



VILNIAUS UNIVERSITETAS
ŠIAULIŲ AKADEMIJA

INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ VALDYMO MAGISTRO STUDIJŲ PROGRAMA

JOANA MEKŠRIŪNIENĖ

Magistro studijų baigiamasis darbas

**GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ (GIS) TAIKYMAS
GIMNAZIJOJE**

Darbo vadovas doc. dr. Liudvikas Kaklauskas

Šiauliai, 2023

**Studijuojančiojo, teikiančio baigiamąjį
darbą, GARANTIJA**

WARRANTY of Final Thesis

Vardas, pavardė <i>Name, Surname</i>	Joana Mekšriūnienė
Padalinys <i>Faculty</i>	Šiaulių akademija <i>Šiauliai Academy</i>
Studijų programa <i>Study Programme</i>	Informacinių technologijų valdymo magistro studijų programa <i>Master's study programme in Information Technology Management</i>
Darbo pavadinimas <i>Thesis topic</i>	Geografinių informacinių sistemų (GIS) taikymas gimnazijoje <i>Application of Geographic Information Systems (GIS) in Gymnasium</i>
Darbo tipas <i>Thesis type</i>	Baigiamasis darbas <i>Final Thesis</i>

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

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

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

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

Aš, Joana Mekšriūnienė, **pateikdamas (-a) šį darbą, patvirtinu (pažymėti)**



**Embargo laikotarpis
Embargo Period**

Prašau nustatyti šiam baigiamajam darbui toliau nurodytos trukmės embargo laikotarpį:
I am requesting an embargo of this thesis for the period indicated below:

_____ mėnesių / *months*
(embargo laikotarpis negali viršyti 60 mėn. / *an embargo period shall not exceed 60 months*).

Embargo laikotarpis nereikalingas / *no embargo requested*.

Embargo laikotarpio nustatymo priežastis / *Reason for embargo period:*

TURINYS

SANTRAUKA	4
SUMMARY.....	5
Lentelių sąrašas	6
Paveikslėlių sąrašas	7
ĮVADAS	8
1. GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ SAMPRATA	10
1.1. Geografinių informacinių sistemų sąvoka.....	10
1.2. Geografinių informacinių sistemų duomenų modeliai.....	12
1.3. Geografinių informacinių sistemų taikymas švietime.....	13
2. GEOGRAFINĖS INFORMACINĖS SISTEMOS LIETUVOJE IR PASAULYJE	17
2.1. Geografinių informacinių sistemų taikymas Lietuvoje.....	17
2.2. Geografinių informacinių sistemų taikymas užsienio valstybėse	21
3. ARCGIS KOMPIUTERINĖS PROGRAMA IR JOS GALIMYBĖS	26
3.1. ArcGis kompiuterinės programos samprata.....	26
3.2. ArcGis kompiuterinės programos taikymo galimybės.....	27
4. GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ TAIKYMAS VISUOMENINIO UGDYMO DALYKŲ PAMOKOSE	33
4.1. ArcGIS Online taikymo galimybės geografijos pamokose.....	33
4.2. ArcGIS Online taikymo galimybės istorijos pamokose.....	43
4.3. ArcGIS Online pritaikymo pavyzdžiai pamokose	47
IŠVADOS	50
REKOMENDACIJOS.....	52
LITERATŪRA	53

Mekšriūnienė, Joana. Geografinių informacinių sistemų (GIS) taikymas gimnazijoje.

Magistro studijų baigiamasis darbas / vadovas Doc. dr. Liudvikas Kaklauskas; Vilniaus universitetas, Šiaulių akademija.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Informacinių technologijų valdymas (6211BX001), Informatika.

Reikšminiai žodžiai: geografinės informacinės sistemos, *ArcGIS*.

Šiauliai, 2023. 56 p.

SANTRAUKA

Naujausios informacinės technologijos ir jų pritaikymas ugdymo procese yra svarbus įrankis ugdant šių dienų mokinius. Magistro darbo tikslas išanalizuoti geografinių informacinių sistemų taikymo galimybes ir pateikti taikymo pavyzdžių.

Geografinės informacinės sistemos puikus mokymo ir mokymosi įrankis, kurio pagalba mokiniai ne tik geografijos, bet ir kituose socialinių mokomųjų dalykų pamokose gali spręsti realias geografines problemas, kurti įvairius interaktyvius žemėlapius socialiniais, istoriniais, geografiniais ar net ekonominiais pagrindais, taip lavinamas mokinių kritinis mąstymas, problemų sprendimų priėmimo būdai bei skatinamas bendradarbiavimas su bendraamžiais.

Darbą sudaro 4 dalys. Įvade apibūdinamas magistro darbo tikslas, uždaviniai, tyrimo objektas ir metodai. Pirmoje darbo dalyje analizuojama geografinių informacinių sistemų samprata ir svarba švietimo kontekste. Antroje dalyje apibūdinamos geografinės informacinės sistemos Lietuvos ir užsienio šalių mokymo įstaigose. Trečioje darbo dalyje apibūdinama *ArcGIS* kompiuterinė programa ir jos galimybės ugdymo procese. Ketvirtoje dalyje pateikiamos geografinių informacinių sistemų taikymo galimybės ir taikymo pavyzdžiai geografijos ir istorijos pamokose.

Rašant magistrinį darbą buvo naudojami įvairūs metodai, tokie kaip mokslinės literatūros analizė, dokumentų ir vadovėlių analizė, aprašomasis metodas. Darbo apimtis 56 puslapiai, juose pateikiama 2 lentelės ir 25 paveikslai, 32 literatūros šaltiniai.

Mekšriūnienė, Joana. Application of Geographic Information Systems (GIS) in Gymnasium.

Master's Final Degree Project / supervisor Assoc. Prof. Dr. Liudvikas Kaklauskas; Vilnius University, Šiauliai Academy.

Study field and area (study field group): Information Technology Management (6211BX001), Informatics.

Keywords: geographic information systems, *ArcGIS*.

Šiauliai, 2023. 56 pages

SUMMARY

The latest information technologies and their application in the educational process are an important tool in the education of today's students. The aim of the Master's thesis is to analyse the possibilities of application of Geographical Information Systems and to give examples of application.

Geographic information systems are an excellent teaching and learning tool, which allows students not only in geography but also in other social studies classes to solve real geographical problems, to create various interactive maps based on social, historical, geographical or even economic grounds, thus developing students' critical thinking, problem-solving skills and encouraging cooperation with peers.

The thesis consists of 4 parts. The introduction describes the aim, objectives, research object and methods of the master thesis. The first part of the thesis analyses the concept and importance of GIS in the educational context. The second part describes geographical information systems in Lithuanian and foreign educational institutions. The third part of the thesis describes the ArcGIS computer program and its possibilities in the educational process. The fourth part presents the possibilities and examples of application of geographical information systems in geography and history lessons.

Various methods were used in the preparation of the master's thesis, such as analysis of scientific literature, analysis of documents and textbooks, descriptive method. The thesis consists of 56 pages, 2 tables, 25 figures and 32 references.

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Mokinių gebėjimų ugdymo pagrindiniai aspektai, naudojant geografines informacines sistemas.....	18
2 lentelė. Pagrindinių ArcGIS Online įrankių vertinimas	29

Paveikslėlių sąrašas

1 pav. Popierinių žemėlapių ir geografinių informacinių sistemų skirtumai (sudaryta darbo autorės, remiantis [23]).....	10
2 pav. Mokinių ir mokytojų darbo etapai sprendžiant problemas, pasitelkus geografines informacines sistemas (sudaryta darbo autorės, remiantis [3]).....	20
3 pav. Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklos, ArcGis programinės įrangos naudotojos [13]	28
4 pav. ArcGIS funkcijos ir įrankiai (sudaryta darbo autorės, remiantis [11])	29
5 pav. ArcGIS Online platforma.....	33
7 pav. ArcGIS Living Atlas	35
8 pav. Living Atlas tendencijų parinkimas	35
9 pav. Living Atlas pagrindo sluoksnio parinkimas	36
10 pav. Living Atlas vaizdinių parinkimas	36
11 pav. Living Atlas žemėlapių ribų parinkimas	37
12 pav. Living Atlas informacijos parinkimas pagal kategoriją <i>žmonės</i>	37
13 pav. Living Atlas žemėlapių pagal infrastruktūrą parinkimas	38
14 pav. Living Atlas žemėlapių pagal aplinkos pobūdį parinkimas	38
15 pav. Žemėlapių paieška pagal užklausą <i>Earthquake</i>	39
16 pav. Žemėlapiai pagal užklausą <i>Earthquake</i>	39
18 pav. Living Atlas žemėlapių perkėlimas į Map Viewer.....	41
19 pav. Pasirinktame žemėlapyje naujo sluoksnio pridėjimas	41
200 pav. Žemėlapių išsaugojimas.....	42
21 pav. Map Viewer funkcija <i>analizė</i> , randamas žemės drebėjimų tankis	42
22 pav. Žemėlapių paieška pagal užklausą <i>History maps</i>	44
23 pav. Istorinės nacionalinės ribos.....	45
24 pav. ArcGIS StoryMaps pasakojimo kūrimas	Klaida! Žymelė neapibrėžta.
25 pav. ArcGIS StoryMaps pasakojimo kūrimas	46

ĮVADAS

Darbo aktualumas. Kiekvieną dieną mus supantis pasaulis tobulėja ir vis atsiranda įvairiausių naujovių, kurios savotiškai palengvina mūsų gyvenimą ir suteikia naujų galimybių. Sparčiai kintant ir plečiantis technologijų galimybėms turime jas pritaikyti savo kasdieninėje veikloje. Dauguma mūsų yra įpratę naudotis įvairiais popieriniais dokumentais, o šiandieninės technologijos mums suteikia galimybę įvairius dokumentus turėti interaktyvioje erdvėje. Dažnas iš mūsų, tiek suaugęs, tiek moksleivis, vis dar esame įpratę prieš save matyti popierinius žemėlapius, nors šiandieninės technologijos mums suteikia puikias galimybes naudotis virtualiais žemėlapiiais, kurie pateikiami skaitmeniniuose formatuose, o juos matyti ir naudoti galime kompiuterio ekrane, prisijungus prie duomenų bazės. [24]

Lyginant popierinius ir interaktyvius žemėlapius, pastarieji mums suteikia žymiai daugiau įvairių galimybių, tokių kaip reikiamo grafinio sluoksnio pasirinkimas, erdvinės duomenų bazės naudojimo galimybės, kurios leidžia keisti reikiamų duomenų atvaizdavimo būdą, ieškoti reikiamų duomenų, naudoti tam tikrus įrankius atliekant žemėlapių analizę ir net suteikia galimybę susikurti individualius žemėlapius. Geografinės informacinės sistemos – tai programinė įranga, kuri leidžia atlikti visas šias išvardintas funkcijas ir dar daugiau. Šios informacinės sistemos suteikia galimybę vartotojams susikurti tam tikrus teminius žemėlapius, kurie lieka saugomi duomenų bazėse. Saugomi duomenys su žemėlapiiais gali būti siejami labai įvairiai, pavyzdžiui kaip plotai, kaip valstybių teritorijos, kaip taškai, atitinkantys miestus, taip pat gali būti išreikšti kaip grafikai ar diagramos. Vienas didžiausių geografinių informacinių sistemų privalumų yra tas, kad atnaujintus duomenis duomenų bazėje, automatiškai yra atnaujinami ir žemėlapių duomenys, o tai leidžia sistemos vartotojams analizuoti bei vizualizuoti žemėlapių informaciją naujais metodais, kurie leidžia matyti duomenų kitimo tendencijas, kintančias struktūras, bei ankstesnius erdvinis ryšius. [1][2]

Žemėlapiai, kurie naudojami mokyklose yra parengti konkrečioms klasėms ir yra sudaromi be aiškių rekomendacijų jų turiniui. Mokykliniuose atlasuose pateikiama žemėlapių informacija ne visada yra tinkama skirtingo amžiaus moksleiviams, atliekant užduotis ir ieškant informacijos tokiuose atlasuose ne visada yra galimybė rasti reikiamą informaciją ir suprasti pateiktą žemėlapių turinį. Mokyklose naudojant geografines informacines sistemas ir skaitmeninę kartografiją, mokytojai yra įpareigoti padėti mokiniams suprasti interaktyvių žemėlapių principus, kaip su jais dirbti, kaip jie yra sukurti, kad mokiniai galėtų išnaudoti visas jų suteikiamas galimybes. Viena didžiausių problemų, kad nedaugelis mokyklų naudoja geografines informacines sistemas, o dėl to mokiniai praranda galimybes dirbti bei kurti žemėlapius interaktyvioje erdvėje. Tam, kad būtų parengti tinkami kartografinio vaizdo žemėlapiai skirtingo amžiaus mokinių informacijos

suvokimui patenkinti, nėra atlikta pakankamai tyrimų nei Lietuvoje, nei užsienyje. Todėl geografinių informacinių sistemos naudojimas turi dar didesnius pranašumus lyginant su mokykliniais atlasais.

Darbo problema. Nepakankamas geografinių informacinių sistemų taikymo galimybių panaudojimas gimnazinių klasių pamokose.

Darbo objektas – geografinės informacinės sistemos (GIS).

Darbo tikslas – išanalizuoti geografinių informacinių sistemų taikymo galimybes skirtingų mokomųjų dalykų pamokose.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti geografinių informacinių sistemų sampratą ir jų svarbą švietimo kontekste.
2. Apibūdinti pagrindinius geografinių informacinių sistemų duomenų modelius ir jų pritaikymą mokomojoje aplinkoje.
3. Išanalizuoti Lietuvos ir kitų pasaulio valstybių geografinių informacinių sistemų taikymo ugdyme patirtį.
4. Įvertinti ArcGIS kompiuterinę programą ir išnagrinėti jos taikymo galimybes įvairių dalykų pamokose.
5. Parengti geografinių informacinių sistemų taikymo pavyzdžius geografijos ir istorijos pamokose.

Darbo metodika. Rašant magistrinį darbą buvo naudojami įvairūs metodai, tokie kaip mokslinės literatūros analizė, dokumentų ir vadovėlių analizė, aprašomasis metodas.

Darbo apimtis ir struktūra. Darbą sudaro 4 dalys. Pirmoje darbo dalyje aptariama geografinių informacinių sistemų samprata. Antroje dalyje apibūdinamos geografinės informacinės sistemos Lietuvos ir užsienio šalių mokymo įstaigose. Trečioje darbo dalyje apibūdinama ArcGIS kompiuterinė programa ir jos galimybės ugdymo procese. Ketvirtoje dalyje pateikiamos geografinių informacinių sistemų taikymo metodikos visuomenės mokslų dalykų pamokoms. Darbo apimtis 56 puslapiai, juose pateikiama 2 lentelės ir 25 paveikslai, 32 literatūros šaltiniai.

1. GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ SAMPRATA

Jau daug metų pagrindinis būdas perduoti bei parodyti geografinius duomenis buvo mums gerai pažįstami popieriniai žemėlapiai. Jau mokykloje mokiniai yra supažindinami su žemėlapiams bei mokomi, kaip jais naudotis bei kurti. Sparčiai tobulėjant visai informacinei bei interaktyviai sistemai, taip pat tobulėja ir žemėlapių kūrimo sistema, kuri suteikia vis daugiau galimybių vartotojams. [19]

1.1. Geografinių informacinių sistemų sąvoka

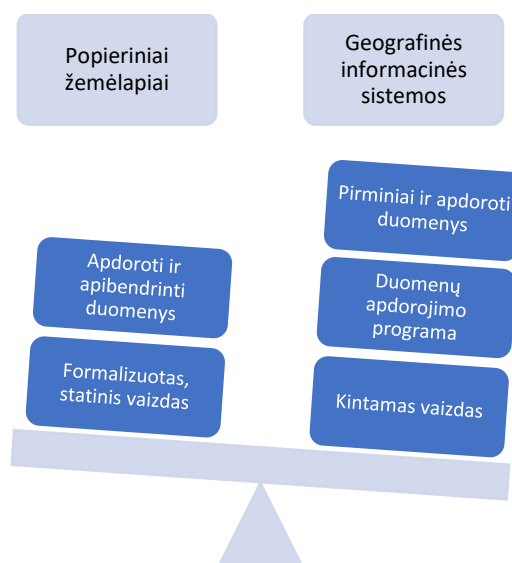
Visuotinėje Lietuvių enciklopedijoje [15] geografinė informacinė sistema apibrėžiama, kaip geografinių objektų, jų charakteristikų ir kitos su žeme susijusios informacijos kaupimo, tvarkymo, apdorojimo, saugojimo, paieškos ir pateikimo kompiuterizuota informacinė sistema, kuri yra skirta projektavimo, modeliavimo, analizės, mokslo ir kitiems geografinės erdvės uždaviniams spręsti, erdvinės informacijos sistemų dalis. Literatūroje yra išskiriami trys geografinės informacinės sistemos lygiai:

I – sistema skirta geografiniams duomenims inventorizuoti;

II – geografinės sistemos duomenų analizei;

III – geografinės sistemos duomenų valdymui ir sprendimų priėmimui.

Vienas iš svarbiausių geografinės informacinės sistemos pranašumų yra tai, kad ši sistema suteikia galimybę apdoroti erdvėje orientuotą informaciją, vienoje sistemoje integruotą geografinę ir aprašomąją informaciją. Popierinių žemėlapių ir geografinės informacinės sistemos teikiamų galimybių palyginimas pateiktas 1 pav.



