an Interactive, Self-Paced Case Study. *Journal of Education for Business*. 2022, 97 (5), 305-311.
37. REDECKER, A. Communication and Control. Scenarios of Digital Learning. Iš: *Communication and Learning in an Age of Digital Transformation*. Routledge. 2020, 141-151.
38. MACKINNON, L., L. BACON, A. KLOSOWSKI. Developing a Framework for Automated Scenario-Based e-Learning Design. 2018.
39. CAEIRO-RODRÍGUEZ, M., M. LLAMAS-NISTAL, L. ANIDO-RIFÓN. From Contents to Activities: Modelling Units of Learning. *Journal of Universal Computer Science*. 2005, 11 (9), 1458-1469.
40. NEIFACHAS, S. Virtualios mokymo (si) aplinkos modeliavimas: naujos mokymo (si) politikos strategijos prioritetas. *Švietimas: politika, vadyba, kokybė*. 2021, 13 (2), 62-80.
41. MARTIN, C. R., J. RANALLI, J. P. MOORE. Problem-Based Learning Module for Teaching Thermodynamic Cycle Analysis Using Pyromat. Iš: *2017 ASEE Annual Conference & Exposition*. 2017.
42. MANN, L., R. CHANG, S. CHANDRASEKARAN, A. CODDINGTON, S. DANIEL, E. COOK, E. ir T. D. Smith. From Problem-Based Learning to Practice-Based Education: a Framework for Shaping Future Engineers. *European Journal of Engineering Education*. 2021, 46 (1), 27-47.
43. LAPUZ, A. M., M. N. FULGENCIO. Improving the Critical Thinking Skills of Secondary School Students Using Problem-Based Learning. *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*. 2020, 4 (1), 1-7.
44. NUÑEZ, R. P., C. A. HERNÁNDEZ-SUAREZ, AA. G. SUAREZ. Training Action for Physics Teachers: an Application of Problem-Based Learning. Iš: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing. 2022, 012017.
45. LEE, M., C. JK. LARKIN, S. HOEKSTRA. Impacts of Problem-Based Instruction on Students' Beliefs about Physics and Learning Physics. *Education Sciences*. 2023, 13 (3), 321.
46. A. GÜRSES, E. SAHIN, K. GÜNEŞ. *Investigation of the Effectiveness of the Problem-Based Learning (PBL) Model in Teaching the Concepts of*. *Education Quarterly Reviews*. 2022, 5 (2)
47. ROBLEDO-RELLA, V., L. NERI, R. M. GARCÍA-CASTELÁN, A. GONZALEZ-NUCAMENDI ir J. NOGUEZ. Challenge-Based Learning During the Pandemic for Engineering Courses Based on Competencies. Iš: *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. 2022, 1-8.
48. GUDONIENĖ, D., A. PAULAUSKAITĖ-TARASEVIČIENĖ, A. DAUNORIENĖ IR V. SUKACKĖ. A Case Study on Emerging Learning Pathways in SDG-Focused Engineering Studies Through Applying CBL. *Sustainability*. 2021, 13 (15), 8495.
49. OXFORD, R. L. *Teaching and Researching Language Learning Strategies: Self-Regulation in Context*. Routledge: 2016.

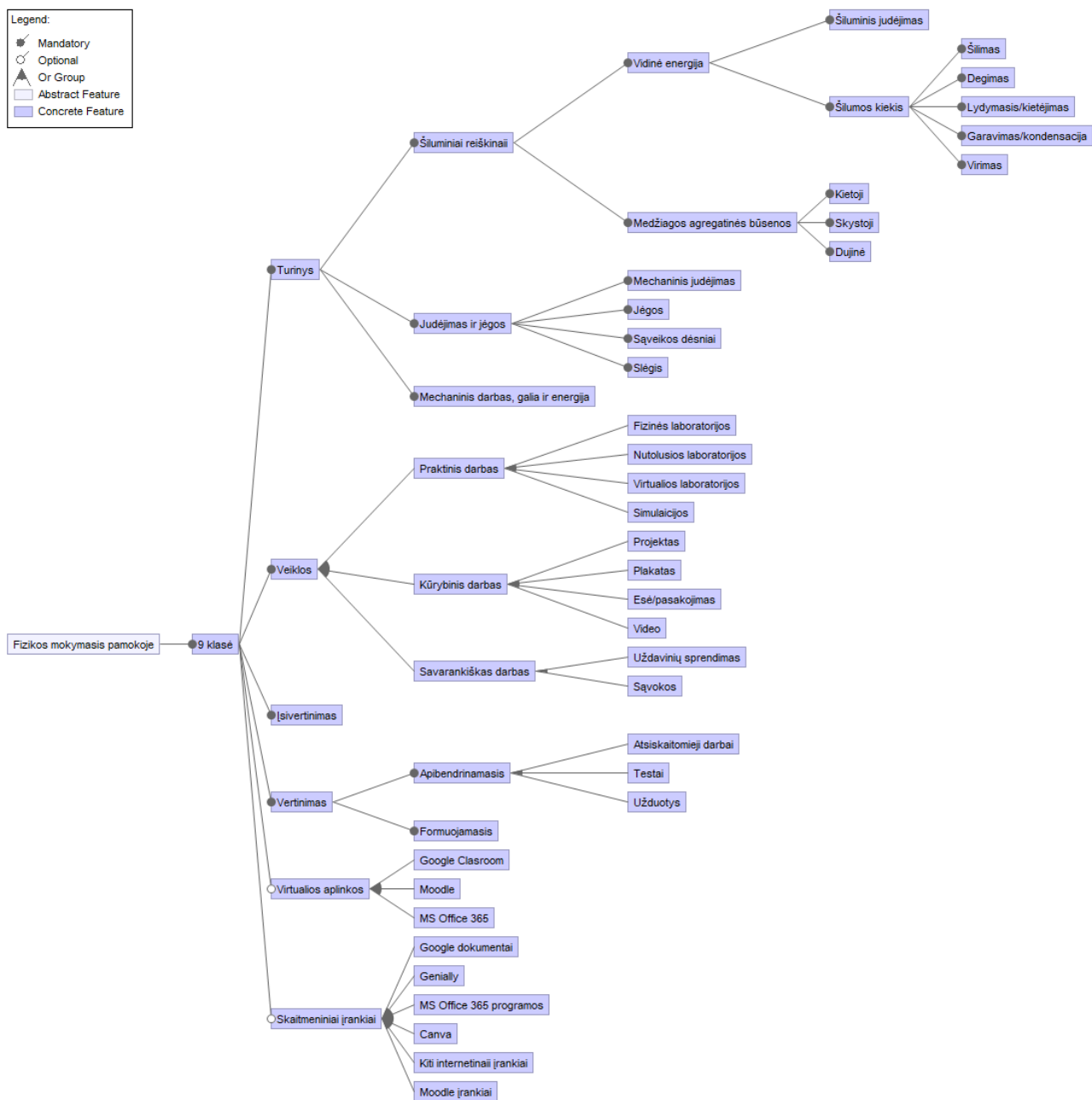
50. MCLURE, F., M. WON, D. F. TREAGUST. Teaching Thermal Physics to Year 9 Students: the Thinking Frames Approach. *Physics Education*. 2020, 55 (3), 035007.
51. LADACHART, L., J. CHOLSIN, S. KWANPET, R. TEERAPANPONG, A. DESSI, L. PHUANGSUWAN ir W. PHOTHONG. Using Reverse Engineering to Enhance Ninth-Grade Students' Understanding of Thermal Expansion. *Journal of Science Education and Technology*. 2022, 31 (2), 177-190.
52. HITT, A. M., J. S. TOWNSEND. The Heat is on! Using Particle Models to Change Students' Conceptions of Heat and Temperature. *Science Activities*. 2015, 52 (2), 45-52.
53. Olympiou, G., Z. C. Zacharia, M. Papaevripidou ir C. P. Constantinou. Using Physical and Virtual Manipulatives to Enhance Conceptual Understanding in Heat and Temperature. *Virtual laboratories*. 2007
54. SINGH, S., S. DUTT. Effecting the Change: Problem Based Learning (PBL) as a Pedagogy to Improve Achievement in Physics in Relation to Cognitive Styles. *ECS Transactions*. 2022, 107 (1), 8361.
55. LEIJON, M., P. GUDMUNDSSON, P. STAAF IR C. CHRISTERSSON. Challenge Based Learning in Higher Education—a Systematic Literature Review. *Innovations in education and teaching international*. 2022, 59 (5), 609-618.
56. ERGIN, S. Ö. OKTAY, A. I. ŞEN. An Application of Peer Learning in the Heat and Temperature Unit. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 2019, 27 (3), 1197-1208.
57. VOGIATZAKI, E., A. NIKOLOPOULOU. An Instructional Scenario (Lesson Plan): the Importance of Arterial Pulse. *European Journal of Education Studies*. 2021, 8 (6).
58. BERGER, V., L. M. LANGESEE, M. ALTMANN IR S. SCHMIDT. Lessons Learned aus der Iterativen Weiterentwicklung von Kollaborativer Online Lehre. Iš: *Workshop Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe) TUDpress-Verlag der Wissenschaften*. 2022.
59. BARBADILLO, J., N. BARRENA, V. GOÑI IR J. R. SÁNCHEZ. Collaborative E-Learning Framework for Creating Augmented Reality Mobile Educational Activities. Iš: *Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence. Personalisation and User Adapted Services: 8th International Conference. Springer International Publishing*. 2014, 8. 52-59.
60. KAMON, T., H. FUJII. Practice and Effect of Lessons on Inquiry Activities in Senior High School Chemistry: Focusing on Students' Attitudes Toward Chemistry. *Science Education in East Asia: Pedagogical Innovations and Research-informed Practices*. 2015, 355-371.
61. TOMKELSKI, M. L., M. BAPTISTA, A. RICHIT. Physics Teachers' Learning on the Use of Multiple Representations in Lesson Study about Ohm's Law. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 2023, 11 (3), 427-444.
62. GERHÁTOVÁ, Ž., P. PERICHTA, M. PALCUT. Project-Based Teaching of the Topic “Energy Sources” in Physics via Integrated e-Learning—Pedagogical Research in the 9th Grade at Two Primary Schools in Slovakia. *Education sciences*. 2020, 10 (12), 371.
63. Ambusaidi, A., A. Al Musawi, S. Al-Balushi ir K. Al-Balushi. The Impact of Virtual Lab Learning Experiences on 9th Grade Students' Achievement and Their Attitudes Towards Science and Learning by Virtual Lab. *Journal of Turkish Science Education*. 2018, 15 (2), 13-29.
64. ZIMMERMAN, B. J. A Social Cognitive View of Self-Regulated Academic Learning. *Journal of educational psychology*. 1989, 81 (3), 329.
65. LIETUVOS RESPUBLIKOS ŠVIETIMO IR MOKSLO MINISTRAS. *Geros mokyklos koncepcija*: 2015 m. gruodžio 21 d. įsakymu Nr. V-1308 [interaktyvus]. [žiūrėta 2024-05-01].