1 pav. Popierinių žemėlapių ir geografinių informacinių sistemų skirtumai (sudaryta darbo autorės, remiantis [23])

Popieriniuose žemėlapiuose pateikiama informacija yra konkretizuota, erdviniai duomenys ir kartografinė simbolika juose yra sujungta į vieną visumą, o geografinė informacinė sistema šiuos duomenis atskiria ir tarp jų įterpia interaktyvias kompiuterines galimybes. Šioje sistemoje duomenys gali būti saugomi skaitmeniniu būdu, o tai suteikia galimybę juos kopijuoti tiek, kiek vartotojui to reikia. Lyginant su popieriniais žemėlapiais, pakeitus duomenis geografinių informacinių sistemų sukurtame žemėlapyje, originalūs duomenys lieka nepakeisti bei gali būti atkurti kiekvieną kartą, kai to reikia. Geografinės informacinės sistemos leidžia vartotojams naudojant originalius duomenis kopijuoti, kurti naujas versijas bei jas taisyti tiek kartų, kiek to prireikia vartotojo poreikiams, o visa informacija lieka išsaugota kompiuterio standžiajame diske. Lyginant šį aspektą su popieriniais žemėlapiais, to padaryti su jais negalime, nes jei bandysime taisyti turimą popierinį žemėlapi, originalo neišsaugosime. [4] Dar vienas geografinių informacinių sistemų privalumas yra tas, kad išsaugoję pradinį žemėlapio variantą, sukūrę jo naujas versijas su pakeitimais, turėsime galimybę atlikti pakeistų ir originalių duomenų analizę, palyginti sukurtus žemėlapius su originaliais ir juos analizuoti įvairiais aspektais. [31]

Dar vienas geografinių informacinių sistemų teikiamas privalumas dirbant su žemėlapiais, kad ši sistema leidžia kurti trimačius žemėlapius, sukurti specialios paskirties trimačiai žemėlapiai gali būti naudojami tiek mokymui tiek architektūrai. Vartotojui norint pažvelgti į Žemę, kaip į visumą, efektyviausias modelis yra gaublys, o tokių popierinių žemėlapių kaina yra didelė, todėl pasitelkiant geografinės informacinės sistemas galima nesunkiai sugeneruoti dinaminis trimačius Žemės paviršiaus atvaizdus, o tai leidžia pamatyti pasaulį topografijos atžvilgiu žymiai greičiau ir išsamiau nei bandant interpretuoti plokščio žemėlapio kontūrus. [5]

Visos šios geografinių informacinių sistemų galimybės yra taikomos tokiose srityse, kaip:

- Valstybės valdyme;
- Teritorijų planavime;
- Registruose;
- Kartografavime, žemėlapių leidyboje;
- Aplinkos apsaugoje;
- Žemėtvarkoje;
- Miškotvarkoje;
- Komunikacijose (vandentiekis, elektros energija ir kt.);
- Logistikoje;
- Mobilaus ryšio tinklo planavime;
- Aviacijoje ir laivyboje;
- Karyboje;
- Maršrutų planavime;
- Švietime.

Geografinės informacinės sistemos turi žymiai daugiau galimybių, lyginant su įprastais popieriniais žemėlapiais. Ši sistema leidžia vartotojams kurti, koreguoti, atnaujinti, lyginti bei analizuoti įvairaus tipo žemėlapius, nesunkiai juose atnaujinant bei keičiant esamą informaciją. Taip pat ši sistema suteikia galimybę kurti dinaminis trimačius žemėlapius, ką būtų sunku išreikšti ir atvaizduoti popieriuje.

1.2. Geografinių informacinių sistemų duomenų modeliai

Geografinėje erdvėje vyraujantys natūralios kilmės objektai, tokie kaip upės, miškai ir kiti bei urbanistinės kilmės objektai, keliai, pastatai, vamzdiniai, sudaro realų pasaulį. Geografinėmis informacinėmis sistemomis analizuojami objektai gali būti ne tik realūs, bet ir menami, pavyzdžiui planuojamas žemės sklypas, kelio ašinė linija, rinkiminė apygarda ir panašiai. Tokiai informacijai pateikti yra naudojami du pagrindiniai duomenų pateikimo modeliai: vektorinis ir rastrinis. [22]

Vektorinis duomenų modelis yra dominuojantis daugumoje geografinių informacinių sistemų. Erdvinė analizė siejama su keletu sudėtingumo lygmenų: užklausomis, statistika, manipuliacija ir modeliavimu. Erdvinių duomenų manipuliacijos yra vienas iš pagrindinių geografinių informacinių sistemų pavyzdžių, kurios apima erdvines užklausas ir matavimus, žemėlapių sluoksnių perdangą bei buferių kūrimą. Erdvinių duomenų analizė apima dvi kategorijas, tokias kaip aprašomoji ir tiriamoji analizė. Jos įgyvendinamos atliekant vizualizacijas, duomenų manipuliacijas bei žemėlapių kūrimą. Sekantis lygis – hipotezių tikrinimas, kuris remiasi erdvine statistine analize, ja tikrinama, ar duomenys yra „tikėtini“ tam tikram statistiniam modeliui. Erdvinis modeliavimas yra sudėtingiausias erdvinės analizės lygmuo. Abu šie metodai kuria skirtingų procesų modelius tam, kad vartotojai turėtų galimybę numatyti erdvines išvadas bei galimus išsidėstymo ypatumus.

Vektorinė analizė remiasi tam tikromis vektorinių duomenų savybėmis, tokiomis kaip geometrija ir struktūra. Šiam duomenų modeliui naudojami pagrindiniai matematiniai elementai (taškai ir jų x , y koordinatės) sukuriant pagrindinius geometrinius erdvinius elementus, tokius kaip taškai, linijos ir poligonai. Poligonas yra sudėtingiausias geometrinis elementas, sudarytas iš taškų bei linijų geometrinių elementų, kurie formuoja jo kontūrą naudojant ne mažiau, kaip 3 linijų segmentus. Bazinės vektorinės analizės pagrindas – artumo veiksmai bei priemonės, kurios yra naudojamos realizuojant svarbiausias erdvines sąvokas, tokias kaip:

- buferių kūrimas,
- perdanga,
- atstumo matavimas,
- erdvinio išsidėstymo analizė,
- žemėlapių manipuliacijos.

Atsižvelgiant į darbo temą, toliau bus aptarta tik žemėlapių manipuliacijos. Yra keturios priemonės: sąjunga, sankirta, panaikinimas ir tapatumas, kurios yra skirtos naudoti geografinės informacinės sistemas, kai atliekami įvairūs veiksmai su žemėlapiais. Paties žemėlapio perdanga

apima elementų bei jų atributų sujungimą, o taikant žemėlapių valdymo metodus, naudojami keli sluoksniai skirtingais būdais:

- suliejimas pagal atributą,
- apkirpimas – sluoksnio apkirpimas pagal kitą sluoksnį,
- sudūrimas – žemėlapių sujungimas ties riba.

Žemėlapių valdymo rezultatas parodo įvesties ir rezultato geometrinę sankirtą, kuri privalo būti orientuota tiksliai geografinėje erdvėje.

Rastriniai duomenys yra sekantis geografinių informacinių sistemų naudojamų duomenų tipas, kurio duomenų analizės būdai bei metodai yra visiškai apibrėžti remiantis rastrinių duomenų struktūra, saugojimu bei atvaizdavimu geografinėse informacinėse sistemose. Literatūroje rastras apibrėžiamas, kaip geografinė matrica, kuri turi pradžią, dažniausiai kairysis viršutinis kampas, ir kur kiekvienos gardelės vieta apibrėžiama pagal jo atitraukimą nuo pradžios. Geografinės matricos dažniausiai būna stačiakampio formos bei jų dydis apibrėžiamas stulpelių ir eilučių skaičiumi, geografinės matricos dydis apskaičiuojamas matricos ir gardelės dydžių sandauga. Yra įvairiausių rastro formų, bet įprastai naudojami stačiakampiai ir kvadratai, kurie vadinami geografinės matricos gardelėmis.

Kaip ir vektoriai, taip ir rastrai gali būti naudojami atvaizduojant pagrindinius grafinius elementus, tokius kaip taškai, linijos bei poligonai ir apsiriboti langeliais atitinkamų ribų atvaizdavimui. Norint atvaizduoti didelių rastro duomenų rinkinius didžiausia skiriamąja geba, užima daug laiko, todėl dažniausiai geografinių informacinių sistemų programų paketai naudojami Piramidžių metodu. Kai norima palengvinti rastrų atvaizdavimą skirtingais masteliais yra saugomos iš anksto apskaičiuotos bei supaprastintos, bei apibendrintos rastro versijos, originalus rastras yra matomas tik tuomet, kai padidinama iki grynios rastro skiriamosios gebos. Sumažinus žemėlapių vaizdas būna originalaus rastro supaprastinta versija, svarbu nepamiršti, kad piramidės naudojamos tik pačiam atvaizdavimui, tačiau visiems skaičiavimams naudojamas originalus rastras.

1.3. Geografinių informacinių sistemų taikymas švietime

Visoje švietimo sistemoje, švietimo programose ir švietimo įstaigose vis dažniau naudojamos įvairios informacinės sistemos. Ne išimtis ir geografinės informacinės sistemos, kurios yra vis plačiau naudojamos ir realizuojamos švietimo srityje. Kaip jau buvo minėta anksčiau, geografinės informacinės sistemos yra šiuolaikiškos ir naudingos mokymo ir mokymosi priemonės, kurios suteikia galimybes tradicinius mokymo būdus praplėsti bei papildyti patobulintais erdvinės informacijos vaizdavimo bei analizavimo būdais. [27] Geografinės informacinės sistemos leidžia mokiniams atlikti užduotis šiuolaikiškai, naudojant kompiuterius ar mobiliuosius įrenginius,

pasitelkiant internetą. Mokyklose geografinės informacinės sistemos dažniausiai naudojamos geografijos pamokose, šios sistemos naudojimas padeda mokiniams plėsti jų informacinį, technologinį bei geografinį raštingumą.[26]

Galima išskirti keletą svarbiausių aspektų, geografinių informacinių sistemų taikymo švietime, privalumų:

- Skatinamas erdvinis supratimas: naudojamos informacinės sistemos padeda mokiniams kurti erdvinį supratimą, kai jie turi galimybę vizualizuoti geografinius duomenis žemėlapiuose bei analizuoja erdvines sąveikas. Tai turi didelę reikšmę geografijos, matematikos ir kitų dalykų pamokose.
- Tarpdisciplininis mokymas: geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę integruoti skirtingus mokomuosius dalykus, tokius kaip geografiją, matematiką, istoriją ir kitus viename projekte, taip stiprindami tarpdisciplininį mokymą.
- Praktinis mokymas: tai vienas svarbiausių aspektų, nes ši informacinė sistema suteikia galimybę mokiniams taikyti teorines žinias praktikoje, kuriant žemėlapius, analizuojant geografinius duomenis bei sprendžiant realias pasaulio problemas. Tai padeda mokiniams gerinti mokymosi efektyvumą bei lavina jų atmintį.
- Problemų sprendimas: geografinės informacinės sistemos padeda mokiniams identifikuoti problemas, surinkti problemai aktualius geografinius duomenis, juos analizuoti bei pateikti išvadas, o tai skatina mokinius įgyvendinti problemų sprendimo įgūdžius bei stiprina kritinį mąstymą.
- Pasaulinio pilietiškumo skatinimas: mokiniams suteikiama galimybė tyrinėti geografinius duomenis viso pasaulio mastu, taip skatinant tarptautinį bendradarbiavimą ir padedant jiems tapti pasauliniais piliečiais.
- Motyvacijos didinimas: mokyklose taikant įvairias naujoves, tokias kaip geografinės informacinės sistemos, mokiniai gauna galimybę dirbti ir mokytis su moderniomis technologijomis, kurias yra įpratę naudoti savo veikloje po pamokų. Geografinių informacinių sistemų naudojimas suteikia galimybę pagerinti mokinių mokymosi procesą bei padidinti jų motyvaciją mokymosi klausimais.
- Suderinamumas su profesinio mokymo ir aukštojo mokslo reikalavimais: kaip jau buvo minėta, geografinių informacinių sistemų taikymas padeda mokiniams teorines žinias pritaikyti praktikoje, o tai padės jiems ateityje. Yra daugelis profesinių sričių, tokių, kaip geografija, planavimas, aplinkosauga ir kitos, kurios reikalauja geografinių informacinių sistemų įgūdžių.

- Inovacijų skatinimas: geografinių informacinių sistemų taikymas švietimo procese atitinka inovacijų skatinimo principus, o tai skatina mokytojus bei mokinius kurti naujus mokymo metodus bei turinį, prisidedant prie švietimo sistemos tobulinimo.
- Pasirengimas būsimoms profesijoms: supažindinti mokiniai su geografinėmis informacinėmis sistemomis, įgyja pradinį įgūdžių šios sistemos valdyme, o tai gali būti didelė pagalba jiems ateityje pasirinkus profesijas, ypač susijusias su geografija, kuriose bus reikalingi įgūdžiai geografinių duomenų analizėje.
- Atsižvelgimas į įvairius mokinių poreikius: geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę individualizuoti mokymosi procesą pagal įvairių mokinių amžių, poreikius bei stilių.

Visi paminėti aspektai parodo, koks svarbus įrankis šiandieniniame švietime gali būti geografinės informacinės sistemos, kuris skatintų įvairiausių įgūdžių ir plėstų mokinių žinias bei padėtų mokiniams prisitaikant sparčiai besikeičiame bei tobulėjančiame pasaulyje. [29] Šios sistemos taikymas gimnazijose atveria įvairių galimybių bei suteikia galimybę praturtinti bei tobulinti mokinių mokymą bei mokymąsi skirtingų dalykų srityse, tokiose kaip:

- Geografijos pamokose geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę tyrinėti geografinius duomenis interaktyviai, kuriant žemėlapius bei analizuojant jų erdvines sąveikas. Taip pat mokiniai naudodami šią informacinę sistemą turi galimybę ištirti realius geografinius klausimus pasauliniu mastu, analizuoti jų duomenis bei pristatyti savo individualias išvadas.
- Matematikos pamokose pasitelkus geografines informacines sistemas mokiniams suteikia galimybę analizuoti statistinius duomenis, kurti grafikus, diagramas ir kitus matematinius modelius. Taip pat mokiniai naudodami šią sistemą gali susieti matematikos uždavinius su erdvinėmis sąveikomis, tokiomis kaip atstumas, kampas ir kitomis.
- Istorijos pamokose naudojant geografines sistemas mokiniai gali pavaizduoti istorinius įvykius žemėlapiuose per tam tikrą laiko tarpą, taip mokiniams lengviau suprantant istorinį kontekstą, taip pat kuriant įvairius projektus jungti istorinius duomenis su geografiniais ar net matematiniais aspektais.
- Biologijos ir gamtos pamokose mokiniams pasitelkus geografines informacines sistemas jie turi galimybę analizuoti biologinius procesus pagal tam tikrą geografinę padėtį, analizuoti ekosistemas bei tirti jų kitimą tam tikru laikotarpiu, taip pat mokiniai turi galimybę analizuoti aplinkos problemas bei ieškoti jų sprendimo būdų.

- Užsienio kalbų pamokose naudojant geografines informacines sistemas, mokiniai gali analizuoti geografinius duomenis viso pasaulio mastu ir bendrauti su kitais mokiniais visame pasaulyje, turi galimybę dalyvauti tarptautiniuose projektuose, kuriuose bendradarbiautų su kitų šalių mokiniais.
- Menų ir kūno kultūros pamokose geografinės informacinės sistemos gali būti naudojamos, kaip kūrybinis įrankis kuriant įvairius erdvinis meno projektus. Kūno kultūros pamokose minėta sistema gali būti naudinga stebint mokinių fizinę veiklą, kuriant maršrutus bei sudarant programas sveikatingumo projektuose.
- Informatikos ir technologijų pamokose geografinės informacinės sistemos gali būti kaip pagrindinis įrankis, mokantis programuoti bei analizuoti duomenis. Taip pat ši sistema leidžia į mokinių švietimo programas įtraukti naujausias technologijas, o tai skatina jų suinteresuotumą.

Visos šios išvardintos geografinių informacinių sistemų pritaikymo įvairiose pamokose galimybės atskleidžia, kad ši sistema gali būti pritaikoma ne vieno dalyko pamokose, taip pat naudojant ją mokiniai skatinami dalyvauti tarpdisciplininiuose projektuose bei jiems suteikiama mokymo įvairovė. Visa tai padeda mokiniams pažinti mokomuosius dalykus kitais aspektais bei suprasti, kad geografiniai duomenys gali būti naudojami įvairiose srityse bei sprendžiant įvairias realaus pasaulinio masto problemas. [25]

Apibendrinant geografinių informacinių sistemų sampratą, galima teigti, kad geografinės informacinės sistemos yra technologijos, skirtos rinkti, saugoti, analizuoti bei vizualizuoti geografinę informaciją, sistema. Ši sistema apima įvairius geografinius duomenis, tokius kaip žemėlapiai, oro sąlygos, dirvožemio sudėtis, gyventojų skaičius ir kita. Duomenų rinkimas geografinėse informacinėse sistemose leidžia rinkti geografinę informaciją iš skirtingų šaltinių. Duomenų saugojimas apima specialius duomenų saugyklos formatus, kurie leidžia efektyviai saugoti bei tvarkyti geografinius duomenis. Duomenų analizė leidžia atlikti įvairius analizės procesus. Vizualizavimas suteikia galimybę vizualizuoti turimą geografinę informaciją naudojant įvairias žemėlapių ir grafikų formas. Geografinės informacinės sistemos yra naudojamos įvairiose srityse, tokiose kaip urbanistika, aplinkos apsauga, žemės ūkis, geologija, švietimas ir kitose. Šiose srityse minėtos sistemos naudojamos planavimui, sprendimų priėmimo ir problemų sprendimo kontekstuose, kur pagrindas yra erdvinių ryšių analizė.

2. GEOGRAFINĖS INFORMACINĖS SISTEMOS LIETUVOJE IR PASAULYJE

Tobulėjant švietimo sistemai ir įvedant vis naujus mokymo ir mokymosi metodus vis dažniau yra įvedamos naujausios technologijos bei informacinės sistemos, tokia pati situacija ir geografinėmis informacinėmis sistemomis, kurios vis dažniau ir plačiau yra įtraukiamos į mokymo programas mokymo įstaigose. [16]

2.1. Geografinių informacinių sistemų taikymas Lietuvoje

Geografinės informacinės sistemos naudojamos mokymo įstaigose yra skirstomos į kelias pagrindines grupes, tokias kaip: demonstracines, bendrąsias, specializuotas, geografinės informacinės sistemos internete bei integruotas geografinės informacinės sistemos.

Demonstracinės programos, tokios kaip Arc Map demo yra pažintinės informacinės programos, kurios yra skirtos įžangai į profesionalias geografinės informacinės sistemos. Jos leidžia susipažinti bei įgauti bendrą suvokimą apie geografinės informacinės sistemos, jų naudojimą bei programinę įrangą.

Bendrosios geografinių informacinių sistemų programos yra pigesnės bei supaprastinti ArcGIS programų variantai, kurie gali būti pasitelkti mokantis geografinių informacinių sistemų pagrindų mokyklose ar mokantis tokių dalykų, kaip istorija, informatika ar geografija.

Specializuotosios geografinių informacinių sistemų programos yra sukonkretizuotos ir skirtos konkrečioms tam tikrų mokomųjų dalykų blokams (istorijos, informatikos, geografijos ir kitų) bei atskiroms dalykų temoms įsisavinti.

Geografinės informacinės sistemos internete yra lengvai prieinami programų paketai, kurie suteikia galimybę internetiniuose puslapiuose dirbti su žemėlapiais ar kitais kartografiniais kūriniiais. Šie programų paketai suteikia galimybę vartotojams realizuoti geografinių informacinių sistemų galimybes bei funkcijas. Ši sistemų grupė leidžia sujungti dvi naujas technologijas: geografinės informacinės sistemos ir internetą. Vienos iš žinomiausių ir labiausiai paplitusių mokomųjų geografinių informacinių sistemų internetinių svetainių – www.maps.lt, www.googleearth.com ir www.ArcGIS.com.