Prieiga per: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/46675970a82611e59010bea026bdb259?jfwid=32wf90sn>

66. RUPŠIENĖ, L., A. RUTKIENĖ. *Edukacinis eksperimentas: vadovėlis*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla: 2016.
67. Gaižauskaitė, I. Ir N. Valavičienė. *Socialinių tyrimų metodai: kokybinis interviu: vadovėlis*. Vilnius: Registrų centras, 2016.

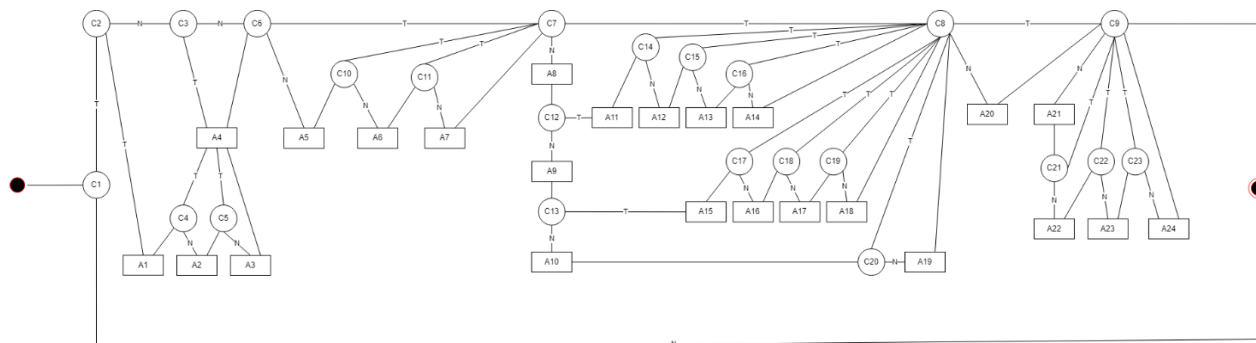
# Priedai

## 1 priedas. 9 klasės fizikos mokymasis pamokoje



"Google Classroom" v Moodle v "MS Office 365" = "Skaitmeniniai įrankiai"

## 2 priedas. 9 klasės fizikos mokymosi galimybių pasirinkimai



| Elementas (sąlyga) | Reikšmė  |
|--------------------|--|
| C1                 | Ar tai 9 klasė?  |
| C2                 | Ar mokymasis vyksta virtualioje aplinkoje?                         |
| C3                 | Ar mokymuisi naudojami skaitmeniniai įrankiai?                     |
| C4                 | Ar pasirinkta virtualioji aplinka Moodle?                          |
| C5                 | Ar pasirinkta virtualioji aplinka MS Office 365?                   |
| C6                 | Ar pasirinktas Turinys?  |
| C7                 | Ar pasirinkta Veikla?  |
| C8                 | Ar įsivertinta?  |
| C9                 | Ar įvertinta?  |
| C10                | Ar pasirinktas Turinys: Mechaninis darbas, galia ir energija?      |
| C11                | Ar pasirinktas Turinys: Judėjimas ir jėgos?                        |
| C12                | Ar pasirinkta Veikla Praktinis darbas?                             |
| C13                | Ar pasirinkta Veikla Kūrybinis darbas?                             |
| C14                | Ar pasirinkta Fizinė laboratorija?                                 |
| C15                | Ar pasirinkta Nutolusi laboratorija?                               |
| C16                | Ar pasirinkta Virtuali laboratorija?                               |
| C17                | Ar pasirinktas Projektinis darbas?                                 |
| C18                | Ar pasirinktas Plakatas?   |
| C19                | Ar pasirinkta Esė/pasakojimas?                                     |
| C20                | Ar pasirinkta Uždavinių sprendimas?                                |
| C21                | Ar pasirinktas Formuojamasis vertinimas?                           |
| C22                | Ar pasirinktas Apibendrinamasis vertinimas Atsiskaitomieji darbai? |
| C23                | Ar pasirinktas Apibendrinamasis vertinimas Testai?                 |

| Elementas (veiksmas) | Reikšmė   |
|----------------------|---|
| A1                   | Pasirinkti virtualiąją aplinką Moodle                     |
| A2                   | Pasirinkti virtualiąją aplinką MS Office 365              |
| A3                   | Pasirinkti virtualiąją aplinką Google Classroom           |
| A4                   | Pasirinkti skaitmeninius įrankius                         |
| A5                   | Pasirenkamas Turinys Mechaninis darbas, galia ir energija |
| A6                   | Pasirenkamas Turinys Judėjimas ir jėgos                   |
| A7                   | Pasirenkamas Turinys Šiluminiai reiškiniai                |
| A8                   | Pasirenkama Veikla Praktinis darbas                       |
| A9                   | Pasirenkama Veikla Kūrybinis darbas                       |
| A10                  | Pasirenkama Veikla Savarankiškas drabas                   |
| A11                  | Parirenkama laboratorija Fizinė laboratorija              |
| A12                  | Parirenkama laboratorija Nutolusi laboratorija            |
| A13                  | Parirenkama laboratorija Virtuali laboratorija            |
| A14                  | Parirenkama laboratorija Simuliacija                      |
| A15                  | Pasirenkamas Kūrybinė užduotis Projektinis darbas         |
| A16                  | Pasirenkamas Kūrybinė užduotis Plakatas                   |
| A17                  | Pasirenkamas Kūrybinė užduotis Esė/pasakojimas            |
| A18                  | Pasirenkamas Kūrybinė užduotis Video                      |
| A19                  | Pasirenkamas Savarankiškas Darbas Sąvokos                 |
| A20                  | Įsivertinimas   |
| A21                  | Pasirenkamas Vertinimo būdas                              |
| A22                  | Pasirenkamas Vertinimo būdas Atsiskaitomieji darbai       |
| A23                  | Pasirenkamas Vertinimo būdas Testai                       |
| A24                  | Pasirenkamas Vertinimo būdas Uždaviniai                   |

### 3 priedas. Pamokos planas pagal e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų

#### E. mokymosi bendradarbiaujant scenarijus

##### 1 pamoka. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p><b>Pamokos uždavinys.</b> Naudodamiesi pateiktu mokymosi turiniu bendradarbiaudami klausimų - atsakymų forume, sukurs ir atsakys nuo 5 iki 10 klausimų apie šiluminį judėjimą ir vidinę energiją, jos kitimo būdus.</p>  |   |  |  |
| <p><b>Kompetencijos</b></p> <p><b>Pažinimo kompetencija.</b> [...] mokiniai motyvuojami tyrinėti fizikinius reiškinius, pritaikyti dalykinio mąstymo formas ir pažinimo metodus, formuluoti pagrįstas išvadas, apmąstant fizikos mokslo teoriją ir praktiką kurtis vientisą pasaulėvaizdį. Mokiniai skatinami reflektuoti savo mokymąsi, (įsi)vertinti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus tikslus.</p> <p><b>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija.</b> [...] veiklos organizuojamos taip, kad mokiniai galėtų ugdytis bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius.</p> <p><b>Komunikavimo kompetencija.</b> [...] perduoti žinias, parenkant įvairias verbalines ir neverbalines priemones ir technologijas [...]</p> |   |  |  |
| <p><b>Pasiekimų sritys ir pasiekimai</b></p> <p><b>Gamtamokslinis komunikavimas (B)</b><br/>B1. Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p> <p><b>Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)</b><br/>D2. Tikslingai taiko turimas fizikos žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą.<br/>D3. Aiškina fizikinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko fizikos dėsnius.</p>   |   |  |  |
| <p><b>Mokymosi turinys.</b> Moodle veikla. Puslapis. <a href="#">Pamokos mokymosi turinys</a></p>   |   |  |  |
| <p><b>Mokymo(si) metodas.</b> Darbas užduoties atlikimo eigoje susidarančiose grupėse.</p> <p><b>Bendradarbiavimo veikla.</b> Užduoti ir atsakyti į klausimus.</p> <p><b>Moodle veikla.</b> Klausimų - atsakymų forumas.</p>  |   |  |  |
| <p><b>Pamokos įsivertinimas.</b> Savikontrolės testas, rezultatai aptariami porose. Moodle veikla. Testas</p>   |   |  |  |
| <p><b>Pamokos vertinimas.</b> Kaupiamasis. Surinktų taškų skaičius. Skalė (0-10)</p> <p><b>Moodle funkcionalumas.</b> Įverčiai - individuali pažymių knygelė.</p>   |   |  |  |
| <p>Slenkstinis lygis (Pažymys 4)</p>  | <p>Patenkinamas lygis (Pažymys 5-6)</p>   | <p>Pagrindinis lygis (Pažymys 7-8)</p>   | <p>Aukštesnysis lygis (Pažymys 9-10)</p>   |
| <p>Vartoja šiluminio judėjimo, vidinės energijos, temperatūros sąvokas (B1.1), padedamas aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.1), nurodo priežastis ir pasekmes (D3.1).</p>   | <p>Tinkamai vartoja šiluminio judėjimo, vidinės energijos, temperatūros sąvokas (B1.2), taikydamas šias sąvokas aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.2), konsultuodamasis nurodo priežastis ir pasekmes (D3.2).</p> | <p>Tinkamai vartoja šiluminio judėjimo, vidinės energijos, temperatūros sąvokas (B1.3), aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.3), nurodo priežastis ir pasekmes (D3.3).</p> | <p>Tinkamai vartoja šiluminio judėjimo, vidinės energijos, temperatūros sąvokas (B1.4), nestandartiniuose kontekstuose aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.4), priežastis ir pasekmes (D3.4).</p> |
| <p><b>Pamokos refleksija.</b> Anketa „Pamokos refleksija“. Moodle veikla. Anketa</p>  |   |  |  |