Integruotos geografinės informacinės sistemos yra dviejų sistemų, globalinės padėties nustatymo ir geografinės informacinės sistemos, naudojimas vienu metu, neatsiejant šių sistemų viena nuo kitos.

Pasitelkiant geografinės informacinės sistemos ugdyme suteikiama galimybė mokiniams ugdytis geografinį raštingumą, lavinti gebėjimą ieškoti informacijos įvairiuose šaltiniuose bei

pateikti surastą ir apibendrintą informaciją pasitelkiant technologinius įgūdžius. [28] Mokymo procese naudojant geografines informacines sistemas yra formuojami tokie informaciniai įgūdžiai kaip:

- Gebėjimas surasti geografinius objektus;
- Gebėjimas naudotis geografinė informacine sistema;
- Gebėjimas patiems mokiniams priimti sprendimus, kada bei kaip naudotis tam tikromis geografinių informacinių sistemų funkcijomis, ieškant sprendimo būdų rūpimiems klausimams išspręsti.

Pasitelkiant geografines informacines sistemas ugdymo procese, mokiniai įgauna įvairių dalykinių bei technologinių žinių bei yra formuojami jų sugebėjimai šiose srityse. 1 lentelėje pateikiami pagrindiniai mokinių gebėjimų ugdymo aspektai, naudojant geografines informacines sistemas. [6]

1 lentelė. Mokinių gebėjimų ugdymo pagrindiniai aspektai, naudojant geografines informacines sistemas

Geografinių informacinių sistemų samprata ir sąvoka	Mokiniai naudodami geografines informacines sistemas suvokia jų veikimo principą ir sumaniai tai panaudoja mokymosi procese.
Etiniai, kultūriniai ir socialiniai aspektai	Ugdymo procese naudojant geografines informacines sistemas, mokiniai mokosi jas taikyti atsakingai, savarankiškai ir efektyviai, mokosi naudojant šias sistemas bendradarbiauti.
Geografinių informacinių sistemų taikymas	Šių sistemų taikymas yra naudojamas mokiniams modeliuojant, kuriant žemėlapius, juos analizuojant, kaupiant duomenis ir juos atvaizduojant, taip pat ši sistema naudojama informacijos paieškai.
Komunikacijos galimybės	Naudojantis šia informacine sistema, mokiniai turi galimybę keistis idėjomis bei informacija, bendradarbiauti su bendraamžiais ir mokytojais visame pasaulyje bei taip parinkti tinkamas priemones surastai informacijai pateikti.
Tyrinėjimo galimybės	Naudojantis geografinė informacine sistema mokiniai gali ieškoti informacijos, rinkti ją pagal tam tikrus aspektus, vertinti, analizuoti, atlikti užduotis, pateikti gautus rezultatus bei atlikti savikontrolę.
Valdymo bei planavimo priemonė	Pasitelkiant šią sistemą, mokiniai turi galimybę atlikti užduotis bei savarankiškai priimti sprendimus, formuoti užduoties atlikimo strategijas bei priimtų sprendimų pateikimo būdus.

Sudaryta darbo autorės, remiantis [3]

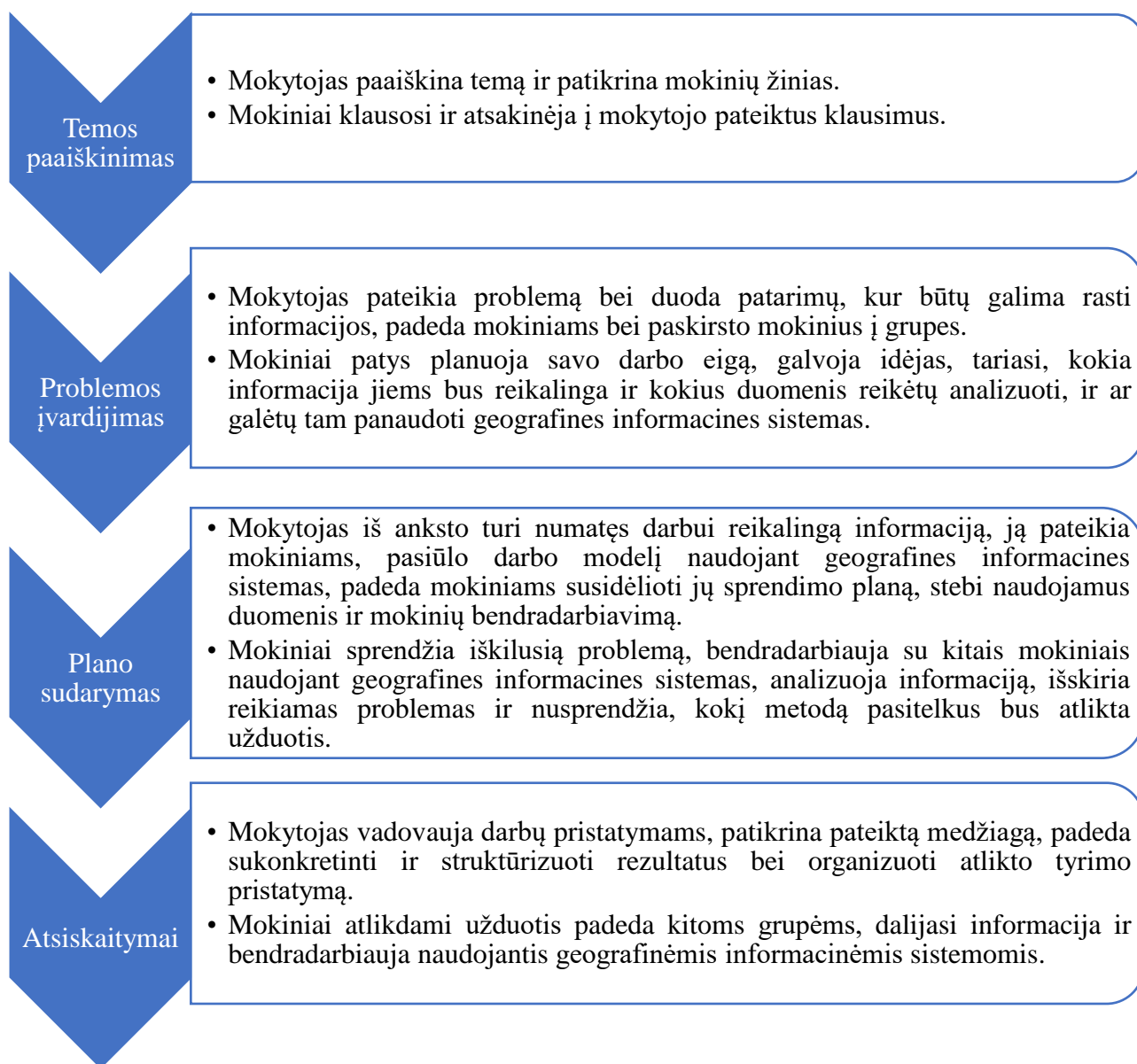
Mokymo įstaigose geografinių informacinių sistemų naudojimo strategija yra skirstoma į dvi grupes:

1. Mokymas apie geografines informacines sistemas, kai susitelkiama į šią sistemą bei siekiama padėti mokiniams suprasti ir įsisavinti įvairiausių gebėjimų, kurie ateityje bus reikalingi atliekant paskirtas užduotis. Mokymasis apie šią informacinę sistemą yra naudingas tada, kai

siekama išmokyti pagalbinių kompiuterinių gebėjimų ir geografinės informacinės sistemos pateikiamos kaip bendras dalykas, pavyzdžiui, kaip programavimas ar multimedija.

2. Mokymas su geografinėmis informacinėmis sistemomis. Šios grupės principas yra naudojant geografines informacines sistemas išmokyti konkretaus dalyko, tokio kaip žemėlapių mažinimas ar didinimas, mastelio keitimas, naujų informacinių sluoksnių kūrimas bei pridėjimas, informacijos ir objektų apie juos suradimas bei duomenų analizė.

Vienas paprasčiausių ir efektyviausių būdų, kaip įtraukti ir sudominti mokinius pamokose naudoti kompiuterines programas – sudaryti sąlygas patiems spręsti realias problemas. Mokytojai gali suskirstyti mokinius į grupes, užduodant jiems išspręsti skirtingus klausimus su skirtingomis problemomis, kurių sprendimui jie galėtų panaudoti geografines informacines sistemas, o atlikę užduotis visi bendrai pasidalintų gautais rezultatais. [18]



2 pav. Mokinių ir mokytojų darbo etapai sprendžiant problemas, pasitelkus geografines informacines sistemas (sudaryta darbo autorės, remiantis [3])

Mokymo procese naudojant geografines informacines sistemas, mokytojai mokiniams būna padėjėjai, vadovai, informacijos šaltiniai ir net modelių kūrėjai. Mokiniai šioje situacijoje būna problemų sprendėjai, konsultantai, planuotojai bei analitikai. [10] Literatūroje teigiama, kad geografijos pamokose geriausia būtų geografinių informacinių sistemų įvedimą į mokymo procesą pradėti nuo programos „Akis–M 2.0“. Susipažinus su šią informacinę programinę sistemą būtų galima pereiti prie pasaulinių geografinių informacinių sistemų, tokių kaip „ArcGIS“. Tam, kad mokytojų darbas būtų lengvesnis, geografinės informacinės sistemos turėtų būti klasifikuojamos pagal duomenų bazių regioninę skalę: mokyklos aplinka, savivaldybė, Lietuva, Europa ir Pasaulis.

Nuo 2023 m. į vidurinio ugdymo programos bendrojo ugdymo planą buvo įtrauktas pasirenkamasis dalykas geografinės informacinės sistemos (GIS) [7], kurio programoje yra išskirtos penkios pasiekimų sritys, tokios kaip:

1. Erdvinių duomenų bei jų šaltinių pažinimas ir vertinimas;
2. Naujų erdvinių duomenų rinkinių sudarymas;
3. Skaitmeninio žemėlapių kūrimas;
4. Erdvinių duomenų analizė skaitmeniniuose žemėlapiuose;
5. Geografinių informacinių sistemų taikymas tyrimams atlikti bei komunikuoti. [30]

2.2. Geografinių informacinių sistemų taikymas užsienio valstybėse

Geografinių informacinių sistemų pradžia fiksuojama jau 20 a. 7 – 8 dešimtmečiuose. Pirmoji programa buvo sukurta Jungtinėse Amerikos valstijose 1970 m. Pasaulyje ši informacinė sistema pradėjo plisti 20 a. 8 – 9 dešimtmečiuose, buvo pradėti vykdyti specialūs tyrimai tarptautiniu mastu. Pirmieji komerciniai geografinių informacinių sistemų programų paketai buvo sukurti 1982 – 1989 m., kurie greitai paplito visame pasaulyje.

Kadangi visa geografinių informacinių sistemų pradžia buvo Jungtinėse Amerikos Valstijose, čia ši sistema ir naudojimas ugdymui yra pažengęs toliausiai. Ši ugdymo priemonė Jungtinėse Amerikos Valstijose yra naudojama ne tik geografijos, bet ir biologijos, matematikos bei istorijos ugdymui, mokiniai ir studentai naudodamiesi šia ugdymo priemone, turi galimybę nagrinėti įvairius žemėlapius, projekcijas, analizuoti matematinius ryšius bei grafinį duomenų vaizdavimą.

Jungtinėse Amerikos Valstijose geografinių informacinių sistemų naudojimas ugdyme prisideda prie mokinių geografinės erdvės suvokimo, technologinio raštingumo vystymo bei paties mokymosi procesui praturtinimo. Šioje valstybėje pagrindiniai geografinių informacinių sistemų naudojimo aspektai mokymo įstaigose apima:

- Geografinio raštingumo plėtrą: įtraukus geografines informacines sistemas į mokinių ugdymo programas, plėtojamas mokinių geografinis raštingumas, su šia programa mokiniai turi galimybę mokytis ne tik su tradiciniais geografiniais žemėlapiais, bet patys kurti interaktyvius žemėlapius, juos analizuoti.
- Praktinio mokymo galimybės: geografinės informacinės sistemos suteikia galimybes ne tik mokinimas, bet ir mokytojams, jie gali įtraukti į savo pamokas ne tik teorinį mokymą, bet ir praktinį. Tokiu būdu mokiniai gali atlikti tyrimus, naudodamiesi realiais duomenimis bei jais naudojantis kurti individualius

geografinius projektus. Ši galimybė skatina mokinius turimas teorines žinias taikyti praktikoje.

- STEM (mokslas, technologija, inžinerija, matematika) srities plėtrą: geografinės informacinės sistemos mokymo įstaigose padeda integruoti STEM į mokymo programas. Mokiniai gali mokytis matematikos, programavimo, statistikos bei kitų technologinių įgūdžių, kurdami bei analizuodami žemėlapius. Taip mokiniai skatinami mokomąsias žinias taikyti realiose situacijose.
- Socialinio – kultūrinio supratimo kūrimą: geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę mokytojams ir mokiniams tyrinėti socialines bei kultūrinės žinias, susijusias su geografinėmis vietovėmis. Mokiniai turi galimybę analizuoti įvairias kultūras, kalbas, gyvenimo būdus bei ekonominius skirtumus, taip prisidedant prie jų tarptautinio supratimo.
- Projektinius darbus ir tvaraus vystymosi tematiką: geografinės informacinės sistemos yra geras įrankis projektiniams darbams. Tai suteikia puikią galimybę dalyvauti įvairiuose projektuose, susijusiuose su tvariu vystymusi, urbanistika, aplinkosauga bei kitomis sritimis. Taip skatinamas mokinių bendradarbiavimas, lavinami problemų sprendimų įgūdžiai bei pilietinis aktyvumas.
- Integruotą mokymą: geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę geografijos pamokas integruoti su kitais mokomais dalykais, tokiais kaip istorija, biologija ar chemija. Tai padeda mokiniams suprasti, kad skirtingi mokomieji dalykai yra susiję tarpusavyje bei papildo vieni kitus. [32]

Geografinių informacinių sistemų naudojimas mokyklose Jungtinėse Amerikos Valstijose yra stipriausiai pažengęs visame pasaulyje. Šioje valstybėje mokiniai turi unikalias galimybes tobulinti geografinį raštingumą, ugdyti STEM įgūdžius, dalyvauti projektinėse veiklose bei lavinti supratimą apie pasaulį erdvinės perspektyvos aspektu. Ši technologija padeda mokiniams geriau suprasti aplinką, skatina kritinį mąstymą, mokymosi motyvaciją bei bendradarbiavimą.

Kita valstybė, kurioje mokymo procese taikomos geografinės informacinės sistemos – Vokietija. Šioje valstybėje nuo 1990 metų geografinės informacinės sistemos tapo labai svarbios ir buvo pradėta naudoti šią sistemą universitetuose, tačiau mokyklose geografinių informacinių sistemų naudojimas buvo labai silpnas. 1998 – 2003 metais situacija pasikeitė, nes pagal valstybinę programą visose Vokietijos mokyklose turėjo būti įrengtos kompiuterinės klasės su internetu ir geografinės informacinės sistemos, kai kuriuose miestuose, buvo įtrauktos į mokymo programas.

Šiomis dienomis Vokietijoje geografinių informacinių sistemų naudojimas mokyklose yra integruota ir veiksminga pedagoginė priemonė, kuria siekiama skatinti geografinį raštingumą, technologinį mąstymą bei tvarų vystymąsi. Ši priemonė suteikia ne tik mokiniams, bet ir

mokytojams galimybę tyrinėti, vizualizuoti bei analizuoti geografinius duomenis, pateikiant juos interaktyvioje aplinkoje. Pagrindiniai geografinių informacinių technologijų naudojimo mokymo procese aspektai Vokietijoje:

- Geografinio supratimo plėtra ir geografinis raštingumas: naudojant geografinės informacinės sistemas mokymo procese, siekiama plėtoti mokinių geografinį raštingumą bei pasaulio supratimą. Naudojantis šia sistema, mokiniai gali interaktyviai tyrinėti geografinius reiškinius, analizuoti bei kurti savo žemėlapius, dalyvauti projektuose. Šiomis priemonėmis skatinamas mokinių aktyvus mokymasis, kuris padeda gilinti žinias įvairiais aspektais.
- Aplinkos švietimas ir tvarus vystymasis: Vokietijoje aplinkos apsauga ir tvarus vystymasis yra svarbios vertybės, todėl geografinių informacinių sistemų įtraukimas į mokymosi procesą suteikia galimybę mokiniams suprasti bei tyrinėti aplinkos klausimus. Mokinių dalyvavimas projektinėse veiklose tvaraus vystymosi klausimais, skatina juos teorines žinias taikyti realiose, praktinėse situacijose.
- STEM mokymo programų palaikymas: geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę integruoti mokslinių, technologinių, inžinerijos ir matematikos mokomuosius dalykus. Mokiniais suteikiama galimybė lavinti savo įgūdžius naudojant matematinis bei statistinius įgūdžius, taikyti programavimo žinias ir taip suprasti geografinius bei erdvinius reiškinius.
- Socialinis supratimas ir kultūrinė įvairovė: geografinių informacinių sistemų naudojimas mokiniams leidžia suprasti juos supančių kultūrų įvairovę bei socialinius aspektus, susijusius su geografija. Šių sistemų naudojimas mokytojams suteikia galimybę į mokymo programas įtraukti pamokas, kuriose būtų skatinamas supratimas apie skirtingas kultūras, socialinius skirtumus bei skirtingus gyvenimo būdus.
- Integruotas dalykų mokymas: mokymo įstaigos suteikiama galimybė sujungti skirtingus mokomuosius dalykus, tokius kaip geografija su istorija, literatūra ar ekonomika. Tai padeda mokiniams suprasti, kad visi mokomieji dalykai tarpusavyje yra susiję.
- Karjeros orientacija: geografinių informacinių sistemų naudojimas mokyklose gali būti labai svarbus karjeros orientacijos įrankis, nes mokiniai turi galimybę susipažinti su geografijos, informatikos ir geografinių informacinių sistemų specialistų profesijomis. Mokiniai jau mokydamiesi mokyklose gali apsispręsti kokius kelius eis ją baigę.

Vokietijoje geografinių informacinių sistemų naudojimas mokyklose prisideda prie mokinių technologinio raštingumo, skatina jų geografinį raštingumą, tvaraus vystymosi supratimą bei kritinio mąstymo lavinimą. Naudojant šią pedagoginę priemonę mokiniams padedama suvokti juos supantį pasaulį bei formuoti jų gebėjimus analizuojant bei sprendžiant įvairias realias geografines problemas. [21]

Kita valstybė, kurios mokyklose sparčiai auga geografinių informacinių sistemų integravimas į mokymo programas bei tampa svarbia pedagogine priemone – Kinija. Šia informacine sistema Kinijos mokyklose siekiama skatinti mokinių geografinį raštingumą, analitinį mąstymą bei technologinį pasirengimą. Minėtos valstybės mokyklose, kurios naudoja geografines informacines sistemas, išskiriami pagrindiniai sistemos naudojimo aspektai:

- Erdvinės informacijos taikymas mokymo procese: Kinijoje geografinės informacinės sistemos yra integruotos į geografijos ir kitus mokomuosius dalykus, kaip priemonė, kuri padeda mokiniams suprasti erdvinius reiškinius. Geografinės informacinės sistemos naudojamos žemėlapių kūrimui, jų duomenų analizei bei geografiniams tyrimams atlikti. Taip siekiama skatinti mokinius suvokti žemėlapių skaitymo bei interpretavimo įgūdžius, plėtoti jų gebėjimus analizuoti duomenis erdvinėje perspektyvoje.
- STEM mokymas ir technologinė integracija: geografinės informacinės sistemos naudojimas Kinijos mokyklose prisideda prie mokymo disciplinų, kurios susijusios su mokslu, technologija, inžinerija, ir matematika, integracija. Mokiniai mokomi taikyti matematinius principus, įgyti programavimo įgūdžius bei suprasti, kaip geografinės informacinės sistemos gali būti naudojamos sprendžiant realius gyvenimiškus geografinius klausimus.
- Erdvinės informacijos taikymas socialiniame ir humanitariniame ugdyme: mokant mokinius socialinių ir humanitarinių dalykų, naudodamiesi geografinės informacinės sistemos teikiamomis galimybėmis, mokiniai turi galimybę analizuoti socialinius reiškinius, geografinius skirtumus, kultūrinius aspektus bei kitiems mokomiems dalykams suteikti erdvinės perspektyvos. Šios sistemos naudojimas suteikia mokiniams galimybę dalyvauti projektuose, kuriuose tiriami istoriniai įvykiai, socialiniai klausimai ar kultūrinės tradicijos.
- Tvarus vystymasis bei švietimas apie aplinkosaugą: Kinijoje tvarus vystymasis tampa vis svarbesnis ugdymo programose, geografinės informacinės sistemos naudojamos aplinkosauginiais švietimo tikslais. Mokiniai turi galimybę tyrinėti aplinkos problemas, stebėti natūralius išteklius, analizuoti oro ir vandens kokybę bei dalyvauti tvaraus vystymosi projektuose.

- Inovatyvūs mokymo metodai ir projektiniai darbai: geografinių informacinių sistemų naudojimas mokymo procese skatina inovatyvius mokymo metodus. Mokiniai naudodamiesi šia priemone turi galimybę dalyvauti projektuose, kuriuose reikalaujama kūrybiškumo, problemų sprendimų įgūdžių bei bendradarbiavimo. Tai skatina mokinius aktyviai dalyvauti įvairioje veikloje, skatina jų motyvaciją ir vysto įvairiapusius gebėjimus.
- Globalaus supratimo kūrimas: geografinės informacinės sistemos suteikia mokiniams galimybes tyrinėti pasaulį globaliame kontekste. Naudodamiesi šia pedagogine priemone, mokiniai gali stebėti bei analizuoti pasaulinius reiškinius, suvokti geopolitinius klausimus ir suprasti tarptautinius ryšius.

Kinijoje geografinių informacinių sistemų naudojimas mokymo procese prisideda ne tik prie mokinių geografinio raštingumo bei analitinio mąstymo plėtros, bet taip pat skatina technologinį pasirengimą, inovatyvius mokymosi ir mokymo metodus bei tvaraus vystymosi supratimą. Geografinės informacinės sistemos Kinijoje tampa svarbiu įrankiu šiandieniniame ugdyme, kuris yra orientuotas į tai, kaip mokiniai gali taikyti žinias bei įgytus įgūdžius realiose gyvenimo situacijose. [20]

Apibendrinant geografinės informacinės sistemas Lietuvoje ir pasaulyje, galima teigti, kad užsienio valstybėse geografinės informacinės sistemos buvo pradėtos naudoti anksčiau nei Lietuvoje. Geografinės informacinės sistemos buvo sukurtos 20 a. 7 – 8 dešimtmečiuose, Jungtinėse Amerikos Valstijose, todėl šioje valstybėje minėtų sistemų naudojimas yra labiausiai pažengęs. Geografinės informacinės sistemos yra taikomos visame pasaulyje, įvairiose srityse, o taip pat ir mokinių ugdymo procese. Geografinių informacinių sistemų pagrindiniai naudojimo aspektai visose šalyse yra tokie, kaip geografinio raštingumo plėtra, praktinio mokymosi ir mokymo galimybės, STEM (mokslas, technologija, inžinerija, matematika) srities plėtra, socialinio – kultūrinio supratimo kūrimas, integruotas dalykų mokymas, mokinių dalyvavimas projektuose bei tvaraus vystymosi tematikos plėtra. Geografinės informacinės sistemos mokiniams visame pasaulyje suteikia unikalias galimybes gerinti geografinį bei technologinį raštingumą, ugdyti STEM įgūdžius, mokytojai siekia skatinti mokinius, naudodamiesi geografinėmis informacinėmis sistemomis, taikyti teorines žinias praktinėse užduotyse bei lavinti analitinį mąstymą.

3. ARCGIS KOMPIUTERINĖS PROGRAMA IR JOS GALIMYBĖS

3.1. ArcGis kompiuterinės programos samprata

ArcGIS yra geografinės informacinės sistemos programa, kuri buvo sukurta ir išleista kompanijos Esri (Environmental Systems Research Institute). ArcGIS Online – tai debesų technologijos pagrindu veikianti platforma, leidžianti lengvai ir greitai sukurti bei dalintis žemėlapiu su kitais, naudotis analizės ir skaičiavimo įrankiais, kurti internetines aplikacijas, naudoti žemėlapius įvairiais įrenginiais. [17] Šios programos esmė yra geografinė informacija, kuri apima visus duomenis, susijusius su konkrečiais erdvės taškais ar plotais, ji leidžia vartotojams įkelti, tvarkyti bei analizuoti skirtingus erdvinio pobūdžio duomenis, suteikdama galimybę vartotojams kurti išsamius bei sudėtingus geografinius modelius. ArcGIS programos tikslas įvardinamas, kaip pagalba vartotojams priimti argumentuotus sprendimus remiantis geografiniais duomenimis. Ši programa vystėsi per kelis dešimtmečius ir tapo viena iš labiausiai naudojamų geografinių informacinių sistemų priemonių pasaulyje. Jos vystymosi istorija būtų galima apibendrinti taip:

1. Pirmtakai:

- 1969 m.: Sukurta „Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis“, kur pradėti tyrinėti geografinių informacinių sistemų principai.
- 1970–1980 m.: Įvairios institucijos ir organizacijos pradėjo kurti savo GIS programinę įrangą, bandydamos valdyti geografines duomenų sistemas.

2. Esri įkūrimas:

- 1969 m.: Esri įkurta Jeff ir Laura Dangermond, tapusios GIS pramonės lyderiais.
- 1982 m.: Išleistas pirmasis Esri produktas – „ARC/INFO“, kuris buvo pirmoji versija ArcGIS.

3. ArcGIS 8.x įvedimas:

- 1999 m.: Išleistas ArcGIS 8, kuris buvo esminis žingsnis pereinant nuo ankstesnių ARC/INFO versijų.
- Nauji UI (vartotojo sąsaja) ir patobulinti duomenų tvarkymo būdai.

4. ArcGIS 9.x eiga:

- 2004 m.: Pristatytas ArcGIS 9 su daugeliu naujovių, įskaitant „ArcGIS Server“ ir „ArcGIS Online“.
- Įdiegta daugiau funkcijų ir galimybių geografinių analizių srityje.

5. ArcGIS 10.x laikotarpis:

- 2010 m.: Pristatytas ArcGIS 10 su integruotomis 2D ir 3D galimybėmis.

- Daug dėmesio skiriama naudotojo patogumui ir duomenų pasiekiamumui.

6. ArcGIS Pro eiga:

- 2015 m.: Išleistas ArcGIS Pro, naujas GIS priemonių rinkinys, kuris yra naujos kartos ArcGIS programos versija su moderniu dizainu ir funkciniais tobulinimais.
- Daugiau dėmesio 3D duomenų analizei ir kūrimui. [9]

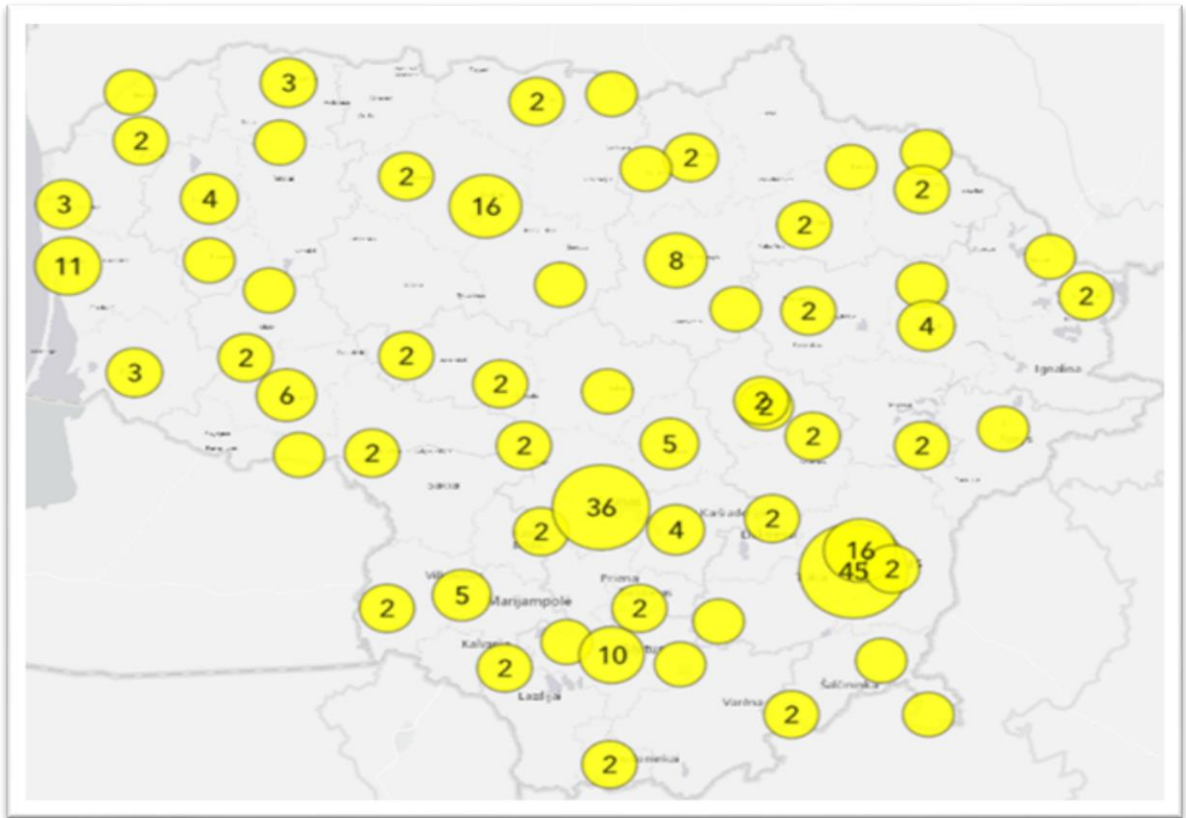
ArcGIS Online yra internetinė platforma, kurioje naudotojai gali saugoti, tvarkyti, analizuoti ir bendrinti geografinę informaciją. Tai yra dalis Esri (Environmental Systems Research Institute) sukurtos ArcGIS produktų šeimos. [8] Ši platforma teikia paslaugas, leidžiančias naudotojams kurti žemėlapius, analizuoti duomenis, kurti aplikacijas, bendrinti informaciją. ArcGIS Online yra lanksti platforma, leidžianti naudotojams prieiti prie geografinės informacijos ir kurti sprendimus be didelių GIS įgūdžių. Tai yra naudinga tiek profesionalams, tiek pradedantiesiems, kurie nori efektyviai valdyti ir panaudoti geografinius duomenis internete. [16]

3.2. ArcGis kompiuterinės programos taikymo galimybės

Lietuvos mokykloms galimybę nemokamai prisijungti ir naudotis ArcGIS žemėlapių kūrimo, erdvinių duomenų valdymo ir analizės sistema suteikia UAB „Hnit–Baltic“, kartu su pasauline geoinformacinių sistemų (GIS) lydere „Esri Inc“.

Programos tikslas – gerinti Lietuvos moksleivių erdvinį bei analitinį mąstymą, pasitelkiant geoinformacijos (GIS) technologijas, skatinti kūrybiškumą, į(–si)traukiant į klases, mokyklos bendruomenės projektų veiklas. Skatinti mokytojus pamokoje ar popamokinėse veiklose taikyti geografinių informacinių sistemų technologijas, kaip tyrimo, komunikacijos priemonę, padedančią per interaktyvų žemėlapi atskleisti pasirinktą temą. [11]

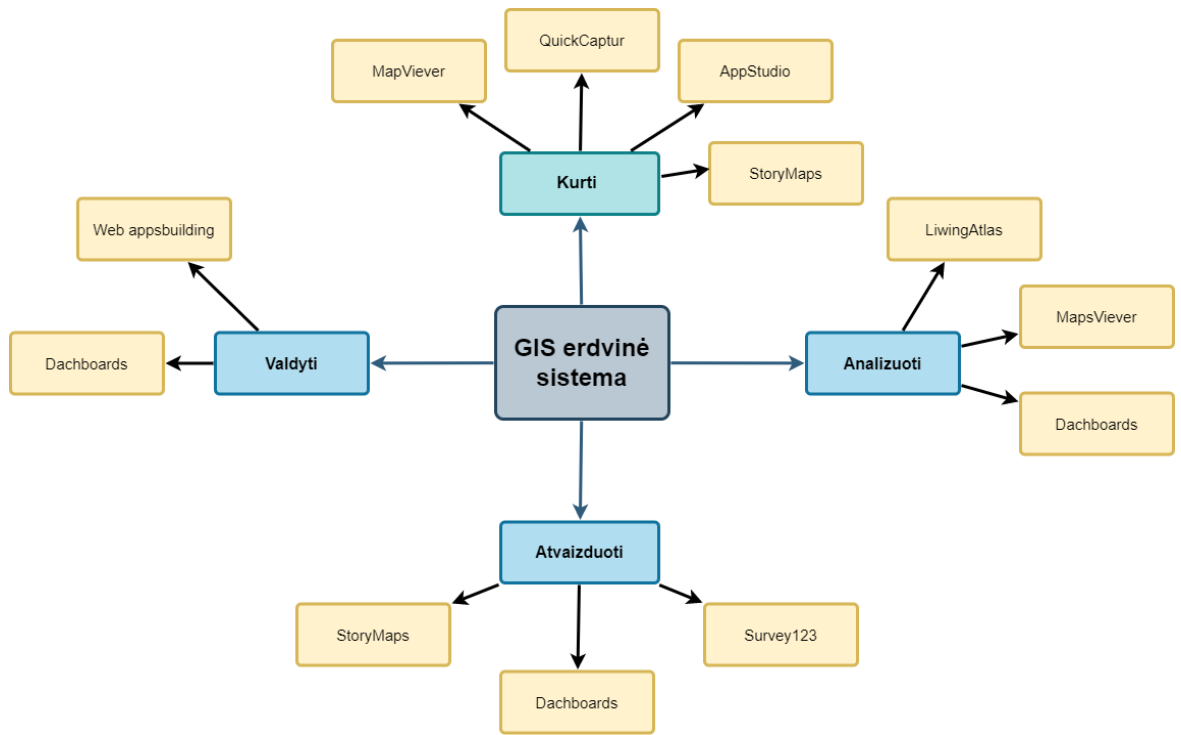
Mokyklos, pateikusios prašymą UAB „Hnit–Baltic“, gauna ArcGIS Online – debesyje veikiančią platformą, skirtą žemėlapių kūrimui. Remiantis „Hnit–Baltic“ duomenimis Lietuvoje yra 222 bendrojo ugdymo mokyklos, ArcGIS programinės įrangos naudotojos (2 pav.). Galima matyti, kad daugiausia naudotojų yra didžiuosiuose Lietuvos miestuose.



3 pav. Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklos, ArcGis programinės įrangos naudotojos [13]


ArcGIS Online paskyros užsakymas vyksta internetinėje svetainėje <https://www.gisbaltic.eu/lt-lt/gis-mokykla/mokytojams>, užpildžius užsakymo formą ir mokyklos administracijos darbuotojo pasirašytą dokumentą, siunčiama el. paštu orders@hnit-baltic.lt. Gavus aktyvacijos nuorodą sukuriama paskyra, nustatomas paskyros administratorius. ArcGIS Online paskyra naudotis gali iki 2000 organizacijos vartotojų. [12]

ArcGIS Online suteikia platų funkcionalumą, leidžiantį naudotojams tvarkyti, analizuoti, kurti ir atvaizduoti geografinę informaciją. GIS erdvinei sistemai atvaizduoti sudaryta diagrama 4 pav. ArcGIS funkcijos ir įrankiai. Toliau darbe pateikiama lentelė, kurioje analizuojami įrankių naudojimo pranašumai ir trūkumai (2 lentelė).