| Laikas | Veiklos  |   |
|--------|--|---|
|        | Mokytojui  | Mokiniui  |
| 45 min |  |   |
| 3 min  | <p>1. Skelbia pamokos temą ir uždavinį.<br/>Tema. Šiluminis judėjimas. Vidinė energija. Vidinės energijos kitimo būdai.<br/>Pamokos uždavinys. Naudodamiesi pateiktu mokymosi turiniu, atlikdami bendradarbiavimo veiklas sukurs ir atsakys nuo 5 iki 10 klausimų apie šiluminį judėjimą ir vidinę energiją.<br/>2. Paprašo mokinių atlikti Moodle veiklą: <u>Anketa „Pamokos tikslas“</u>.</p>  | <p>1. Užrašo savo pamokos tikslą į Moodle veiklą: <u>Anketa „Pamokos tikslas“</u>.</p>  |
| 5 min  | <p>1. Demonstruoja, komentuoja Pamokos mokymosi turinį.</p>  | <p>1. Skaito <u>pamokos mokymosi turinį</u>. Moodle veikla. Puslapis</p>  |
| 10 min | <p>1. Paskiria / atidaro 1 bendradarbiavimo užduotį Moodle veikla: <u>Klausimų - atsakymų forumas</u><br/>2. Ekране demonstruojama užduotis. Supažindinama su instrukcija ir vertinimo kriterijais:<br/>1 bendradarbiavimo užduotis:<br/>1. spausti Įtraukti diskusijų temą;<br/>2. tema ir žinutės tekstas – rašomas vienas užduodamas klausimas;<br/>3. klausimas numeruojamas. Pavyzdžiui: 1. Kas yra fizika?;<br/>4. spausti Skelbti forume;<br/>5. antram ir kitiems klausimams kartojami 1–4 veiksmai.<br/>Vertinimo kriterijai:<br/>– klausimai prasideda klausiamaisiais žodžiais;<br/>– turi būti klausimai, ne sakiniai su praleistais žodžiais.<br/>Vertinimas: Įvertinimų suma</p>                       | <p>1. Įsijungia Moodle veiklą: <u>Klausimų - atsakymų forumas</u>.<br/>2. Jungiasi prie 1 bendradarbiavimo užduotis.<br/>3. Atlieka 1 bendradarbiavimo užduotį. Sugalvoti 10 klausimų iš pamokos mokymosi turinio, pagal vertinimo kriterijus.</p>  |
| 10 min | <p>1. Praneša, kad atliekama 2 bendradarbiavimo užduotis.<br/>2. Ekране demonstruojama užduotis. Supažindinama su instrukcija ir vertinimo kriterijais.<br/>2 bendradarbiavimo užduotis:<br/>1. susirasti klausimą, į kurį norite atsakyti;<br/>2. turi būti dar neatsakytas klausimas;<br/>3. spausti ant klausimo;<br/>4. spausti Atsakyti;<br/>5. parašyti atsakymą;<br/>6. Skelbti forume;<br/>7. susirasti kitą klausimą, kartoti 1-6 veiksmus.<br/>Vertinimo kriterijai:<br/>– atsakymas - pilnas logiškas sakinyss, ne atskiri žodžiai;<br/>– skaitiniai atsakymai turi būti su matavimo vienetais;<br/>– nerašyti atsakymų - taip, ne, negalima, galima, nežinau ir pan.<br/>Vertinimas: Įvertinimų suma</p> | <p>1. Atlieka 2 bendradarbiavimo užduotį. Moodle veikla: <u>Klausimų - atsakymų forumas</u>.<br/>2 bendradarbiavimo užduotis.<br/>Atsakyti į 10 bendraklasčių pateiktų klausimų iš pamokos mokymosi turinio pagal vertinimo kriterijus:<br/>– atsakymas - pilnas logiškas sakinyss, ne atskiri žodžiai;<br/>– skaitiniai atsakymai turi būti su matavimo vienetais;<br/>– nerašyti atsakymų - taip, ne, negalima, galima, nežinau ir pan.</p> |
| 10 min | <p>1. Paskiria / atidaro savikontrolės testą.<br/>2. Atlikus savikontrolės testą paskiria mokinių poras, kurios rezultatus aptaria tarpusavyje.<br/>3. Tai mokomasis testas – atliekamas daug kartų, fiksuojamas paskutinis vertinimas.</p>  | <p>1. Įsijungia savikontrolės testą. Moodle veikla. Testas<br/>2. Atlieka <u>savikontrolės testą</u>.</p>   |
| 5 min  | <p>1. Rezultatų peržiūroje įjungia balų peržiūrą.<br/>Vertinamos 1, 2 bendradarbiavimo užduotys pagal vertinimo kriterijus, savikontrolės testas.</p>  | <p>1. Peržiūri įverčius - individualią pažymių knygelę</p>  |
| 2 min  | <p>1. Paskiria / atidaro pamokos refleksiją<br/>2. Skiria namų darbai - <u>susipažinti su šilumos perdavimo būdais</u>.</p>  | <p>1. Atlieka pamokos refleksiją Moodle veikla –anketa. <u>Anketa „Pamokos refleksija“</u>.</p>   |

## 4 priedas. Pamokos planas pagal e. mokymosi tyrinėjant scenarijų

### E-mokymosi tyrinėjant scenarijus

#### 3 pamoka. Praktinio darbo aprašo reikalavimai ir rengimas

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <p><b>Pamokos uždavinys.</b> Naudodamiesi pateiktu mokymosi turiniu, atlikdami tyrinėjimo veiklas teoriškai suplanuos ir atliks nuo 3 iki 5 eksperimentų apie vidinės energijos kitimo būdus.</p>   |   |   |   |
| <p><b>Kompetencijos</b></p> <p><b>Pažinimo kompetencija.</b> Pritaikyti dalykinio mąstymo būdus ir pažinimo metodus, reflektuoti savo mokymąsi, (įsi)vertinti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus tikslus).</p> <p><b>Kūrybiškumo kompetencija.</b> [...] ugdomas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas, kurti produktus, modeliuoti sprendimus, juos vertinti; sudaromos galimybės tyrinėti fizikinius reiškinius ir objektus [...]</p> <p><b>Pasiekimų sritys ir pasiekimai</b></p> <p><b>Gamtamokslinis tyrinėjimas (C)</b></p> <p>C1. Paaiškina, kas yra tyrimas, įvardija tyrimo atlikimo etapus.</p> <p>C2. Formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus ir hipotezes.</p> <p>C3. Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato, kaip užtikrins tyrimo rezultatų patikimumą.</p> |   |   |   |
| <p><b>Mokymosi turinys:</b> Moodle veikla. Puslapis. Eksperimentai</p>  |   |   |   |
| <p><b>Mokymo(si) metodas.</b> Individualus tyrinėjimas</p> <p><b>Tyrinėjimo veikla.</b> Teoriniai eksperimentai</p> <p><b>Moodle veiklos.</b> testas, užduotis</p>  |   |   |   |
| <p><b>Pamokos įsivertinimas.</b> Savikontrolės testas. Atliekamas daug kartų, suteikiant grįžtamąjį ryšį žodžiu ir balais.</p> <p>Moodle veikla. Testas</p>   |   |   |   |
| <p><b>Pamokos vertinimas.</b> Kaupiamasis. Vertinimo kriterijai- rubrika</p>  |   |   |   |
| Slenkstinis lygis   | Patenkinamas lygis  | Pagrindinis lygis   | Aukštesnysis lygis  |
| <p>Padedamas įvardija tyrimo etapus (C1.1). Padedamas formuluoja probleminius klausimus, tyrimo tikslus, hipotezes (C2.1). Padedamas pasirenka, tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, suplanuoja eigą (C3.1).</p>  | <p>Paaiškina tyrimo etapus (C1.2). Konsultuodamasis įvardija probleminę situaciją, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.2). Konsultuodamasis pasirenka tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato tyrimo veiklas; paaiškina, kaip tyrimo metodai, įranga, žmogiškasis faktorius gali veikti duomenų patikimumą (C3.2).</p> | <p>Įvardija tyrimo etapų seką (C1.3). Pastebi ir įvardija probleminę situaciją, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.3). Planuoja tyrimą: pasirenka tinkamą tyrimo būdą, priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką bei trukmę, numato būdus, kaip užtikrins tyrimo rezultatų patikimumą (C3.3).</p> | <p>Pagrindžia kiekvieno etapo paskirtį ir nuoseklus tyrimo atlikimo svarbą (C1.4). Pastebi ir įvardija probleminę situaciją, ją analizuoja ir apibūdina, formuluoja probleminius klausimus, su jais susietus tyrimo tikslus, hipotezes (C2.4). Planuodamas tyrimą pasirenka tinkamą būdą ir pagrindžia pasirinkimą, pasirenka priemones, medžiagas, tyrimo atlikimo vietą, laiką, trukmę, veiklas, numato, kaip užtikrins tyrimo rezultatų tikslumą ir patikimumą (C3.4).</p> |
| <p><b>Pamokos refleksija.</b> Anкета „Pamokos refleksija“. Moodle veikla. Anкета</p>  |   |   |   |



| Laikas | Veiklo   |  |
|--------|--|--|
|        | Mokytojui  | Mokiniui   |
| 45 min |  |  |
| 3 min  | <p>1. Skelbia pamokos temą ir uždavinį.<br/>Tema. Praktinio darbo aprašo reikalavimai ir rengimas<br/>Pamokos uždavinys. Naudodamiesi pateiktu mokymosi turiniu, atlikdami tyrinėjimo veiklas teoriškai suplanuos ir atliks nuo 3 iki 5 eksperimentų apie vidinės energijos kitimo būdus.</p> <p>2. Paprašo mokinių atlikti Moodle veiklą: <u>Anketa „Pamokos tikslas“</u></p> | <p>1. Užrašo savo pamokos tikslą į Moodle veiklą: <u>Anketa „Pamokos tikslas“</u>.</p>   |
| 5 min  | <p>1. Demonstruoja, komentuoja pamokos mokymosi turinį <u>„Eksperimentai“</u></p> <p>2. Išanalizuoja 1 eksperimento pavyzdį</p>  | <p>1. Namuose mokiniai susipažino su pamokos mokymosi turiniu <u>„Eksperimentai“</u></p> <p>2. Perskaito pamokos mokymosi turinį <u>„Eksperimentai“</u></p> <p>3. Užduoda klausimus</p>  |
| 10 min | <p>1. Paskiria / atidaro 1 praktinį darbą.</p> <p>2. Po 3 min paskiria / atidaro 2 praktinį darbą.</p> <p>3. Po 6 min aptaria atliktus 1 ir 2 praktiniai darbai</p> <p>Vertinimas – paskutinis atlikimas</p>   | <p>1. Atlieka 1 praktinį darbą. Moodle veikla. Testas – <u>1 praktinis darbas</u></p> <p>2. Po 3 min atlieka 2 praktinį darbą. Moodle veikla. Testas – <u>2 praktinis darbas</u></p> <p>3. Pasitikrina 1 ir 2 praktinių darbų atlikimo teisingumą.</p> |
| 10 min | <p>1. Paskiria / atidaro 3 praktinį darbą</p> <p>2. Po 3 min paskiria 4 praktinį darbą</p> <p>3. Po 6 min aptaria atliktus 3 ir 4 praktinius darbus.</p> <p>Vertinimas – paskutinis atlikimas</p>  | <p>1. Atlieka 3 praktinį darbą. Moodle veikla. Testas – <u>3 praktinis darbas</u></p> <p>2. Po 3 min atlieka 2 praktinį darbą. Moodle veikla. Testas – <u>4 praktinis darbas</u></p> <p>3. Pasitikrina 3 ir 4 praktinių darbų atlikimo teisingumą.</p> |
| 10 min | <p>1. Paskiria / atidaro 5 praktinis darbas.</p> <p>Vertinimas – rubrika</p> <p>Rezultatų peržiūroje įjungta balų peržiūra.</p>  | <p>1. Atlieka 5 praktinį darbą. Moodle veikla. Užduotis – <u>5 praktinis darbas</u></p>  |
| 5 min  | <p>1. Vertina 5 praktinį darbą pagal rubriką</p>   | <p>1. Peržiūri įverčius</p>  |
| 2 min  | <p>1. Paskiria pamokos refleksiją.</p> <p>2. Paskiria namų darbus. <u>Šilumos kiekis. Uždavinių sprendimas pamokos medžiaga</u></p>  | <p>1. Atlieka pamokos refleksiją</p> <p>Moodle veikla: Anketa „Pamokos refleksija“.</p>  |

## 5 priedas. Pamokos planas pagal tiesioginio e. mokymosi bendradarbiaujant scenarijų

### Tiesioginio e-mokymosi scenarijus

#### 2 pamoka. Šilumos perdavimo būdai: šiluminis laidumas, spinduliavimas, konvekcija

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <p><b>Pamokos uždavinys.</b> Naudojantis pamokos mokymosi turiniu apie šilumos perdavimo būdus: šiluminį laidumą, spinduliavimą ir konvekciją, mokiniai atliks 1 - 3 mokymosi testus ir savikontrolės testą.</p>   |   |   |  |
| <p><b>Kompetencijos</b></p> <p><b>Pažinimo kompetencija.</b> Pritaikyti dalykinio mąstymo būdus ir pažinimo metodus, reflektuoti savo mokymąsi, (įsi)vertinti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus tikslus.</p> <p><b>Pasiekimų sritys ir pasiekimai</b></p> <p><b>Gamtamokslinis komunikavimas (B)</b><br/>B1. Tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, terminus, simbolius, formules, matavimo vienetus.</p> <p><b>Gamtos objektų ir reiškinių pažinimas (D)</b><br/>D2. Tikslingai taiko turimas fizikos žinias įvairiose situacijose, aiškindamasis procesus ir reiškinius, sieja skirtingų mokslų žinias į visumą.<br/>D3. Aiškina fizikinių reiškinių dėsningumus, atpažįsta priežasties ir pasekmės ryšius, taiko fizikos dėsnius.</p> |   |   |  |
| <p><b>Mokymosi turinys.</b> Moodle veikla. Puslapis. <u>Pamokos mokymosi turinys</u></p>   |   |   |  |
| <p><b>Mokymo(si) metodas.</b> Testavimas</p> <p><b>Tiesioginė veikla.</b> Testų atlikimas</p> <p><b>Moodle veikla.</b> Testas</p>  |   |   |  |
| <p><b>Pamokos įšvertinimas:</b> Savikontrolės testas. Atliekamas vieną kartą, suteikiant grįžtamąjį ryšį raštu ir balais.</p> <p>Moodle veikla. Testas</p>   |   |   |  |
| <p><b>Pamokos vertinimas:</b> Kaupiamasis. Surinktų taškų skaičius. Skalė (0-10)</p> <p><b>Moodle funkcionalumas.</b> Įverčiai - individuali pažymių knygelė.</p>  |   |   |  |
| Slenkstinis lygis  | Patenkinamas lygis  | Pagrindinis lygis   | Aukštesnysis lygis   |
| Padedant vartoja darbo, šiluminio laidumo, konvekcijos, spinduliavimo sąvokas (B1.1), padedamas aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.1), padedamas atpažįsta vidinės kitimo būdus pavyzdžiuose (D3.1).   | Tinkamai vartoja darbo, šiluminio laidumo, konvekcijos, spinduliavimo sąvokas (B1.2), taikydamas šias sąvokas aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.2), konsultuodamasis atpažįsta vidinės kitimo būdus pavyzdžiuose (D3.2). | Tinkamai vartoja darbo, šiluminio laidumo, konvekcijos, spinduliavimo sąvokas (B1.3), aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.3), atpažįsta vidinės kitimo būdus pavyzdžiuose(D3.3). | Tinkamai vartoja darbo, šiluminio laidumo, konvekcijos, spinduliavimo sąvokas (B1.4), nestandartiniuose kontekstuose aiškina vidinės energijos kitimo būdus (D2.4), nestandartiniuose kontekstuose atpažįsta vidinės kitimo būdus pavyzdžiuose (D3.4). |
| <p><b>Pamokos refleksija.</b> Anketa „Pamokos refleksija“. Moodle veikla. Anketa</p>   |   |   |  |

| Laikas | Veiklos  |  |
|--------|--|--|
|        | Mokytojo   | Mokinio  |
| 45 min |  |  |
| 3 min  | <p>1. Skelbia pamokos temą ir uždavinį.<br/>Tema. Šilumos perdavimo būdai: šiluminis laidumas, spinduliavimas, konvekcija<br/>Pamokos uždavinys. Naudojantis pamokos mokymosi turiniu apie šilumos perdavimo būdus: šiluminį laidumą, spinduliavimą ir konvekciją, mokiniai atliks 1 – 3 mokymosi testus ir savikontrolės testą.<br/>2. Paprašo mokinių atlikti Moodle veiklą: <u>Anketa „Pamokos tikslas“</u></p> | <p>1. Užrašo savo pamokos tikslą į Moodle veiklą: <u>Anketa „Pamokos tikslas“</u>.</p>   |
| 5 min  | <p>1. Demonstruoja, komentuoja pamokos mokymosi turinį</p>   | <p>1. Namuose mokiniai susipažino su pamokos mokymosi turiniu.<br/>2. Dar kartą perskaito pamokos mokymosi turinį</p>  |
| 25 min | <p>1. Atidaro 1 mokomąjį testą Šiluminis laidumas<br/>2. Po 8 min atidaro 2 mokomąjį testą Konvekcija<br/>3. Po 16 min atidaro 3 mokomąjį testą Spinduliavimas<br/>– Kiekvieną testą galima kartoti daug kartų. Kiekvienas testas aktyvus 8 min.<br/>– Rezultatų peržiūroje įjungta balų peržiūra.<br/>– Fiksuojamas paskutinis kartas.<br/>Stebi mokinių atsakymus, konsultuoja individualiai</p>                 | <p>1. Atlieka 1 testą. Moodle veikla. Testas „<u>Šiluminis laidumas</u>“<br/>2. Po 8 min atlieka 2 testą Moodle veikla. Testas „<u>Konvekcija</u>“<br/>3. Po 16 min atlieka 3 testą. Moodle veikla. Testas „<u>Šiluminis spinduliavimas</u>“<br/>– Kiekvieną testą galima kartoti daug kartų.<br/>– Kiekvienas testas aktyvus 8 min.</p> |
| 5 min  | <p>1. Paskiria / atidaro savikontrolės testas.<br/>Testas atliekamas 1 kartą.</p>  | <p>1. Atlieka savikontrolės testą Moodle veikla. Testas „<u>Šilumos perdavimo būdai</u>“</p>   |
| 5 min  | <p>1. Rezultatų peržiūroje įjungia balų peržiūra.</p>  | <p>Peržiūri įvertčius, analizuoja</p>  |
| 2 min  | <p>1. Paskiria pamokos refleksiją.<br/>2. Paskiria namų darbus. <u>Eksperimentai</u></p>   | <p>1. Atlieka pamokos refleksiją Moodle veikla: Anketa „Pamokos refleksija“.</p>   |