4 pav. ArcGIS funkcijos ir įrankiai (sudaryta darbo autorės, remiantis [11])

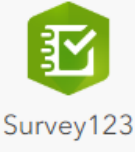
2 lentelė. Pagrindinių ArcGIS Online įrankių vertinimas

ArcGIS įrankiai	Funkcija	Funkcionalumo vertinimas
 Map Viewer	Žemėlapių kūrimas	<p>Pranašumai. Galimybė pridėti duomenų sluoksnius iš ArcGIS Online resursų arba iš kitų šaltinių, tokių kaip CSV failai, URL nuorodos ir kt. Galimybė pridėti antraštę žemėlapiui, sukurti žemėlapių legendą ir pritaikyti žemėlapių aprašą, pridėti geografinius objektus (taškus, linijas, plotus), pasirinkti simbolius ir atributus. Galimybė tvarkyti žemėlapių sluoksnius, nustatyti jų matomumą, slėpti arba rodyti objektus. Galimybė pasirinkti simbolius, nustatyti spalvas, dydį ir kitus stilių parametrus. Taip pat galima pridėti teksto anotacijas žemėlapiui. Galimybė redaguoti žemėlapių objektus tiesiogiai per Map Viewer sąsają, įtraukiant naujus arba redaguojant esamus objektus. Įrankiai žemėlapių analizei, tokie kaip buferio kūrimas, erdvinė paieška, įvykių susiejimas ir kitos analitinės funkcijos. Įrankiai žemėlapių peržiūrai žemėlapių slenkamoji juosta, priartinimas, priešingas priartinimas, panorama.</p> <p>Galimybė gauti nuorodas, kad kiti žmonės galėtų peržiūrėti arba redaguoti žemėlapius. Galimybė eksportuoti žemėlapius į įvairius formatus (PDF, PNG) arba atlikti žemėlapių spausdinimą.</p> <p>Trūkumai. ArcGIS Online priklauso nuo interneto prieigos, todėl dirbant vietose su ribotu interneto ryšiu, galimi trikdžiai. Norint gauti didesnę funkcionalumą ar dirbti su dideliais kiekiais duomenų, susiduriama su papildomais licencijavimo ar kainodaros klausimais.</p>

2 lentelės tęsinys sekančiame puslapyje

 QuickCapture	Lauko duomenų rinkimas	<p>Pranašumai. Programa skirta mobiliems įrenginiams, leidžia naudotojams vienu mygtuko paspaudimu fiksuoti įvykius, būsenas ar kitus reiškinius, automatiškai užfiksuoja įrašo vietą ir laiką. Tai pagreitina ir palengvina duomenų surinkimą. Surinkti duomenys gali būti lengvai sinchronizuojami su ArcGIS Online arba ArcGIS Enterprise platformomis. Tai užtikrina, kad surinkta informacija būtų prieinama ir gali būti toliau naudojama kitose GIS analizėse ar žemėlapiuose. Programą galima naudoti su Android ir iOS operacinėmis sistemomis.</p> <p>Trūkumai. Quick Capture ribotas duomenų įvedimo formatas. Atribotas analitinių galimybių funkcionalumas. Programa veikia tiesiogiai su ArcGIS Online platforma, todėl reikalinga nuolatinė interneto prieiga.</p>
 AppStudio	GIS aplikacijų kūrimas	<p>Pranašumai. AppStudio leidžia kurti įvairių tipų aplikacijas, pradedant nuo paprastų žemėlapių peržiūros ir baigiant sudėtingesnėmis. Saugus prisijungimas. Galimybė kurti aplikacijas, kurios gali veikti su iOS ir Android operacinėmis sistemomis, naudojant vieną kodo bazę. Programa leidžia pritaikyti aplikacijų išvaizdą ir elgseną, pridėti logotipus, spalvas, stilių ir kitus elementus, kad jie atitiktų organizacijos dizaino standartus. Galimybė kurti aplikacijas, kurios palengvina geografinio informacijos surinkimą lauke, įtraukiant naudotojus į duomenų rinkimą. Galimybė integracijai su kitais GIS įrankiais ir servisais, tokiais kaip ArcGIS API JavaScript, ArcGIS Runtime SDK ir kiti.</p> <p>Trūkumai. Nors AppStudio yra sukurtas taip, kad būtų prieinamas ne programuotojams, tam tikros funkcijos gali reikalauti programavimo įgūdžių. Palyginus su kitais ArcGIS įrankiais, gali turėti ribotą galimybę atlikti galias duomenų analizes ir sudėtingesnes GIS operacijas. Reikalinga interneto prieiga.</p>
 ArcGIS StoryMaps	Pasakojimo kūrimas	<p>Pranašumai. Galimybė kurti pasakojimus, kurie susideda iš įvairių dalių, kuriuose galima įterpti žemėlapius, nuotraukas, grafikus, vaizdo įrašus ir tekstą, pridėti interaktyvius žemėlapius, kurie gali būti pereinami, padidinami taip leidžiant auditorijai tyrinėti geografinę informaciją. Į pasakojimą įterpti vaizdo įrašus ir nuotraukas, pagerinti vizualinį turinį. Skirtingų pasakojimų šablonų ir maketų pasirinkimas. Galimybė dalintis pasakojimu su kitais naudotojais, siųsti nuorodas arba įterpti į kitas svetaines, įtraukti išsamius duomenis, aprašymus, kontekstą ir kitą informaciją, siekiant suteikti gilesnį supratimą apie pasakojimo turinį, kurie gali būti integruoti su kitais ArcGIS produktų elementais, kaip žemėlapiams ir duomenų sluoksniams. Pasakojimai gali būti peržiūrimi ir naršomi tiek stacionariuose kompiuteriuose, tiek mobiliuosiuose įrenginiuose.</p> <p>Trūkumai. Nors yra pasirinkimo galimybės, pasakojimų stiliai ir maketai gali būti riboti, ypač norintiems labai pritaikyti pasakojimo išvaizdą. Gali būti tam tikrų sunkumų sukurti sudėtingus geografinius žemėlapius, kai reikia daug detalių arba atitinkamų duomenų. Pradedantiesiems naudotojams gali prireikti laiko, suprantant visas funkcijas ir pritaikyti jas savo poreikiams. Norint naudotis StoryMaps, reikia nuolatinės interneto prieigos.</p>

 <p>Dashboards</p>	<p>Statistinių duomenų vaizdavimas</p>	<p>Pranašumai. Galimybė kurti įspūdingas ir informatyvias interaktyvias vizualizacijas su žemėlapiais, grafikais, diagramomis ir kitais duomenų atvaizdavimo elementais. Galimybė atvaizduoti duomenis realiuoju laiku arba pasirinktame laiko intervale, leidžiantiems naudotojui stebėti pokyčius ir įvykius. Palaikymas įvairių duomenų šaltinių ir tipų, įskaitant žemėlapius, lentelės duomenis, grafikus, skaitinius duomenis ir kt. Galimybė naudotojui interaktyviai filtruoti duomenis, paieškoti specifinių elementų arba nustatyti sąlygas. Sinchronizavimas su skirtingais duomenų šaltiniais, leidžiantis vienu metu stebėti ir analizuoti įvairius aspektus. Galimybė pasirinkti teminius šablonus, kurie palengvina pagrindinių duomenų atvaizdavimą, ir galimybė pritaikyti išvaizdą pagal naudojimo poreikius. Palaikymas mobiliesiems įrenginiams, leidžiantis stebėti duomenis ir analizuoti juos ne tik iš stacionarių kompiuterių, bet ir iš mobiliųjų įrenginių.</p> <p>Trūkumai. Nors yra daug funkcijų ir šablonų, gali kilti situacijų, kuriose naudotojai norėtų didesnio pritaikymo galimybių. Su dideliais duomenų srautais gali kilti iššūkių apdoroti ir atnaujinti duomenis realiuoju laiku. Kyla abejonių dėl duomenų saugumo, ypač jei norima dalintis jautria informacija per internetą. Kaip ir kitos ArcGIS Online funkcijos, Dashboard naudojimas priklauso nuo nuolatinės interneto prieigos</p>
 <p>Living Atlas</p>	<p>Internetinė platforma, leidžianti kurti, dalintis ir analizuoti geografinę informaciją</p>	<p>Pranašumai. Galimybė naudotis įvairių temų žemėlapiais, kurie apima geografinės, demografinės, ekonominės ir kitas temas. Prieiga prie įvairių GIS paslaugų ir sluoksnių, kurie gali būti integruoti į naudotojų kurtus žemėlapius. Aukštos raiškos nuotraukos, leidžiančios detaliam stebėti tam tikras geografines vietas. Pateikiami demografiniai, socialiniai, ekonominiai, aplinkosaugos, realaus laiko duomenys, istoriniai žemėlapiai. ArcGIS Online Living Atlas nuolat atnaujinamas, naudotojai gali greitai ir efektyviai pasiekti turinį, kuris gali būti pritaikytas įvairiems projektams ir užduotims.</p> <p>Trūkumai. Norint naudotis Living Atlas, reikalinga nuolatinė interneto prieiga. Kai kurie duomenys gali būti priklausomi nuo specifinių licencijavimo sąlygų, ir gali kilti klausimų dėl leidimo naudotis tam tikrais turiniais ar paslaugomis. Kai kurie duomenys gali būti pateikiami tik viena kalba (anglų). Dėl didelio duomenų kiekio gali kilti sunkumų atidaryti, analizuoti ar filtruoti tam tikrus duomenis.</p>

	Apklausų kūrimas	<p>Pranašumai. Survey123 pasižymi mobilumo galimybėmis, leidžiančiomis naudotojams vykdyti apklausas naudojant įvairius mobiliuosius įrenginius. Galimybė vykdyti apklausas ir rinkti duomenis net be interneto ryšio, naudojant offline režimą. Survey123 leidžia nustatyti taisykles ir sąlygas duomenų validacijai, taip pat automatiškai tvarkyti ir saugoti surinktus duomenis. Survey123 yra integruotas su ArcGIS platforma, leidžiantis lengvai pridėti surinktus duomenis prie ArcGIS žemėlapių ir duomenų sluoksnių. Suteikiamos galimybės valdyti apklausų duomenų saugumą ir privatumą. Survey123 suteikia įrankius analizuoti surinktus duomenis, generuoti ataskaitas ir pateikti rezultatus grafiškai.</p> <p>Trūkumai. Survey123 yra susijęs su ArcGIS platforma, todėl, norint pasinaudoti visomis funkcijomis, gali prireikti kitų ArcGIS komponentų, o tai gali turėti įtakos kainai ir naudojimo lankstumui. Survey123 efektyvumas priklauso nuo to, kaip gerai duomenys yra tvarkomi ir palaikomi, tad reikia užtikrinti duomenų šaltinių patikimumą.</p>
---	------------------	--

Sudaryta darbo autorės, remiantis [8]

Apibendrinant galima teigti, kad ArcGIS kompiuterinė programa yra puikus ugdymo įrankis mokykloms, kuris suteikia galimybę mokytojams ir mokiniais susipažinti bei suprasti geografinę informaciją, ją valdyti bei analizuoti. Ši programa yra naudojama įvairiose srityse, todėl jos teikiamos galimybės turi didelę įtaką priimant svarbius geografinius sprendimus bei erdvinio planavimo procesuose. ArcGIS programa vartotojams leidžia analizuoti, redaguoti, vizualizuoti bei suprasti erdvinę informaciją. Yra keletas pagrindinių ArcGIS programos įrankių, kurių pagalba galima išnaudoti visus programos teikiamus privalumus. Tai tokie įrankiai kaip „Map Viewer“ žemėlapių kūrimams, „Quick Capture“ lauko duomenų rinkimui, „AppStudio“ geografinių informacinių sistemų aplikacijų kūrimui, „ArcGIS StoryMaps“ pasakojimų kūrimams, „Dashboards“ statistinių duomenų vaizdavimui, „Living Atlas“ internetinė platforma, leidžianti kurti bei analizuoti geografinę informaciją bei „Survey123“ apklausų kūrimui.

4. GEOGRAFINIŲ INFORMACINIŲ SISTEMŲ TAIKYMAS VISUOMENINIO UGDYMO DALYKŲ PAMOKOSE

ArcGIS Online platforma atveria plačias galimybes įrankius taikyti įvairių dalykų pamokose, kaip buvo aptarta 1.3 skyriuje *Geografinių informacinių sistemų taikymas švietime*. Remiantis statistiniais duomenimis, kad ArcGIS paskyras Lietuvoje turi 222 bendrojo ugdymo mokyklos iš 915, galima teigti, jog geografinės informacinės sistemos dar nėra plačiai naudojamos Lietuvos mokyklose.

Atsižvelgiant į aprašytą teorinės dalies analizę toliau darbe pateikiamos ArcGIS Online platformos (5 pav.) įrankių taikymo galimybės pavyzdžiai geografijos ir istorijos pamokoms (visuomenės mokslai).



5 pav. ArcGIS Online platforma

4.1. ArcGIS Online taikymo galimybės geografijos pamokose

Geografijos pamokose geografinės informacinės sistemos suteikia galimybę tyrinėti geografinius duomenis interaktyviai, kuriant žemėlapius bei analizuojant jų erdvines sąveikas. Taip pat mokiniai naudodami šią informacinę sistemą turi galimybę ištirti realius geografinius klausimus pasauliniu mastu, analizuoti jų duomenis bei pristatyti savo individualias išvadas.

ArcGIS Online platforma Lietuvos bendrojo ugdymo mokyklose daugiausiai naudojasi geografijos dalyko mokytojai, todėl jų patirtis ir darbo praktika šioje srityje didžiausia.

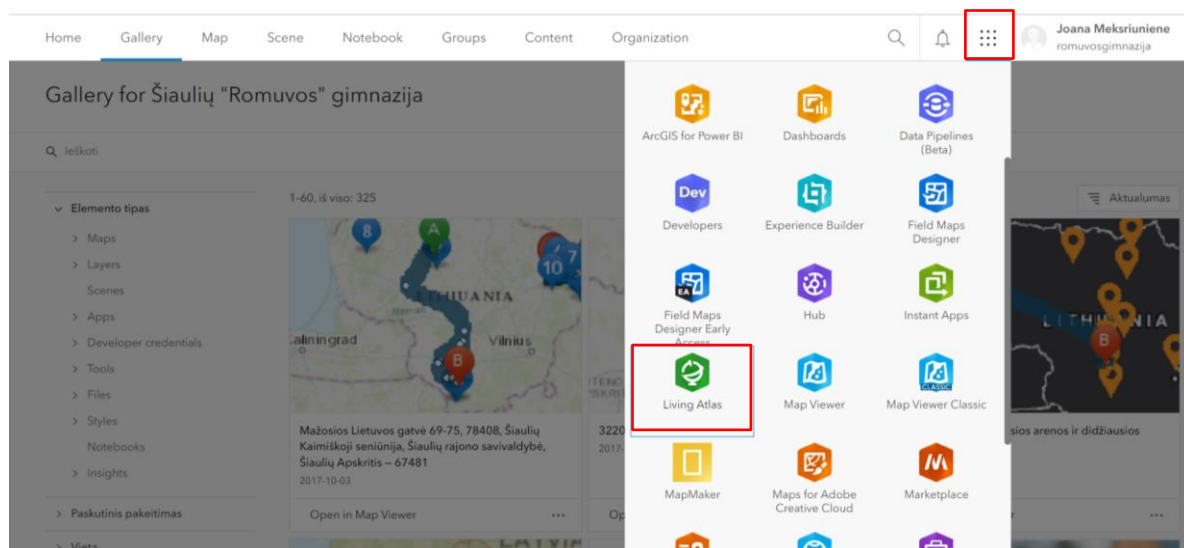
Darbe pateikiamas *Living Atlas* pritaikymas. Tai efektyviausias būdas, kaip įtraukti ir sudominti mokinius pamokose, pateikiant naujausią informaciją. Platus žemėlapių pasirinkimas įvairiomis temomis.

Living Atlas geografijos pamokose. Atsižvelgus į atnaujintą III–IV gimnazijos klasių bendrojo ugdymo programą, galima sudaryti sąrašą pamokų temų, kuriose būtų efektyviai panaudojami Living Atlas interaktyvūs žemėlapiai, kaip demonstracinė medžiaga temos dėstymui, analizavimui ir užduočių formavimui.

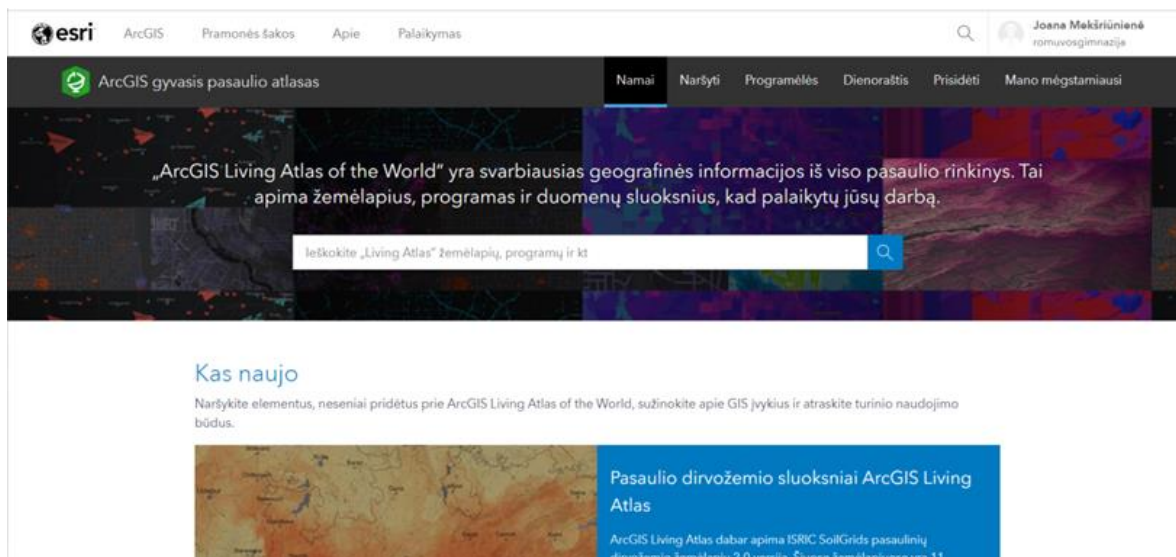
III klasių tematika apima geografinį mąstymą, Žemės sistemas, globaliuosius iššūkius žmonijai, vidines ir išorines Žemės jėgas, atmosferos ir vandenyno procesus, geografinį zoniškumą, dirvožemius, gyventojų geografiją, urbanizaciją. IV klasių tematika apima pasaulio ekonomiką, išteklius, klimato kaitą, ekonominio lygio skirtumus pasaulyje, tarptautinius ryšius taikai užtikrinti.

Living Atlas yra ArcGIS naudotojų, norinčių rasti aukštos kokybės, paruoštų naudoti sluoksnių, žemėlapių ir programėlių, skirtų darbui su GIS platforma. Living Atlas apima turinį iš Esri, Esri Partners ir GIS vartotojų bendruomenės. Kadangi Living Atlas yra visiškai integruotas į ArcGIS, pateikiant geriausią viešąjį turinį kitiems, yra lengva jį rasti ir naudoti savo darbe.

ArcGIS Online paskyroje pasirinkus dešinėje pusėje programėlių vykdyklę ir pasirinkus *Living Atlas* (6 pav.) patenkama į vadinamąjį gyvąjį pasaulio atlasą, kuriame lieka susirasti mus dominančią informaciją.