## 6 priedas. Testas T1

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | <b>I SKYRIUS – 9 klasė – T1</b> |
|--|---------------------------------|

*Paskutiniame stulpelyje nurodytas skaičius yra galimas taškų skaičius už atsakymą.*

|   |  |                      |                          |
|---|--|----------------------|--------------------------|
| 1. Kas yra vidinė energija?<br>A. Kūną sudarančių dalelių kinetinė ir potencinė energija<br>B. Energijos perdavimas iš šaltesnių į šiltesnes vietas<br>C. Energijos perdavimas skysčių ir dujų srautais | Pažymėkite apveddami teisingą atsakymą. Gali būti ir keli pasirinkimai | <b>1</b>             |                          |
| 2. Kas yra šiluminis judėjimas? (Parašykite apibrėžimą)   |  | <b>1</b>             |                          |
| 3. Kas yra konvekcija? Pateikite trys buitinius pavyzdžius? (Parašykite apibrėžimą)   |  | <b>1</b>             |                          |
| 4. Kas yra kuro degimo šiluma   |  | <b>1</b>             |                          |
| 5. Kas yra temperatūra?   |  | <b>1</b>             |                          |
| Šalia išvardytų fizikinių dydžių (1–5 klausimai) atsakymų lape <b>įrašykite jų žymėjimą SI matavimo vienetis.</b>   |  |                      |                          |
| Pavadinimas   | Žymėjimas  | SI matavimo vienetas | <b>5</b>                 |
| 6. Šilumos kiekis   |  |                      | 1                        |
| 7. Masė   |  |                      | 1                        |
| 8. Temperatūros pokytis   |  |                      | 1                        |
| 9. Savitoji lydymosi šiluma   |  |                      | 1                        |
| 10. Plotas  |  |                      | 1                        |
| 11. Praktinio darbo metu gauti rezultatai   |  |                      | <b>3</b>                 |
| m, kg   | V, m <sup>3</sup>  | t, °C                | c, J/(kg <sup>0</sup> C) |
| 0,1   | 0,0001   | 4                    | 4199                     |
| 0,2   | 0,000201   | 20                   | 4202                     |
| 0,3   | 0,00031  | 60                   | 4200                     |
| Parašykite išvadą pagrįstą rezultatais atsakydami į tiksle iškeltą klausimą.<br>Kaip priklauso vandens savitoji šiluma nuo kūno masės?  |  |                      |                          |
| 12. Kiek šilumos išsiskirs atvėsus 20 <sup>0</sup> C 2 kg vandens? (Išspręsti uždavinį)   |  |                      | <b>4</b>                 |
| Duota   |  |                      | 1                        |
| Rasti   |  |                      | 1                        |
| Formulė   |  |                      | 1                        |
| Atsakymas   |  |                      | 1                        |

|  |        |             |              |         |             |         |              |           |
|--|--------|-------------|--------------|---------|-------------|---------|--------------|-----------|
| 13. Kiek vandens nuo 20 <sup>0</sup> C iki virimo temperatūros galiu sušildyti su 10kJ šilumos kiekiu? |        |             |              |         |             |         |              | <b>7</b>  |
| Duota  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Rasti  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Pagrindinė formulė   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulės išvedimas   |        |             |              |         |             |         |              | 3         |
| Atsakymas  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 14.Kiek šilumos išsiskirs sudeginus 2,5 t gamtinių dujų?   |        |             |              |         |             |         |              | <b>4</b>  |
| Duota  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Rasti  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulė  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Atsakymas  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 15.Sudeginus 100g parako buvo sušildyta 10 kg medžiagos 10 <sup>0</sup> C . Kokia tai medžiaga?        |        |             |              |         |             |         |              | <b>11</b> |
| Duota  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Rasti  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 1 pagrindinė formulė   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 2 pagrindinė formulė   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulės išvedimas   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Suskaiciuotas rezultatas   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Pasiekimų lygmuo   |        | Slenkstinis | Patenkinamas |         | Pagrindinis |         | Aukštesnysis |           |
| Taškai   | 0 – 12 | 13 – 15     | 16 – 19      | 20 – 22 | 23 – 26     | 27 – 29 | 30 – 33      | 34 – 35   |
| Procentai  | 0 – 34 | 35 – 44     | 45 – 54      | 55 – 64 | 65 – 74     | 75 – 84 | 85 – 94      | 95 – 100  |
| Pažymys  | 1 – 3  | 4           | 5            | 6       | 7           | 8       | 9            | 10        |

## 7 priedas. Testas T2

| <b>II SKYRIUS – 9 klasė – T2</b>   |  |                      |           |
|--|--|----------------------|-----------|
| <i>Paskutiniame stulpelyje nurodytas skaičius yra galimas taškų skaičius už atsakymą.</i>  |  |                      |           |
| 1. Nuo ko priklauso garavimo sparta?<br>A. Nuo medžiagos rūšies<br>B. Nuo medžiagos temperatūros<br>C. Nuo medžiagos paviršiaus ploto  | Pažymėkite apveddami teisingą atsakymą. Gali būti ir keli pasirinkimai |                      | <b>1</b>  |
| 2. Kas yra lydymasis? (Parašykite apibrėžimą)  |  |                      | <b>1</b>  |
| 3. Kas yra savitoji garavimo šiluma? (Parašykite apibrėžimą)   |  |                      | <b>1</b>  |
| 4. Pateikite 5 kietos agregatinės būsenos medžiagų pavyzdžius, kai yra 100 °C temperatūra.   |  |                      | <b>1</b>  |
| 5. Kokio proceso metu temperatūra nekinta? (parašykite proceso / ū pavadinimą / us)  |  |                      | <b>1</b>  |
| Šalia išvardytų fizikinių dydžių (1–5 klausimai) atsakymų lape <b>įrašykite jų žymėjimą SI matavimo vienetus.</b>  |  |                      |           |
| Pavadinimas  | Žymėjimas  | SI matavimo vienetas | <b>5</b>  |
| 6. Šilumos kiekis  |  |                      | 1         |
| 7. Masė  |  |                      | 1         |
| 8. Virimo temperatūra  |  |                      | 1         |
| 9. Savitoji lydymosi šiluma  |  |                      | 1         |
| 10. Plotas   |  |                      | 1         |
| 11. Problema. Kiek šilumos reikia suteikti 770°C 3 kg valgamosios druskos, jei norim ją išlydyti?<br>(Uždavinį išspręsti aprašant praktinį darbą. Darbo eigoje 1 eilutė – vienas veiksmas) |  |                      | <b>13</b> |
| Hipotezė   |  |                      | 1         |
| Priemonės  |  |                      | 1         |
| Darbo eiga   |  |                      | 6         |
|  |  |                      | 1         |
|  |  |                      | 1         |
|  |  |                      | 1         |
|  |  |                      | 1         |
|  |  |                      | 1         |
|  |  |                      | 1         |
| Rezultatai   |  |                      | 4         |
|  |  |                      | 1         |
| Diagrama   |  |                      | 2         |
| Išvada   |  |                      | 1         |

|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              |           |  |
|---|------|-------|-------|-------|-------------|--------------|-------|-------------|-------|--------------|-----------|--|
| 12. Kokį šilumos kiekį reikia suteikti $-120^{\circ}\text{C}$ 300g alkoholiui, kad jis išgaruotų? (Išspręsti uždavinį)                                |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | <b>12</b> |  |
| Duota   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Rasti   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Kokie procesai vyksta ir kokios jų formulės? (Vienoje eilutėje parašyti proceso pavadinimą ir šalia formulę)  |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 8         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 2         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 2         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 2         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 2         |  |
| Suskačiuotas rezultatas   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 2         |  |
| 13. Kokia 500g naftos temperatūra, jei įpylus į 400g $98^{\circ}\text{C}$ vandenį, nusistovėjo $15^{\circ}\text{C}$ temperatūra? (Išspręsti uždavinį) |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | <b>12</b> |  |
| Duota   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Rasti   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Brėžinys  |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Kokie procesai vyksta kokios formulės?  |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 2         |  |
| Sprendimas (Vienoje eilutėje rašyti vieną formulę)  |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 6         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
|   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Suskačiuotas rezultatas   |      |       |       |       |             |              |       |             |       |              | 1         |  |
| Pasiekimų lygmuo  |      |       |       |       | Slenkstinis | Patenkinamas |       | Pagrindinis |       | Aukštesnysis |           |  |
| Taškai  | 1-7  | 11-8  | 16-12 | 21-17 | 25-22       | 30-26        | 31-35 | 36-39       | 40-44 | 45-47        |           |  |
| Procentai   | 0-14 | 15-24 | 25-34 | 35-44 | 45-54       | 55-64        | 65-74 | 75-84       | 85-94 | 95-100       |           |  |
| Pažymys   | 1    | 2     | 3     | 4     | 5           | 6            | 7     | 8           | 9     | 10           |           |  |