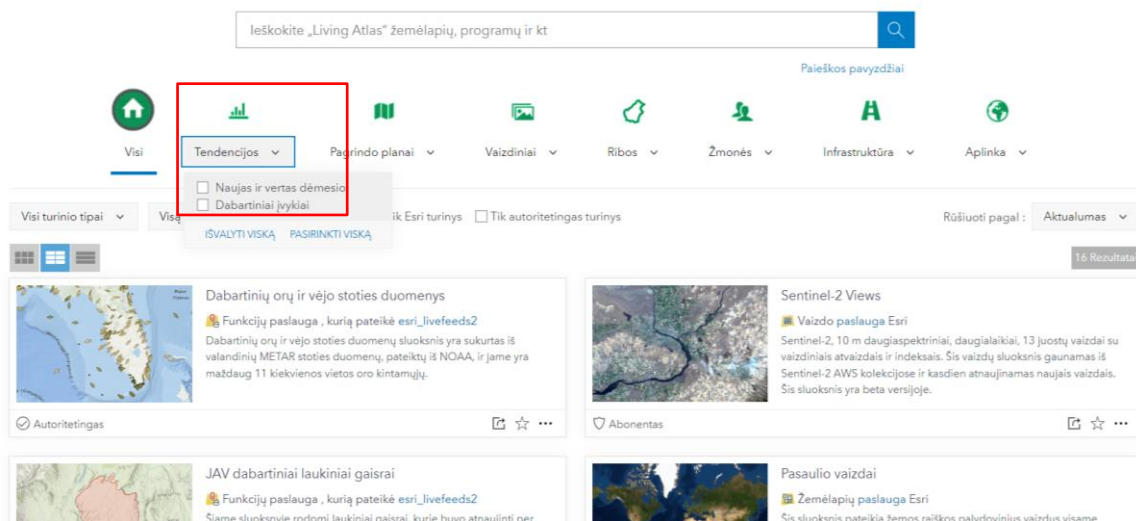
6 pav. ArcGIS Living Atlas įrankio paieška



7 pav. ArcGIS Living Atlas

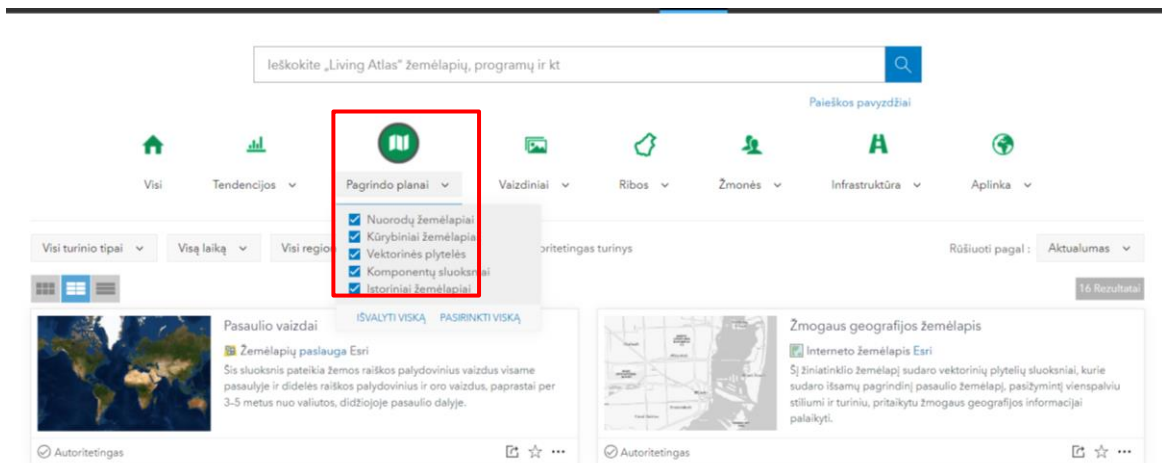
Pasirinkus *Living Atlas* atveriamas langas (7pav.), kuriame galima atlikti mus dominančių žemėlapių paiešką.

Living Atlas įrankių juostoje galimybė rinktis žemėlapius pagal tendencijas. Čia pateikiami žemėlapiai susiję su naujausiais įvykiais pasaulyje (pvz.: stichinės nelaimės).



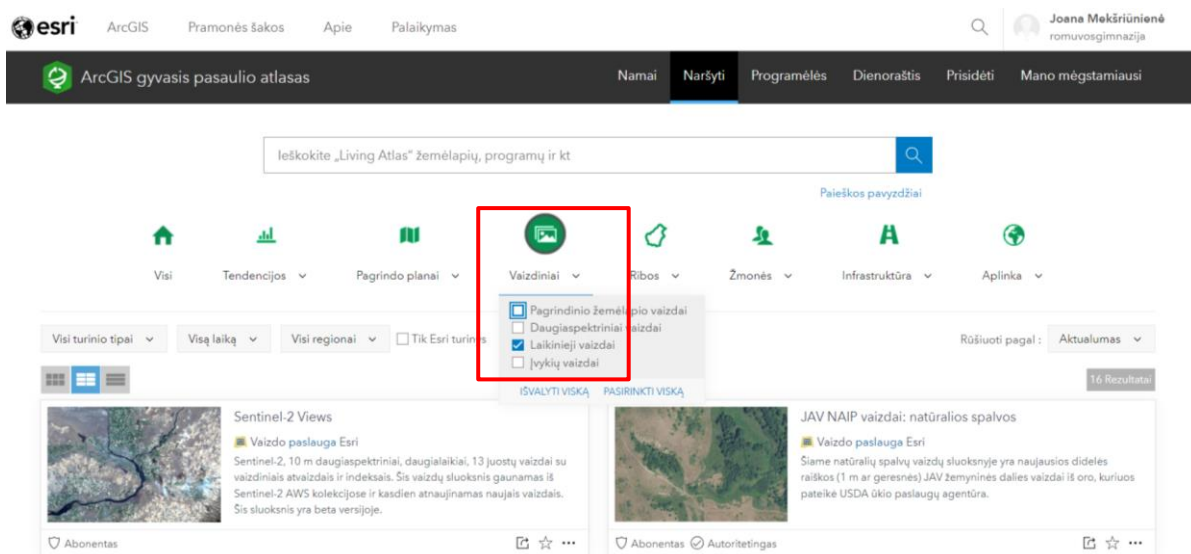
8 pav. Living Atlas tendencijų parinkimas

Pamokų metu naudojant demonstracinius žemėlapius galima nustatyti žemėlapių sluoksnius parenkant pagrindą (nuorodų žemėlapius, kūrybinius žemėlapius, vektorines plyteles, komponentų sluoksnius ar istorinius žemėlapius), kaip pateikta 9 paveikslėlyje.



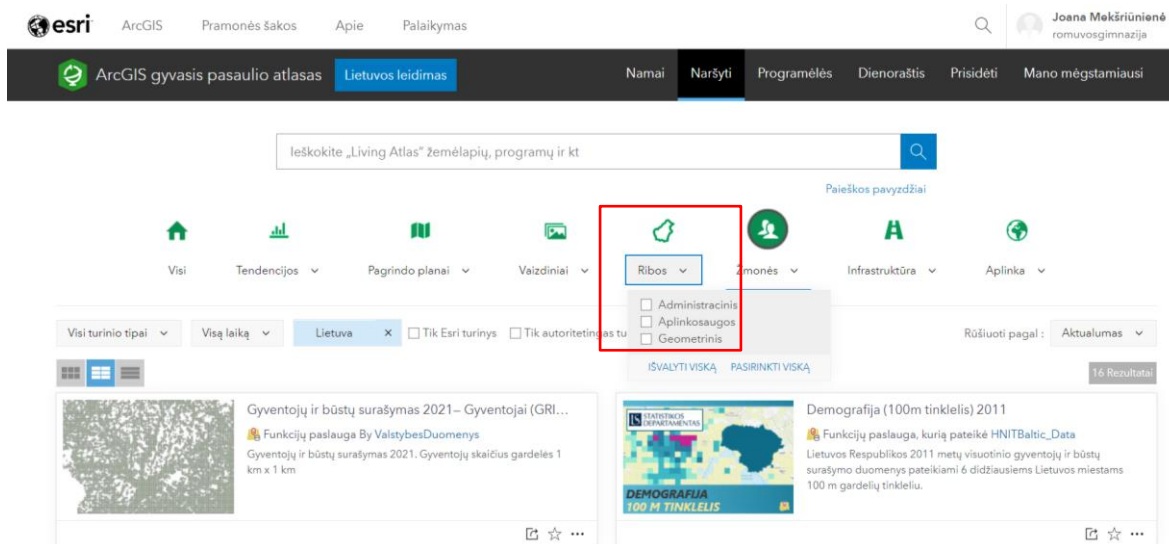
9 pav. Living Atlas pagrindo sluoksnio parinkimas

Detalesniam analizavimui naudingas įrankis yra *vaizdiniai*, apimantis įvairių tipų vaizdus – pagrindinio žemėlapių vaizdus su kelių mastelių vaizdais; daugiaspektrinius vaizdus, atskleidžiančius skirtingas charakteristikas; laikinus vaizdus, atskleidžiančius pokyčius laikui bėgant; įvykių vaizdus. Parinkties galimybės pateiktos 10 paveikslėlyje.



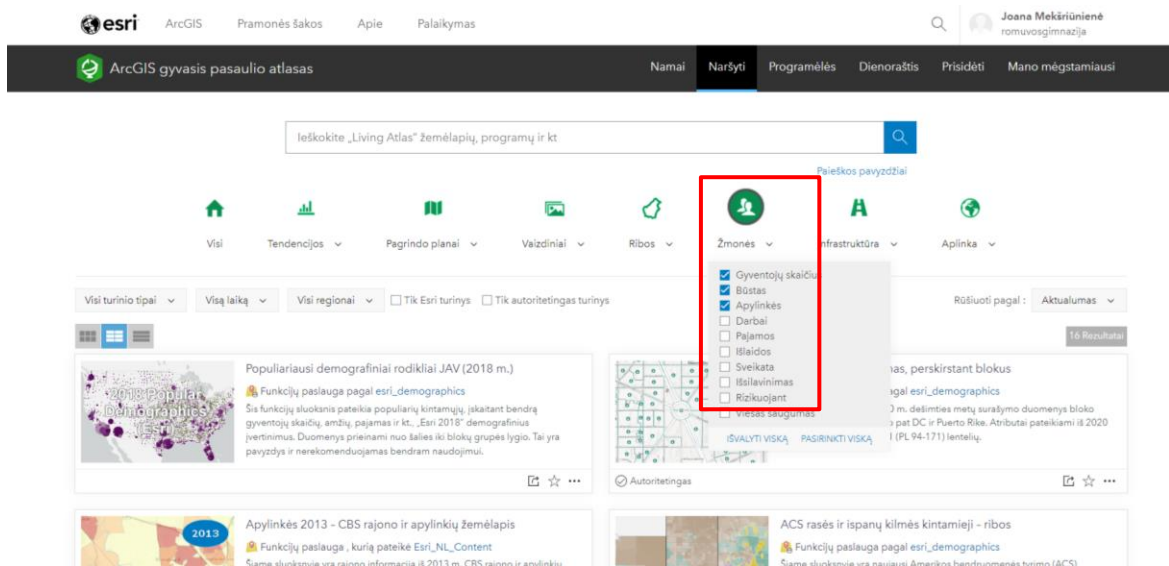
10 pav. Living Atlas vaizdinių parinkimas

Geografijos pamokų metu svarbūs teminiai žemėlapiai, kurie gali būti globalūs, regioniniai ar vietos. Analizei dažnai naudojami aiškiais ribomis apibrėžti kartografiniai vaizdiniai. ArcGIS Living Atlas įrankių juostoje galima nustatyti teritorijos administracines ribas, aplinkosaugines sritis ar net geometrines ribas (11 paveikslėlis).



11 pav. Living Atlas žemėlapių ribų parinkimas

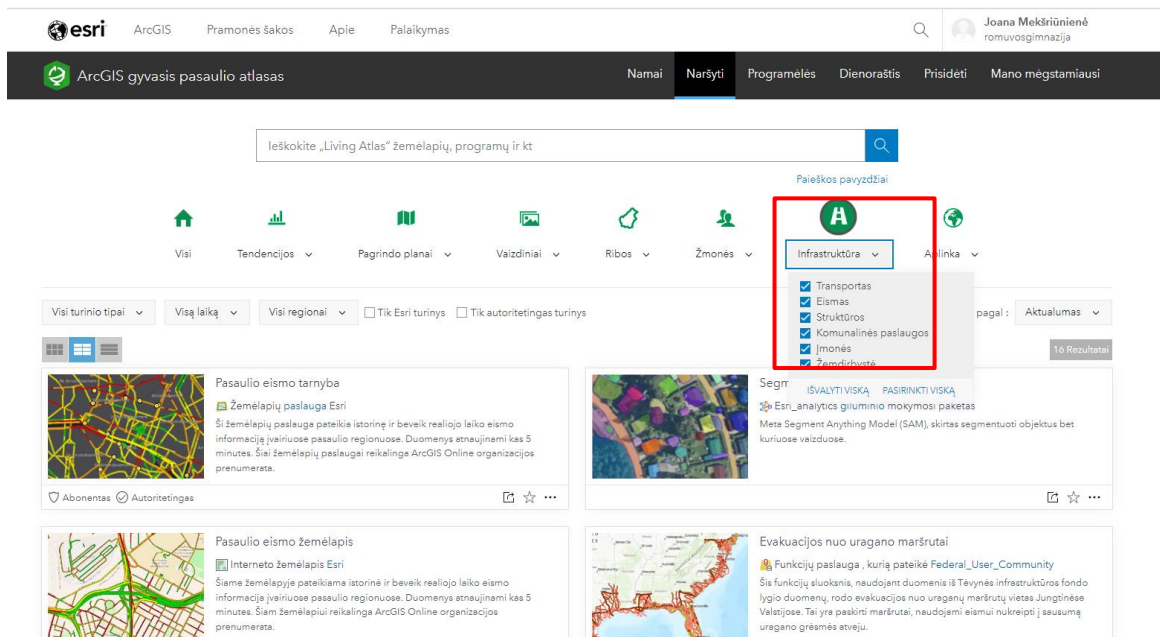
III–IV klasių geografijos bendrojo ugdymo programoje daug dėmesio skiriama gyventojų geografijai, šioms temoms analizuoti Living Atlas suteikia platų teminių žemėlapių pasirinkimą įrankių juostoje – *žmonės*. Šioje kategorijoje galima rasti informacijos apie gyventojus, jų būstą, gyvenamus rajonus, dirbamus darbus, gaunamas pajamas, sveikatą, išsilavinimą, viešąjį saugumą. Demografinių ir socialinių rodiklių pasirinkimas pavaizduotas 12 paveikslėlyje.



12 pav. Living Atlas informacijos parinkimas pagal kategoriją *žmonės*

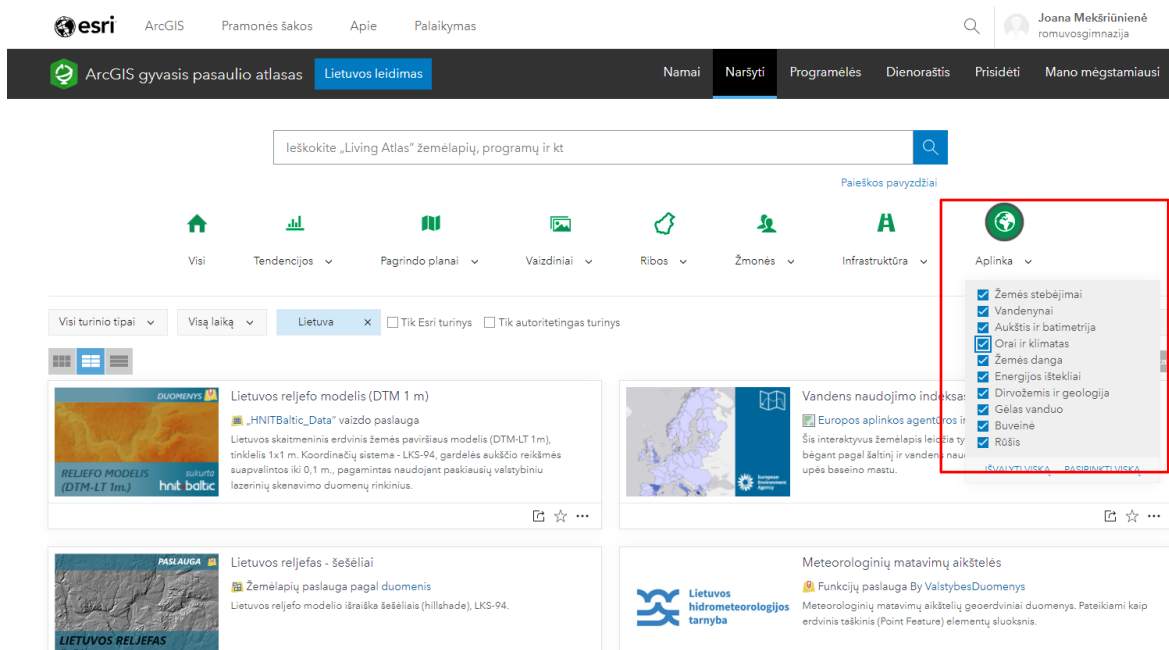
Living Atlaso įrankių juostoje galima pasirinkti žemėlapius pagal kategoriją *infrastruktūra*. Mokantis apie infrastruktūros skirstymą IV gimnazijos klasėje, šiuo įrankiu galima demonstruoti kaip skirstoma infrastruktūra (gamybinė ir socialinė). Žemėlapių kategorijų parinkimas pagal infrastruktūrą gali apimti transporto sistemą, eismą realiuoju laiku, komunalinių paslaugų tinklų

išdėstymą, skirtingų ūkio sektorių pasiskirstymą ir kt. Parinkimo galimybės pavaizduotos 13 paveikslėlyje.



13 pav. Living Atlas žemėlapių pagal infrastruktūrą parinkimas

Living Atlaso įrankių juostoje galima analizuoti žemėlapius pagal kategoriją *aplinka*. Šioje srityje pateikiamus žemėlapius galima naudoti temoms apie klimato kaitą, dirvožemius, vidines ir išorines Žemės jėgas, atmosferos ir vandenyno procesus, geografinį zoniškumą. Parinktios galimybės vaizduojamos 14 paveikslėlyje.



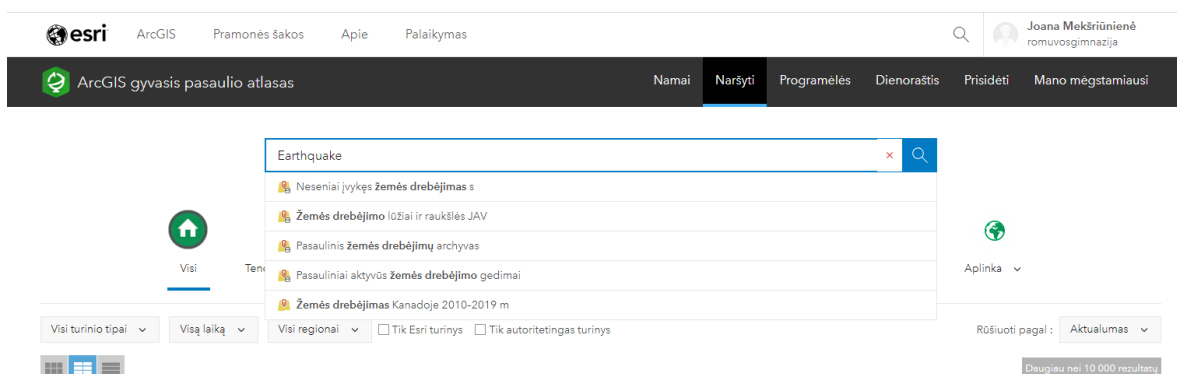
14 pav. Living Atlas žemėlapių pagal aplinkos pobūdį parinkimas

Living Atlas programoje žemėlapius galima rinktis pagal geografinį išsidėstymą, žemėlapių naujumą, tematiką. Paieškos funkcija leidžia greitai surasti norimą teminį žemėlapi. Pasirinkus funkciją *žemėlapių rūšiavimas* galima matyti žemėlapius pagal aktualumą, naujumą, populiarumą, pavadinimą.