## 8 priedas. Testas T3

### III SKYRIUS – 9 klasė – T3

*Paskutiniame stulpelyje nurodytas skaičius yra galimas taškų skaičius už atsakymą.*

|  |  |                      |          |
|--|--|----------------------|----------|
| 1. Kas yra šilumos kiekis?<br>A. Kūną sudarančių dalelių kinetinė ir potencinė energija<br>B. Vidinė energija, kurią gauna, ar kurios netenka šilumos perdavimo metu<br>C. Energijos perdavimas skysčių ir dujų srautais | Pažymėkite apveddami teisingą atsakymą. Gali būti ir keli pasirinkimai | 1                    |          |
| 2. Kodėl aliuminį reikia ir naudinga perdirbti)  |  | 1                    |          |
| 3. Kokie didžiausi Žemės taršos šaltiniai? Kaip vyksta teršimas?   |  | 1                    |          |
| 4. Kas yra šiluminis variklis?   |  | 1                    |          |
| 5. Kas yra temperatūra?  |  | 1                    |          |
| Šalia išvardytų fizikinių dydžių (1–5 klausimai) atsakymų lape <b>įrašykite jų žymėjimą SI matavimo vienetis.</b>  |  |                      |          |
| Pavadinimas  | Žymėjimas  | SI matavimo vienetas | <b>5</b> |
| 6. Šilumos kiekis  |  |                      | 1        |
| 7. Naudingumo koeficientas   |  |                      | 1        |
| 8. Temperatūra   |  |                      | 1        |
| 9. Galia   |  |                      | 1        |
| 10. Laikas   |  |                      | 1        |
| 11. Koks automobilio naudingumo koeficientas, jei sudegdamas dyzelinis kuras išskiria $10^8$ J šilumos, o variklio naudingai atliekamas darbas yra $50 \cdot 10^7$ J?  |  |                      | <b>4</b> |
| Duota  |  |                      | 1        |
| Rasti  |  |                      | 1        |
| Formulė  |  |                      | 1        |
| Atsakymas  |  |                      | 1        |
| 12. Kiek šilumos išsiskirs atvėsus $20^\circ\text{C}$ 2 kg vandens? (Išspręsti uždavinį)   |  |                      | <b>4</b> |
| Duota  |  |                      | 1        |
| Rasti  |  |                      | 1        |
| Formulė  |  |                      | 1        |
| Atsakymas  |  |                      | 1        |



|   |        |             |              |         |             |         |              |           |
|---|--------|-------------|--------------|---------|-------------|---------|--------------|-----------|
| 13. Variklio naudingumo koeficientas 45%. Kokį šilumos kiekį turi išskirti degdamas benzinas, jei variklio atliekamas naudingas darbas $3 \cdot 10^6 \text{J}$ ?  |        |             |              |         |             |         |              | <b>5</b>  |
| Duota   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Rasti   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Pagrindinė formulė  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulės išvedimas  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Atsakymas   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 14. Koks lydymo krosnies naudingumo koeficientas, jei deginant 20 kg akmens anglies yra sušildoma 30kg vario nuo $20^\circ\text{C}$ iki jo lydymosi temperatūros? |        |             |              |         |             |         |              | <b>9</b>  |
| Duota   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Rasti   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulė   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulė   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulė   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulės išvedimas (kiekvieną formulę rašyti naujoje eilutėje)  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Atsakymas   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 15. Kokia automobilio variklio galia, jei 1h sudega 10kg benzino? Automobilio naudingumo koeficientas 50%   |        |             |              |         |             |         |              | <b>11</b> |
| Duota   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Rasti   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 1 pagrindinė formulė  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| 2 pagrindinė formulė  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Formulės išvedimas  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
|   |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Suskaičiuotas rezultatas  |        |             |              |         |             |         |              | 1         |
| Pasiekimų lygmuo  |        | Slenkstinis | Patenkinamas |         | Pagrindinis |         | Aukštesnysis |           |
| Taškai  | 0 – 15 | 16 – 19     | 20 – 23      | 24 – 27 | 28 – 32     | 33 – 36 | 37 – 40      | 41 – 43   |
| Procentai   | 0 – 34 | 35 – 44     | 45 – 54      | 55 – 64 | 65 – 74     | 75 – 84 | 85 – 94      | 95 – 100  |
| Pažymys   | 1 – 3  | 4           | 5            | 6       | 7           | 8       | 9            | 10        |

## 9 priedas. Savivaldus šiluminių reiškinių mokymasis 2022

**Savivaldus mokymasis** – kai aktyviai organizuoju savo mokymosi procesą. Tai reiškia, kad ne tik priimu informaciją iš mokytojo arba mokymosi šaltinių, bet ir aktyviai dalyvauju savo mokymosi procese, kūrybiškai ieškau informacijos, įsivertinu ir reflektuoju.

**Šio įsivertinimo tikslas** –

1. nusistatyti savarankiškumo lygį mokantis šiluminius reiškinius;
2. tapti aktyviais, savarankiškais dalyviais;
3. išsiaiškinti e. mokymosi scenarijų poveikumą savivaldumo įgūdžiams šiluminių reiškinių mokymosi kontekste.

\* Nurodo būtiną klausimą

1. Sutinku, kad šiame tyrime surinkti duomenys būtų teikiami tyrėjams, net ir tiems, kurie dirba už Europos Sąjungos ribų, ir būtų naudojami kituose moksliniuose tyrimuose. Aš suprantu, kad visi duomenys bus visiškai nuasmeninti ir nebus galimybės nustatyti mano tapatybės. \*

Pažymėkite tik vieną ovalą.

- Taip    *Pereiti prie 2 klausimo*
- Ne

### Testų rezultatai

2. Kokius kontrolinių darbų įvertinimus gavote mokantis šiluminius reiškinius? \*

Kiekvienoje eilutėje pažymėkite tik vieną ovalą.

|               | Nerašiau              | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>I KD</b>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>II KD</b>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>III KD</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

3. Kokius kaupiamuosius įvertinimus gavote mokantis šiluminius reiškinius? \*

Kiekvienoje eilutėje pažymėkite tik vieną ovalą.

|                    | Negavau               | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>I skyrius</b>   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>II skyrius</b>  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <b>III skyrius</b> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

### Pamokos scenarijai

4. Kuris pamokos scenarijus jums padėjo suprasti ir išmolti šiluminių reiškinių sąvokas? \*

Pažymėkite viską, kas tinka.

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

5. Kuris pamokos scenarijus jums padėjo suprasti ir išmolti šiluminių reiškinių fizikinius dydžius, matavimo vienetus, formules? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kablukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

6. Kuris pamokos scenarijus jums padėjo suprasti ir išmolti šiluminių reiškinių uždavinių sprendimą? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kablukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

7. Kuris pamokos scenarijus jums padėjo suprasti ir išmolti klimato kaitos problemišumą? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kablukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

#### Veiklos pamokose

8. Kokias užduotis atlikote besimokant šiluminius reiškinius? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- Mlnčių žemėlapių kūrimas
- Infografiko kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Užduok bendraklasiui klausimą, atsakyk j bendraklasio klausimą
- Tikslas šiai pamokai
- Pamokos refleksija
- Neatlikau nei vienos iš šių užduočių
- Kita

9. Kurias užduotis atlikus, pavyko suprasti šiluminių reiškinius? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- MInčių žemėlapių kūrimas
- Infografinio kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Užduok bendraklasiui klausimą, atsakyk į bendraklasio klausimą
- Tikslas šiai pamokai
- Pamokos refleksija
- Nepadėjo nei vienos rūšies užduotys
- Kita
- 14 parinktis

10. Kurias užduotis atlikus, pavyko suprasti šiluminių reiškinių sąvokas? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- MInčių žemėlapių kūrimas
- Infografinio kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Užduok bendraklasiui klausimą, atsakyk į bendraklasio klausimą
- Tikslas šiai pamokai
- Pamokos refleksija
- Nepadėjo nei vienos rūšies užduotys
- Kita

11. Kurias užduotis atlikus, pavyko išmokti šiluminių reiškinių fizikinius dydžius, matavimo vienetus, formules? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- MInčių žemėlapių kūrimas
- Infografinio kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Užduok bendraklasiui klausimą, atsakyk į bendraklasio klausimą
- Tikslas šiai pamokai
- Pamokos refleksija
- Nepadėjo nei vienos rūšies užduotys
- Kita

12. Kurias užduotis atlikus, pavyko išmokti šiluminių reiškinių uždavinių sprendimą? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- Mlnčių žemėlapių kūrimas
- Infografiko kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Užduok bendraklasiui klausimą, atsakyk į bendraklasio klausimą
- Tikslas šiai pamokai
- Pamokos refleksija
- Nepadėjo nei vienos rūšies užduotys
- Kita

13. Kurias užduotis atlikus, pavyko suprasti šiluminių reiškinių uždavinių sprendimą? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- Mlnčių žemėlapių kūrimas
- Infografiko kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Užduok bendraklasiui klausimą, atsakyk į bendraklasio klausimą
- Tikslas šiai pamokai
- Pamokos refleksija
- Nepadėjo nei vienos rūšies užduotys
- Kita

#### Savivaldumas

14. Kurias užduotis atlikote pamokoje savarankiškai (savivaldžiai)? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Testai apie šiluminių reiškinių sąvokas, fizikinių dydžių žymėjimus ir matavimo vienetus, formules
- Uždavinių sprendimai pagal duotus pavyzdžius
- Praktiniai darbai
- Klausimų formulavimo užduotys
- Mlnčių žemėlapių kūrimas
- Infografiko kūrimas (plakatai)
- Video siužetų peržiūra
- Esė, rašinio rašymas
- Nepadėjo nei vienos rūšies užduotys
- Kita

15. Ar naudojotės medžiaga, kuri pateikta Moodle aplinkoje, ne pamokų metu? \*

*Pažymėkite tik vieną ovalą.*

- Taip
- Dažnai
- Kartais
- Ne

16. Kaip dažnai atlikote užduotis, kurios pateiktos Moodle aplinkoje, ne pamokų metu? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Po kiekvienos fizikos pamokos, nes mokytoja skirė užduotis
- Prieš kiekvieną fizikos pamoką, nes ten pateiktos namų darbų užduotys
- Užduotis atlikau daug kartų, nes taip mokiausi
- Užduotis atlikau, nes mokytoja nuolat priminė

## 10 priedas. Skaitmeninių priemonių rinkinys šiluminių reiškinių mokymuisi siekiant kompetencijų ugdymo 2022

Tyrimas skirtas fizikos mokytojams.