ArcGIS Online platforma dar nėra plačiai naudojama Lietuvos mokyklose. Kaip matyti iš pateikto žemėlapio (3 pav.), Šiaulių mieste ir rajone vartotojo paskyras turi 16 mokyklų, bet aktyviai dirba ir naudojasi ne visos iš jų dėl įvairių priežasčių: mokytojų kompetencijų, informacinių technologijų trūkumo, ugdymo turinio planavimo. ArcGIS Online Living Atlas taikymas pamokos metu kaip demonstracine medžiaga nereikalauja didelių vartotojo įgūdžių.

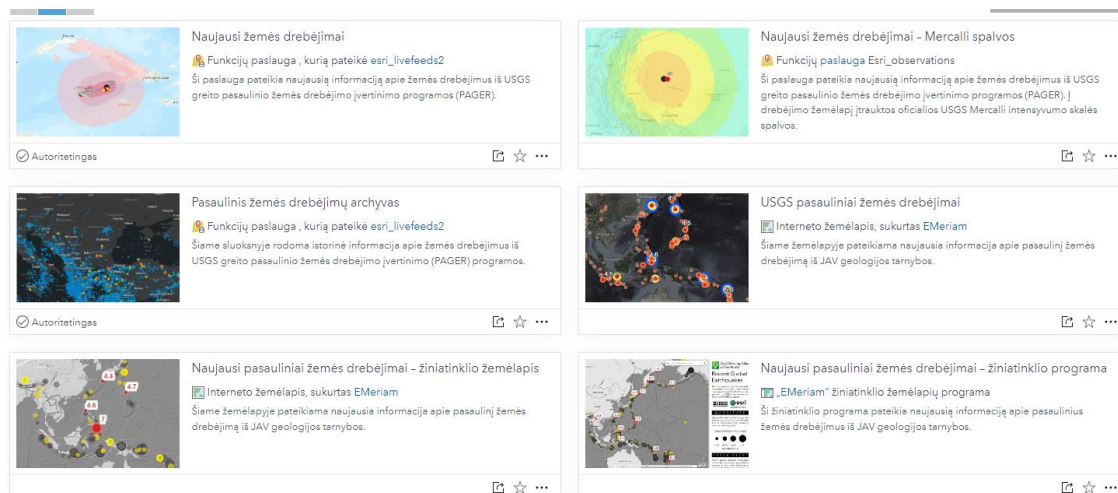
ArcGIS taikymo galimybės geografijos pamokoje tema „Vidinės Žemės jėgos“

ArcGIS Online Living Atlas įrankių juostoje paieškos eilutėje įvedus *Earthquake* (žemės drebėjimas) (15 pav.), matome visus susijusius žemėlapius, kurie pateikiami gavajame atlase.



15 pav. Žemėlapių paieška pagal užklausą *Earthquake*

Pagal pateiktą užklausą galima rinktis žemėlapius pagal aktualumą, naujumą ar duomenis pateikusias organizacijas (16 pav.)



16 pav. Žemėlapiai pagal užklausą *Earthquake*

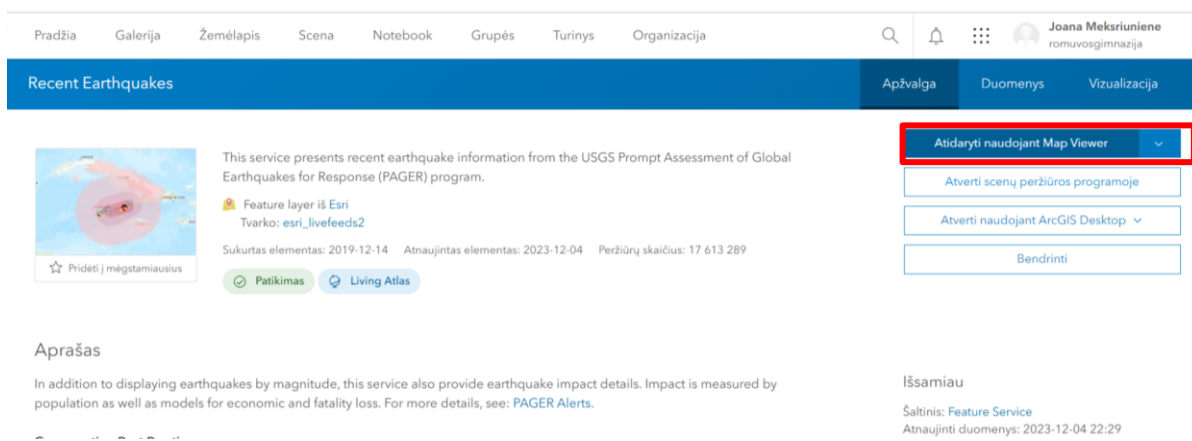
Pamokos įvadui ir mokinių sudominimui naudojamas žemėlapis *Naujausi žemės drebėjimai* (17 pav.). Žemėlapis yra nuolat atnaujinamas, galima stebėti seismiškai aktyviausias Žemės vietas. Demonstruojant ekrane žemės drebėjimų sritis visame pasaulyje galima nustatyti, kad būtų rodomi drebėjimai pagal stiprumą (magnitude), pagal laiką (last 72 Hours). Puiki demonstracinė medžiaga supažindinant apie žemės drebėjimus paplitimą pasaulyje. Jeigu dirbama tik klasėje, kurioje mokiniai neturi galimybės dirbti su išmaniaisiais įrenginiais, arba neturi vartotojo paskyrų, mokytojas *Living Atlas* įrankiu gali vaizdžiai pasakoti didinant ar mažinant žemėlapi, pasirenkant vaizduojamą taškelį (žemės drebėjimą), atveriami išsami informacija apie kiekvieną įvykį. Demonstracinėje versijoje galima matyti informaciją ir apie cunamių pavojų, kokios teritorijos, atstumas ar net pavojaus grėsmės vertinimas.



17 pav. Interaktyvus žemėlapis *Earthquake Watch. Latest Event*

Esant galimybei mokiniams dirbti kompiuterių klasėje ir prisijungti prie savo ArcGIS Online paskyros, galima paskirti tokio tipo užduotis: įvardinti vietas, kur žemės drebėjimai stipresni nei 7,5 balų (įrankių juostoje nustatyti *Min Magnitude* 7,5); pasirinkti 2–4 žemės drebėjimus, skirtingo stiprumo, aprašyti geografinę žemės drebėjimo padėtį, nurodyti epicentrą, hipocentrą, kada įvyko, kokie žemės drebėjimo padariniai.

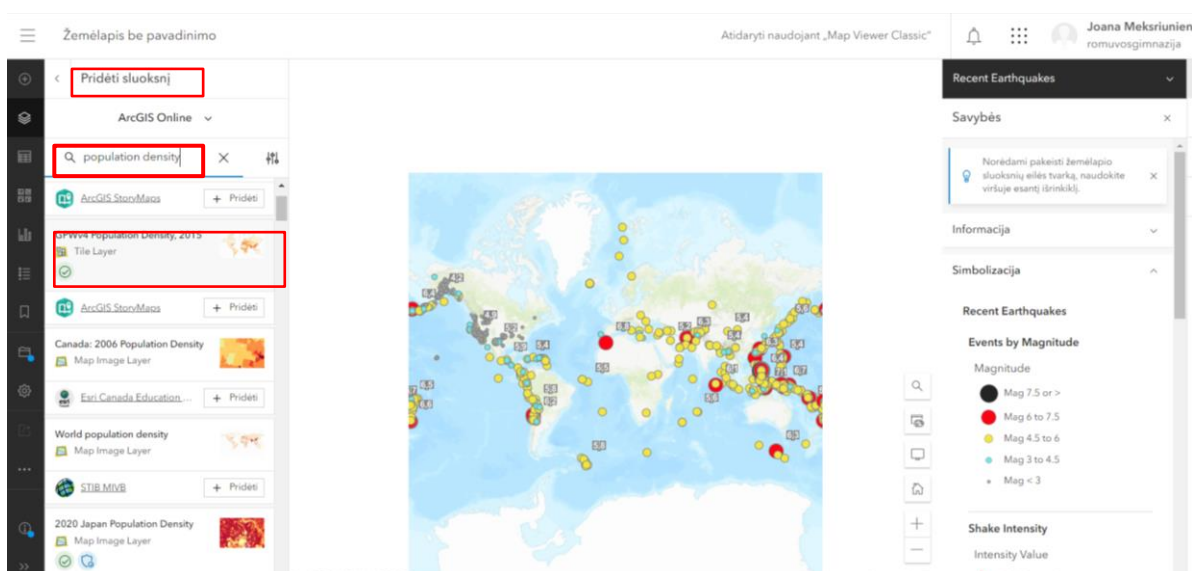
Mokiniams galima paskirti užduotį sukurti žemėlapi, kuriame būtų matomi žemės drebėjimai ir gyventojų pasiskirstymas. Naudojamas kitas įrankis *Maps Viewer*. Tai žemėlapio kūrimo įrankis, kuriuo galima pridėti duomenų sluoksnius iš ArcGIS Online resursų. Turėdami žemės drebėjimų žemėlapi, galime jį atverti per įrankį *Map Viewer* (18 pav.).



18 pav. Living Atlas žemėlapių perkėlimas į Map Viewer

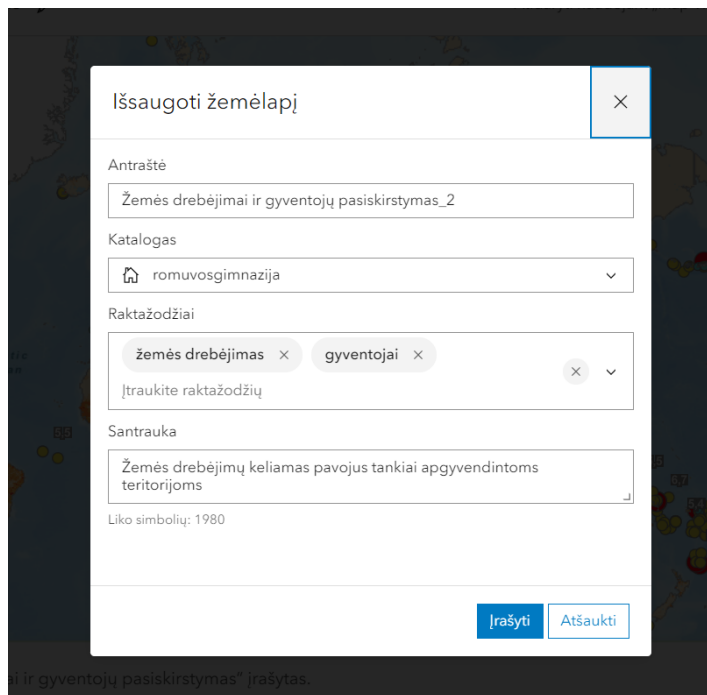
Map Viewer įrankiu galima susikurti norimus žemėlapius pridendant sluoksnius, keičiant foną, stilių, ženklų skaičių, permatomumą ir kt.

Atidarius žemėlapi per *Map Viewer* įkelti dar vieną žemėlapio sluoksnį galima per funkciją *pridėti sluoksnį*. Pagal paskirtą mokiniams užduotį (sukurti žemėlapi, kuriame būtų matomi žemės drebėjimai ir gyventojų pasiskirstymas), reikia įkelti žemėlapio sluoksnį, kuriame būtų gyventojų skaičius. Į paieškos laukelį įvedus *population density* gauname pasiūlymus iš ArcGIS Online žemėlapių bazės, renkamės naujausių duomenų sluoksnį *GPWv4 Population Density, 2015* (19 pav.).



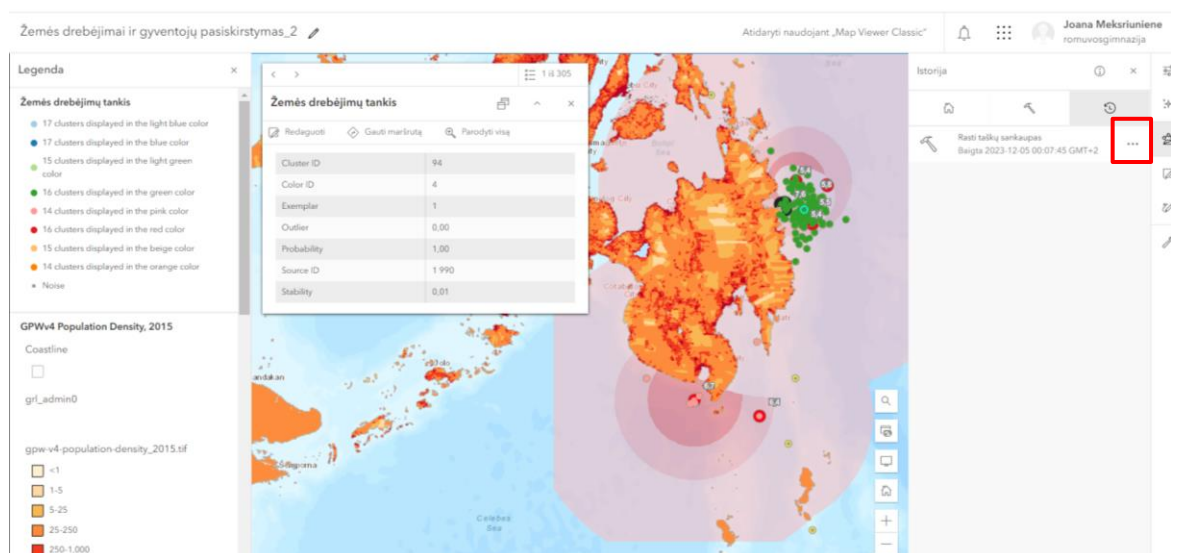
19 pav. Pasirinktame žemėlapyje naujo sluoksnio pridėjimas

Žemėlapis dabar sudarytas iš dviejų sluoksnių: žemės drebėjimai ir gyventojų skaičius. Žemėlapi galima išsaugoti savo turinyje (20 pav.).



200 pav. Žemėlapio išsaugojimas

Išsaugojus žemėlapi savo turinyje galima toliau tęsti darbą, žemėlapyje įterpti papildomus sutartinius ženklus, atlikti skaičiavimus, atstumų matavimus, išskirti pavojaus zonas, nustatyti geografines koordinates. Dešinėje pusėje pasirinkus įrankį *Analizė*, galima nustatyti buferines zonas, skaičiuoti atstumus, plotus. Pateikiamas pavyzdys, kaip galima žemėlapyje išskirti zonas, kur žemės drebėjimų tankis didesnis kaip 5 drebėjimai 100 km spinduliu (21 pav.).



21 pav. Map Viewer funkcija *analizė*, randamas žemės drebėjimų tankis

Sukurtu žemėlapiu galima dalintis su organizacijos nariais arba padaryti viešai matomą. Gabieji mokiniai darbą gali tęsti kurdami kitu įrankiu – *ArcGIS Story Maps* pasakojimą apie žemės

drebėjimus, įvykčius per savaitę, stipriausius viename ar kitame žemyne, vandenyne. Įkelti savo sukurtus žemėlapius, pridėti vaizdų, nuotraukų, teksto. Įrankiu *ArcGIS Dashboard* galima interaktyviai filtruoti duomenis, paieškoti specifinių elementų arba nustatyti sąlygas.

Vienos pamokos metu panaudojus ArcGIS Online įrankius *Living Atlas, Map Viewer* sukuriamas naujas aktualia tema žemėlapis, atliekamos žemėlapio analizės, skaičiavimai, daromos išvados. Įrankių naudojimas nėra sudėtingas, mokiniai greitai supranta žingsnius dėl patogios platformos navigacijos. Darbas pamokoje su geografinėmis informacinėmis sistemomis ugdo mokinių skaitmenines, kūrybines kompetencijas.

4.2. ArcGIS Online taikymo galimybės istorijos pamokose

ArcGIS gali būti puikus įrankis istorijos pamokose, leidžiantis vizualizuoti ir suprasti istorinius įvykius bei jų sąveiką su geografija. ArcGIS naudojimas istorijos pamokose ne tik suteiks mokiniams naujų įžvalgų, bet ir skatins jų įsitraukimą bei kritinį mąstymą, prisidedant prie gilesnio istorinio supratimo.

Atsižvelgus į atnaujintą III–IV gimnazijos klasių bendrojo ugdymo programą, galima sudaryti sąrašą pamokų temų, kuriose būtų efektyviai panaudojami *Living Atlas* interaktyvūs žemėlapiai, kaip demonstracinė medžiaga temos dėstymui, analizavimui ir užduočių formavimui. III klasėse temoms apie istorijos šaltinių įvairovę ir istorinius tyrimus, valstybingumą, kultūrą ir mokslą, žmogų ir aplinką, IV klasėse temoms tarptautiniai santykiai, religija ir mentalitetai.

Geografinių informacinių sistemų taikymas švietimo procese atitinka inovacijų skatinimo principus, o tai skatina mokytojus bei mokinius kuriant naujus mokymo metodus bei turinį, prisidėti prie švietimo sistemos tobulinimo.

Pateikiamas geografinių informacinių sistemų taikymo pavyzdys III klasei tema „Valstybių sienų istorinė raida“. Pamokos metu aptariama istorijos šaltinių tipai ir jų informacijos vertė, todėl geografinės informacinės sistemos gali būti pristatomos mokiniams kaip šiuolaikiniai istoriniai šaltiniai. Toliau darbe pateikiamas pavyzdys kaip galima kurti interaktyvų pasakojimą apie sienų kaitą, konfliktus ir susitarimus.