Šio tyrimo tikslas išsiaiškinti, kokie metodai ir technologiniai įrankiai tinkamiausi ugdant kompetencijas, kurios padėtų mokiniams suprasti, išmokyti, taikyti šiluminius reiškinius ateities technologijų vystymui bei padėtų spręsti sudėtingas aplinkosaugos problemas.

\* Nurodo būtiną klausimą

---

1. Kokia jūsų pedagoginė patirtis, dirbant su 9 - 12 klasėmis? \*

*Pažymėkite tik vieną ovalą.*

- 1 metai
- iki 5 metų
- nuo 5 iki 10 metų
- virš 10 metų
- virš 20 metų
- Kita: \_\_\_\_\_

2. Kokia jūsų pedagoginė kvalifikacinė kategorija? \*

*Pažymėkite tik vieną ovalą.*

- mokytoja(s)
- vyr. mokytoja(s)
- mokytoja(s) metodininka(s)
- ekspertė(as)

3. Kurios kompetencijos, jūsų nuomone, yra svarbiausios, kad padėtų mokiniams suprasti, išmokti, taikyti šiluminius reiškinius ateities technologijų vystymui bei padėtų spręsti sudėtingas aplinkosaugos problemas. \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Pažinimo kompetencija.
- Kūrybiškumo kompetencija.
- Komunikavimo kompetencija.
- Skaitmeninė kompetencija.
- Pilietiškumo kompetencija.
- Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija.
- Kultūrinė kompetencija.

4. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti pažinimo kompetenciją? \*

Pažinimo kompetencijos aprašymas: fizikos žinios konstruojamos grindžiant mokslinę metodologiją, mokiniai motyvuojami tyrinėti fizikinius reiškinius, pritaikyti dalykinio mąstymo formas ir pažinimo metodus, formuluoti pagrįstas išvadas, apmąstant fizikos mokslo teoriją ir praktiką kurtis vientisą pasaulėvaizdį. Mokiniai skatinami reflektuoti savo mokymąsi, (j)si)vertinti patirtį ir pažangą, mokytis iš klaidų, išsikelti naujus tikslus.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose.
- Kita: \_\_\_\_\_



5. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti kūrybiškumo kompetenciją? \*

Kūrybiškumo kompetencijos aprašymas: fizikos pamokose skatinama kūrybinė mokinių veikla; ugdomas poreikis patiems tirti, ieškoti, nagrinėti ir kritiškai vertinti tyrinėjimui reikalingą informaciją, generuoti sau ir kitiems reikšmingas idėjas, kurti produktus, modeliuoti sprendimus, juos vertinti; sudaromos galimybės tyrinėti fizikinius reiškinius ir objektus, pasirinkti veiklą numatant galimus veiklos padarinius ateityje, aptarti veiklos plėtotės idėjas ir jų įgyvendinimo prielaidas.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apmokymosi klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

6. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti komunikavimo kompetenciją? \*

Komunikavimo kompetencijos aprašymas: fizikos pamokose veikla organizuojama taip, kad būtų sudaromos galimybės mokiniams suprasti su fizika susietą informaciją, kurti ir perduoti žinias, parenkant įvairias verbalines ir neverbalines priemones ir technologijas; išmokti rasti ir atsirinkti informaciją įvairiuose informacijos šaltiniuose; skirti objektyvią informaciją nuo subjektyvios.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apbrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apmokymosi klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

7. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti skaitmeninę kompetenciją? \*

Skaitmeninės kompetencijos aprašymas: per fizikos pamokas veiklos planuojamos ir organizuojamos taip, kad mokiniai atlikdami įvairias užduotis galėtų sumaniai, kūrybiškai ir tikslingai naudotis skaitmeninėmis technologijomis ieškodami informacijos, apdorodami ir pateikdami duomenis, mokydamiesi pažinti procesus ir reiškinius, rengdami pranešimus, bendraudami ir bendradarbiaudami, tyrimui pasitelkdami interaktyvias simuliacijas; skatinamas atsakingas, saugus naudojimasis įvairiais skaitmeniniais įrenginiais, technologijomis ir etiškas bendravimas skaitmeninėje erdvėje.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apibrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

8. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti pilietiškumo kompetenciją? \*

Pilietiškumo kompetencijos aprašymas: per įvairias mokymo(si) veiklas ir darnaus vystymosi tematiką fizikos pamokose mokiniai identifikuodami, nagrinėdami ir sprenddami problemas susipažįsta su gamtos apsaugą reglamentuojančiais dokumentais, kritiškai vertina žiniasklaidoje pateikiamą gamtamokslinę informaciją; skatinami prisiimti atsakomybę už savo veiklą ir jos rezultatus, imtis veiksmų ir dalyvauti bendruomenės veikloje saugant gamtą ir racionaliai vartojant išteklius, ugdytis atsakingumą.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apibrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

9. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos kompetenciją? \*

Socialinės, emocinės ir sveikos gyvensenos kompetencijos aprašymas: per įvairias mokymo(si) veiklas fizikos pamokose mokiniai skatinami pasitikėti savo jėgomis, visapusiškai ir lanksčiai reflektuoti bei kūrybiškai taikyti ir plėtoti asmenybėje slypinčius išteklius; prisiimti atsakomybę už savo veiksmus ir įsivertinti savo poelgių pasekmes. Tiriamosios ir projektinės veiklos organizuojamos taip, kad mokiniai galėtų ugdytis bendravimo ir bendradarbiavimo įgūdžius.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apibrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

10. Koks pamokos scenarijus geriausiai leidžia ugdyti kultūrinę kompetenciją? \*

Kultūrinė kompetencijos aprašymas: mokiniai nagrinėja fizikos mokslo vystymąsi Lietuvoje ir pasaulyje, susipažįsta su Lietuvos mokslininkų pasiekimais; etiškai vykdo įvairias veiklas atsižvelgdami į kultūrinius ir subkultūrinius veiklos dalyvių ir adresatų skirtumus.

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Mokymosi tyrinėjant scenarijus: įvadas (kabliukas); tyrimo klausimo formulavimas; hipotezių kūrimas; duomenų rinkimas; duomenų analizė; išvados; rezultatų pristatymas; įsivertinimas.
- Vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijus: sutelkimas ir motyvavimas; užduoties paaiškinimas; žaidimas ir vaidinimas; patirties refleksija; patirties įprasminimas; suvokimo plėtojimas.
- Tiesioginio mokymo scenarijus: sutelkimas ir nukreipimas; pasirengimo patikrinimas; naujos medžiagos pateikimas; supratimo patikrinimas; supratimo taikymo mokymas; vertinimas ir apibendrinimas; įtvirtinimo užduotys.
- Mokymosi bendradarbiaujant scenarijus: temos apibrėžimas; grupių suskirstymas; tyrimo planavimas; tyrimo atlikimas; tyrimo paruošimas pristatymui; tyrimo pristatymas; grupės darbo įvertinimas, įsivertinimas, refleksija.
- Apverstos klasės scenarijus: namų darbai +bet kuris scenarijus paminėtas ankstesniuose pasirinkimuose
- Kita: \_\_\_\_\_

11. Kokius skaitmeninius įrankius naudojate pamokose, kuriose dirbate pagal mokymosi tyrinėjant scenarijų? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Šio scenarijaus pamokose netaikote
- <https://www.golabz.eu/>
- <https://graasp.eu/>
- <http://platon.ea.gr/>
- <https://phet.colorado.edu/>
- kitos virtualios laboratorijos
- Moodle duomenų bazės kūrimas
- Moodle H5P
- Moodle pamoka
- Moodle diskusija
- Moodle seminaras
- Moodle testas
- Moodle vikis
- Moodle žodynas
- MS Office 365 OneNote
- MS Office 365 formos
- Google formos
- Kiti apklausų rengimo įrankiai
- Canva
- Genially
- Word Wall (įvairių užduočių kūrimo įrankis)
- Kahoot
- Kita: \_\_\_\_\_

12. Kokius skaitmeninius įrankius naudojate pamokose, kuriose dirbate pagal vaidmenų žaidimų ir socialinės dramos scenarijų? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Šio scenarijaus pamokose netaikote
- <https://www.golabz.eu/>
- <https://graasp.eu/>
- <http://platon.ea.gr/>
- <https://phet.colorado.edu/>
- kitos virtualios laboratorijos
- Moodle duomenų bazės kūrimas
- Moodle H5P
- Moodle pamoka
- Moodle diskusija
- Moodle seminaras
- Moodle testas
- Moodle vikis
- Moodle žodynas
- MS Office 365 OneNote
- MS Office 365 formos
- Google formos
- Kiti apklausų rengimo įrankiai
- Canva
- Genially
- Word Wall (įvairių užduočių kūrimo įrankis)
- Kahoot
- Kita: \_\_\_\_\_

13. Kokius skaitmeninius įrankius naudojate pamokose, kuriose dirbate pagal tiesioginio mokymo scenarijų? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Šio scenarijaus pamokose netaikote
- <https://www.golabz.eu/>
- <https://graasp.eu/>
- <http://platon.ea.gr/>
- <https://phet.colorado.edu/>
- kitos virtualios laboratorijos
- Moodle duomenų bazės kūrimas
- Moodle H5P
- Moodle pamoka
- Moodle diskusija
- Moodle seminaras
- Moodle testas
- Moodle vikis
- Moodle žodynas
- MS Office 365 OneNote
- MS Office 365 formos
- Google formos
- Kiti apklausų rengimo įrankiai
- Canva
- Genially
- Word Wall (įvairių užduočių kūrimo įrankis)
- Kahoot
- Kita: \_\_\_\_\_

14. Kokius skaitmeninius įrankius naudojate pamokose, kuriose dirbate pagal mokymosi bendradarbiaujant scenarijų? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Šio scenarijaus pamokose netaikote
- <https://www.golabz.eu/>
- <https://graasp.eu/>
- <http://platon.ea.gr/>
- <https://phet.colorado.edu/>
- kitos virtualios laboratorijos
- Moodle duomenų bazės kūrimas
- Moodle H5P
- Moodle pamoka
- Moodle diskusija
- Moodle seminaras
- Moodle testas
- Moodle vikis
- Moodle žodynas
- MS Office 365 OneNote
- MS Office 365 formos
- Google formos
- Kiti apklausų rengimo įrankiai
- Canva
- Genially
- Word Wall (įvairių užduočių kūrimo įrankis)
- Kahoot
- Kita: \_\_\_\_\_

15. Kokius skaitmeninius įrankius naudojate pamokose, kuriose dirbate pagal apverstos klasės scenarijų? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- Šio scenarijaus pamokose netaikote
- <https://www.golabz.eu/>
- <https://graasp.eu/>
- <http://platon.ea.gr/>
- <https://phet.colorado.edu/>
- kitos virtualios laboratorijos
- Moodle duomenų bazės kūrimas
- Moodle H5P
- Moodle pamoka
- Moodle diskusija
- Moodle seminaras
- Moodle testas
- Moodle vikis
- Moodle žodynas
- MS Office 365 OneNote
- MS Office 365 formos
- Google formos
- Kiti apklausų rengimo įrankiai
- Canva
- Genially
- Word Wall (įvairių užduočių kūrimo įrankis)
- Kahoot
- Kita: \_\_\_\_\_

16. Kokią virtualiąją mokymosi aplinką naudojate pamokose? \*

*Pažymėkite viską, kas tinka.*

- MS Office 365
- Moodle
- Google clasroom
- Kita: \_\_\_\_\_

## 11 priedas. Savivaldus šiluminių reiškinių mokymasis 2023

**Savivaldus mokymasis** – kai aktyviai organizuoju savo mokymosi procesą. Tai reiškia, kad ne tik priimu informaciją iš mokytojo arba mokymosi šaltinių, bet ir aktyviai dalyvauju savo mokymosi procese, kūrybiškai ieškau informacijos, įsivertinu ir reflektuoju.

**Šio įsivertinimo tikslas** –

1. nusistatyti savarankiškumo lygį mokantis šiluminius reiškinius;
2. tapti aktyviais, savarankiškais dalyviais;
3. išsiaiškinti e. mokymosi scenarijų poveikumą savivaldumo įgūdžiams šiluminių reiškinių mokymosi kontekste.

\* Būtina

1. Sutinku, kad šiame tyrime surinkti duomenys būtų teikiami tyrėjams, net ir tiems, kurie dirba už Europos Sąjungos ribų, ir būtų naudojami kituose moksliniuose tyrimuose. Aš suprantu, kad visi duomenys bus visiškai nuasmeninti ir nebus galimybės nustatyti mano tapatybės.

Sutinku

Nesutinku

2. Užkoduok savo atsakymus tokiu formatu: vardo pirma raidė, pavardės pirma raidė, klasė.  
PVZ.: LS\_IH \*

### Kiekvienoje eilutėje pažymėk po vieną tinkamą atsakymą

3. Mano mokymuisi svarbūs elementai \*

|                  | Labai svarbūs         | Svarbūs               | Mažai svarbūs         | Nesvarbūs             | Nežinau, kas tai      |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Mokymosi tikslai | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mokymosi turinys | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Mokimosi veiklos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Įsivertinimas    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Refleksija       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

4. Mano mokymosi tikslai \*

|                             | Visada                | Dažnai                | Kartais               | Niekada               |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Man aiškūs                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Konkretūs                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Įgyvendinami                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Įvertinami                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Susiję su mokymosi medžiaga | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

5. Mano mokymosi turinys ir veiklos \*

|   | Visada                | Dažnai                | Kartais               | Niekada               |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atlieku, ką mokytojai skiria                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ieškau papildomos medžiagos, užduočių         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pamokoje nagrinėta medžiagą pakartoju namuose | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Igyvendinu siūlomus projektus                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Siūlau savo projektus                         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Kai susiduriu su sunkumais, ieškau pagalbos   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

6. Aš įsivertinu savo mokymosi procesą \*

|                                       | Visada                | Dažnai                | Kartais               | Niekada               |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Peržiūriu savo pažangą                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pasiekiu išsikeltus tikslus           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Padeda mokytojo grįžtamasis atsakas   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Įsivertinu ir koreguoju savo mokymąsi | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

7. Man geriausiai suprasti šiluminius reiškinius padėjo tiesioginis mokytojų aiškinimas \*

|                                | Labai padėjo          | Padėjo                | Mažai padėjo          | Nepadėjo              |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Uždavinių sprendimai lentoje   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Klausimų - atsakymų užduotis   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Uždavinių testai               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sąvokų testai                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Teorinės medžiagos pasakojimas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |



8. Man geriausiai suprasti šiluminius reiškinius padėjo tyrinėjimo veiklos \*

|  | Labai padėjo          | Padėjo                | Mažai padėjo          | Nepadėjo              |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Praktiniai darbai laboratorijoje           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Uždavinių sprendimai praktiniuose darbuose | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Praktinių darbų testai                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Virtualūs praktiniai darbai                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

9. Man geriausiai suprasti šiluminius reiškinius padėjo bendradarbiavimo veiklos \*

|                             | Labai padėjo          | Padėjo                | Mažai padėjo          | Nepadėjo              |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Klausimų - atsakymų forumas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Uždavinių sprendimai porose | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Viki kūrimas                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Žodyno kūrimas              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Duomenų bazės kūrimas       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Diskusija                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

10. Šiluminių reiškinų svarba mano gyvenime \*

|                                 | Labai svarbūs         | Svarbūs               | Mažai svarbūs         | Nesvarbūs             | Nesuprantu            |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Klimato kaitos sustabdymui      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Energijos taupymui              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| SMART namų kūrimui              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Biologinių procesų reguliavimui | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Šildymo sistemų kūrimui         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Šaldymo sistemų kūrimui         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Elektromobilių naudojimui       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

11. Šis pavyzdys parodo, kad šiluminių reiškinių supratimas svarbus mano gyvenime. \*

12. Kai mokiausi šiluminių reiškinių sėkmingiausi momentai buvo, kai... (aprašyk kada ir paaiškink kodėl): \*

13. Kai mokiausi šiluminių reiškinių patyriau šiuos sunkumus ir iššūkius...Sugebėjau juos įveikti, nes...(aprašyk kada ir paaiškink kodėl): \*

14. Savo savivaldaus (savarankiško) mokymosi įgūdžius vertinu: (pasirinkite nuo 5 (labai gerai) iki 1 (labai prastai)). \*

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|

labai prastai

labai gerai



**VILNIAUS JONO BASANAVIČIAUS GIMNAZIJA**

Savivaldybės biudžetinė įstaiga S. Konarskio g. 34, LT-03127 Vilnius, tel./faks. (8-5) 2330452

El.p.: [rastine@basanaviciaus.vilnius.lm.lt](mailto:rastine@basanaviciaus.vilnius.lm.lt)

Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 302522904

Kauno technologijų universitetui

**Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijais grįsto virtualaus mokymosi kurso  
9 klasėje diegimo pažyma**

2024-04-17 Nr. SP-14

Vilnius

Pažymime, kad Vilniaus Jono Basanavičiaus virtualiojoje mokymosi aplinkoje Moodle įdiegtas Linos Steponavičienės sukurtas virtualus mokymosi kursas „Šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijai 9 klasėje“.

Patvirtinu, kad fizikos ir informacinių technologijų mokytojos metodininkės Linos Steponavičienės sukurtas šiluminių reiškinių e. mokymosi scenarijais grįsto virtualus mokymosi kursas įdiegtas Vilniaus Jono Basanavičiaus gimnazijos virtualiojoje mokymosi sistemoje Moodle.

Šis kursas yra prieinamas gimnazijos fizikos ir kitų dalykų mokytojams. Informaciją apie kursą teikia, atnaujina ir e. mokymosi scenarijų naudojimą įvairiose pamokose konsultuoja bei paramą teikia fizikos ir informacinių technologijų mokytoja metodininkė Lina Steponavičienė.

Direktorė

Fausta Gulbinienė

Lina Steponavičienė, tel.: (8 5) 2330452.