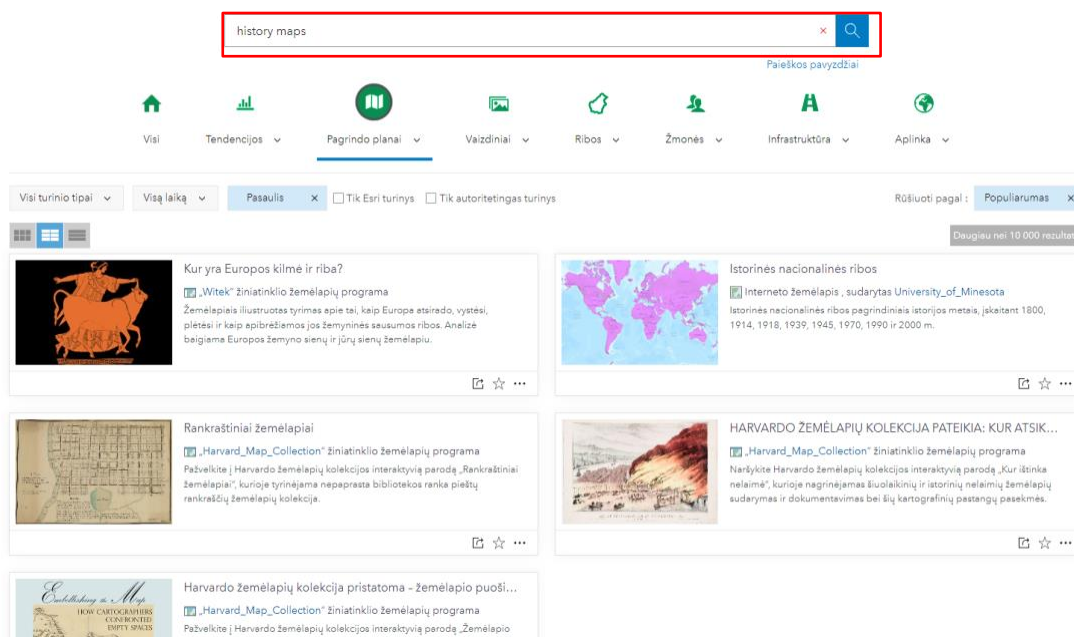
Istorijos pamokose žemėlapiai yra labai svarbi mokymo ir mokymosi priemonė, todėl kalbant apie istorinius šaltinius, šaltinių paiešką ir publikavimą labai tinkamas ArcGIS Online programos įrankis – *Living Atlas*.

ArcGIS taikymo galimybės istorijos pamokoje tema „Valstybių sienų istorinė raida“

Pamokos struktūra:

- Pradėti pamoką trumpu įvadu apie tai, kodėl kinta valstybių sienos ir kaip tai gali būti susiję su politiniais, etniniais ar ekonominiais veiksniais.

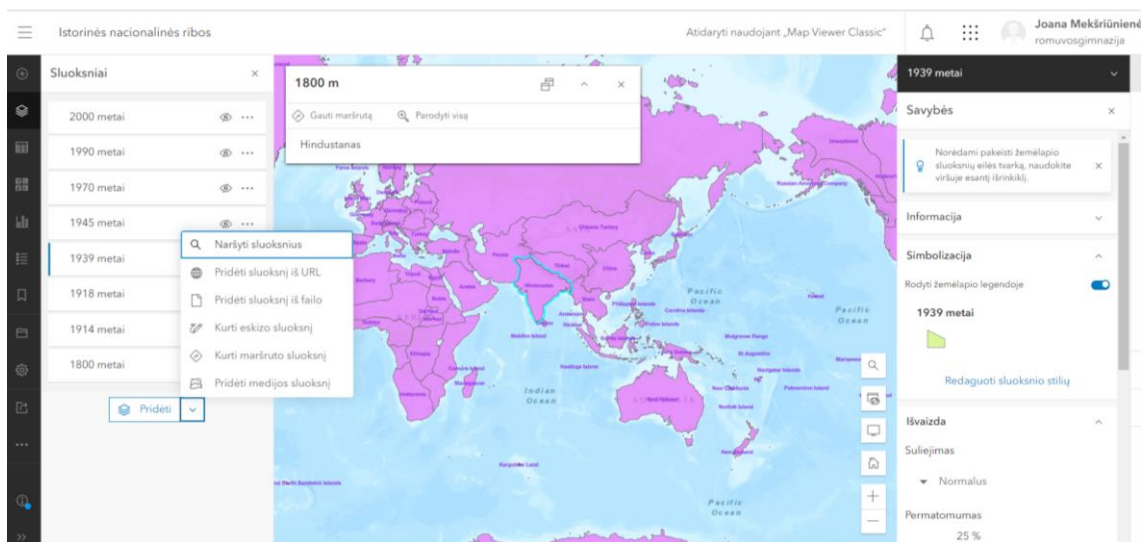
- Paaiškinti mokiniams, kaip jie pamokos metu turės tyrinėti sienų kaitą naudojant ArcGIS platformos įrankius: Living Atlas, Map Viewer, StoryMaps. Duomenų surinkimas ir paruošimas. Naudodamiesi ArcGis Living Atlas surinkite istorinius žemėlapius, dokumentus ar kitą informaciją apie valstybių sienų pokyčius skirtingais laikotarpiais. Nustatykite svarbiausius istorinius įvykius, kurie turėjo įtakos sienų formavimuisi.
- Pirmoji užduotis – žemėlapių paieška ir analizė. Paieškos laukelyje įvedus *History maps*, galima pasirinkti istorinius duomenis atvaizduojančius žemėlapius (22 pav.).



22 pav. Žemėlapių paieška pagal užklausą *History maps*

Pasirinkus Harvardo žemėlapių kolekciją, galima patekti į Harvardo universiteto biblioteką, virtualiai keliauti ir analizuoti istorinius žemėlapius, paveikslus, rankraščius, dokumentus. Pasirinkus žemėlapi apie Europos kilmę ir ribas pateikiama žemėlapiais iliustruotas tyrimas apie tai, kaip Europa atsirado, vystėsi, plėtėsi ir kaip apibrėžiamos jos žemyninės sausumos ribos. Analizė baigiama Europos žemyno sienų ir jūrų sienų žemėlapiu.

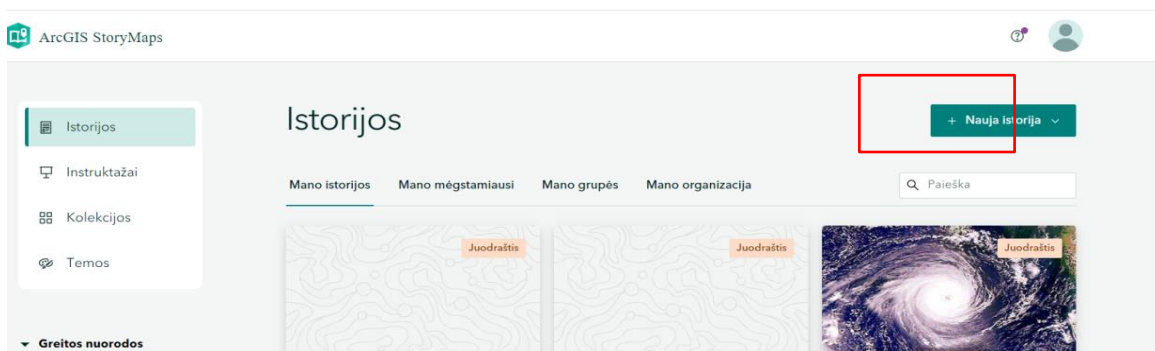
Pasirinkus žemėlapi apie istorines nacionalines ribas yra pateikiama informacija apie pasaulines nacionalines sienas šiomis istorijos datomis: 1800, 1914, 1918, 1939, 1945, 1970, 1990, 2000. Ribų pokyčiai, susiję su Pirmuoju pasauliniu karu (1914–1918 m.) ir Antruoju pasauliniu karu (1914–1918 m.) ir 1943 m.) galima peržiūrėti išjungus visus kitus sluoksnius. Kiekvieno sluoksnio duomenys gaunami iš įvairių šaltinių (23 pav.).



23 pav. Istorinės nacionalinės ribos

Pasirinkus žemėlapi *Istorinės nacionalinės ribos* (23 pav.) pateikiami net 8 skirtingų metų žemėlapio sluoksniai. Sluoksnius galima išjungti arba pridėti naujų. Visus žemėlapius galima pritaikyti tolimesniam darbui įjungus ArcGIS Map Viewer. Kiekvienas mokinys gali susikurti savo žemėlapi, jį redaguoti, dalintis su klasės draugais. Būtina išsaugoti pasirinktą žemėlapi savo turinyje, jo reikės kitame darbo etape – pasakojimo kūrimas.

- ArcGIS StoryMaps kūrimas. Vienas iš efektyvių būdų tyrinėti istorinius valstybių raidos etapus, tai suskirstyti mokinius darbui grupėse, paskiriant parengti pristatymus naudojant ArcGIS Story Maps (24 pav.). Įtraukite interaktyvų žemėlapi, kuriame būtų parodyta valstybių sienų situacija pradiniam laikotarpyje.



24 pav. ArcGIS StoryMaps pasakojimo kūrimas

- Laikotarpio aprašymas. Kiekvienas puslapis gali būti skirtas tam tikram laikotarpiui (25 pav.). Darbo metu mokiniai gali pridėti tekstą, nuotraukas ir vaizdo įrašus, kurie iliustruotų valstybių kaitos ypatumus kiekviename istoriniame etape. Sukurtas žemėlapių pasakojimo istorijas gali išsaugoti, atsisiųsti, bendrinti.



25 pav. ArcGIS StoryMaps pasakojimo kūrimas

- Įtraukite šiuolaikinį žemėlapi su dabartinėmis valstybių sienomis. Pridėkite statistiką arba informaciją apie šiuolaikines konflikto ar susitarimo situacijas.
- Įtraukite užduotis ir klausimus, kurie skatintų mokinius aktyviai dalyvauti tyrime ir suprasti sienų kaitos priežastis.
- Pridėkite nuorodas į šaltinius arba kitus resursus, kuriuos mokiniai gali naudoti papildomai.
- Baigę kūrimą, mokiniai gali dalintis savo ArcGIS Story Maps su mokytoju ir klasės draugais.

Ši pamokos struktūra su ArcGIS Story Maps gali padėti mokiniams įsigilinti į valstybių sienų istorinę raidą, vizualizuoti sienų pokyčius per laiką ir suprasti priežastis, lemiančias šiuos pokyčius.

Istorijos pamokose geografinės informacinės sistemos gali būti naudojamos atvaizduoti laiko eigą per tam tikrą geografinę erdvę. Tai leidžia mokiniams stebėti ir suprasti, kaip keitėsi teritorijos per tam tikrą laikotarpį, ir analizuoti istorinės raidos priežastis. Tai gali praturtinti mokinių supratimą apie tai, kaip gamtos ir žmogaus veiksniai tarpusavyje veikė istorinius procesus. Mokymasis naudoti GIS gali padėti mokiniams suprasti, kaip interpretuoti žemėlapius ir gauti iš jų informaciją. Tai yra svarbus įgūdis ne tik geografijos, bet ir istorijos mokyme.

4.3.ArcGIS Online pritaikymo pavyzdžiai pamokose

Išanalizavus taikymo galimybes pateikiami du pamokų planai geografijos ir istorijos pamokoms.

Planas geografijos pamokai: „Miestų planavimas ir erdvės naudojimas“.

Pamoka skirta III gimnazijos klasei, tikslas - suprasti miesto planavimo principus ir išanalizuoti erdvės naudojimą, taikant ArcGIS Online. Pamokos tema pasirinkta pagal atnaujintą bendrojo ugdymo programą. Pamokos metu bus ugdomos šios kompetencijos: pažinimo, kūrybiškumo, skaitmeninė, komunikavimo. Pamokos trukmė 2 pamokos.

1. Įvadas į GIS ir ArcGIS Online (30 min).

Trumpa pažintis su GIS ir ArcGIS Online. Demonstracija pagrindinių ArcGIS Online funkcijų ir galimybių.

2. Pamokos dėstymas. Miestų planavimo sąvokos (30 min).

Kas yra miesto planavimas? Pagrindinės miesto struktūros ir jų paskirtys.

3. Praktinės veiklos. ArcGIS Online naudojimas (40 min).

Praktinė pamoka su ArcGIS Online: Kaip sukurti žemėlapi? Kaip įkelti ir redaguoti erdvinės informacijos sluoksnius? Kaip naudoti simbolius ir stiliaus galimybes?

4. Praktinės veiklos. Erdvinė analizė su ArcGIS Online (30 min).

Demonstracija erdvinės analizės įrankių panaudojimas: atstumo matavimai, plotų analizė ir paskirstymas.

5. Projektinis darbas grupėse (30 min).

Mokiniai suskirstomi į grupes ir gali pasirinkti vieną miestą ar rajoną. Naudojant ArcGIS Online sukurti žemėlapi su miesto planu ir svarbiausiomis vietomis, įkelti duomenis apie erdvės naudojimą, atlikti analizę ir pateikti išvadas apie miesto struktūrą.

6. Pristatymas ir refleksija (20 min).

Kiekviena grupė pristato savo projektą. Klasėje vyksta diskusija apie tai, kaip GIS gali būti naudojamas geografijos tyrimuose.

Refleksijos metu mokiniai įvardina, kas pavyko, nepavyko, kokie buvo sunkumai, ką reikėtų daryti kitaip.

Namų darbai. Parašyti trumpą esė apie tai, kaip ArcGIS Online gali pakeisti miestų planavimą.

Šis pamokos planas suteikia mokiniams galimybę aktyviai dalyvauti ir taikyti gautas žinias praktikoje, o tuo pačiu mokytojui leidžia stebėti ir vertinti jų pažangą.

Planas istorijos pamokai: „Istorinės vietos tyrimas su ArcGIS Online“.

Pamoka gali būti skirta I arba III gimnazijos klasei, tikslas - ištyrus istorines vietas ir įvykius su ArcGIS Online, mokiniai supras erdvinius laiko aspektus ir gilinsis į istorinius įvykius. Pamokos trukmė 2 pamokos.

1. Įvadas į ArcGIS Online ir istorijos analizę (30 min).

Trumpa pažintis su ArcGIS Online ir jo galimybėmis istorijos analizei. Diskusija apie erdvinės informacijos svarbą istoriniame tyrimų kontekste.

2. Pamokos dėstymas. ArcGIS Online naudojimas istoriniam tyrimui (40 min).

Praktinė pamoka su ArcGIS Online. Kaip kurti žemėlapius su istoriniais sluoksniais? Kaip įkelti duomenis apie istorinius įvykius? Naudojant įrankius, atlikti erdvinę analizę.

3. Istorinių vietų identifikavimas (30 min).

Mokiniai pasirenka istorinę vietą ar įvykį, kurį norėtų tyrinėti. Naudojant ArcGIS Online, jie identifikuoja esmines vietas ir sluoksnius susijusius su pasirinktu laikotarpiu.

4. Duomenų rinkimas ir analizė (40 min).

Mokiniai ieško papildomų duomenų apie pasirinktą istorinį įvykį. Naudojant įrankius, analizuoja ir susieją įvairius duomenų sluoksnius.

5. Praktinis istorinės vietos projektas (30 min).

Kiekvienai grupei paskiriama užduotis sukurti projektą, kuriame būtų žemėlapis su identifikuotomis istorinėmis vietomis, duomenų analizė ir įvairių laikotarpių palyginimas.

6. Pristatymas ir refleksija (20 min).

Kiekviena grupė pristato savo istorinės vietos projektą.

Refleksija apie tai, kaip sekėsi dirbti su ArcGIS Online, kokie pranašumai, kokie sunkumai, kaip vertina tokias pamokas.

Namų darbai. Parašyti refleksiją apie tai, kaip ArcGIS Online gali praturtinti supratimą apie istoriją ir padėti atskleisti erdvinės dimensijos svarbą istoriniame tyrimų procese.

Apibendrinant galima teigti, kad geografinės informacinės sistemos gali būti naudojamos ne tik geografijos, bet ir kituose visuomeninio ugdymo dalykų pamokose. Ši informacinė sistema suteikia puikias galimybes įtraukti mokinius į interaktyvų mokymąsi, suteikia galimybę mokytojams pamokų medžiagą pateikti su vaizdinėmis priemonėmis bei aktualiausia informacija. Geografinių informacinių sistemų įrankis ArcGIS Living Atlas interaktyvūs žemėlapiai yra puikus demonstracinės medžiagos pateikimo būdas. Naudojantis šiuo įrankiu mokiniai turi galimybę naudotis įvairiais žemėlapiais pagal tam tikrus kriterijus, kurių pasirinkimas yra ganėtinai platus, o tai leidžia pamokose pateikti aktualiausią informaciją bei stebėti jos kitimą bei ją analizuoti.

Žemėlapiai labai svarbūs ne tik geografijos, bet ir istorijos pamokose, kuriose taip pat galima pritaikyti ArcGIS Online programos įrankį Living Atlas. Šis įrankis suteikia galimybę atvaizduoti tam tikro laikotarpio eigą per geografinę erdvę, mokiniams vaizdžiai pateikiant kaip keitėsi konkrečios teritorijos per tam tikrą laikotarpį. Geografinės informacinės sistemos suteikia mokiniams galimybę interpretuoti žemėlapius, juos kurti, analizuoti bei gauti reikiamą informaciją.

IŠVADOS

1. Išanalizavus geografinių informacinių sistemų sampratą ir jų svarbą švietimo kontekste, galima teigti, geografinės informacinės sistemos yra apibrėžiamos, kaip technologijos, kurios integruoja geografinę erdvę su informacijos valdymu, leisdamos vartotojams efektyviai analizuoti, interpretuoti ir pateikti erdvinę informaciją. Buvo išsiaiškinta, kad jų naudojimas švietime atveria mokiniams plačias galimybes taikyti naujausias technologijas mokymosi ir mokymo procese, kuriame suteikia tokius privalumus, kaip erdvinio supratimo skatinimą, tarpdisciplininį mokymą, praktinį mokymą, problemų sprendimą, pasaulinio pilietiškumo skatinimą, motyvacijos didinimą, suderinamumą su profesinio mokymo ir aukštojo mokslo reikalavimais, inovacijų skatinimą, pasirengimą būsimums profesijoms bei atsižvelgimą į skirtingus mokinių poreikius.

2. Geografinėi informacijai pateikti ir analizuoti, naudojant geografines informacines sistemas, yra naudojami pagrindiniai du duomenų pateikimo modeliai: vektorinis bei rastrinis.

3. Išanalizavus geografinių informacinių sistemų taikymą užsienio valstybėse bei Lietuvoje, galima teigti, kad labiausiai paplitęs šių sistemų naudojimas Jungtinėse Amerikos Valstijose, nes jos buvo sukurtos dar 20 a. 7 – 8 dešimtmečiuose būtent šioje valstybėje. Laikui bėgant geografinės informacinės sistemos paplito po visą pasaulį. Išanalizavus statistinius duomenis apie geografinių informacinių sistemų taikymą ugdymo procese Lietuvoje, buvo išsiaiškinta, kad šią sistemą naudoja tik 222 bendrojo ugdymo mokyklos iš 915. Pagal šiuos duomenis galima daryti išvadą, kad geografinės informacinės sistemos Lietuvoje nėra plačiai naudojamos švietimo procese.

4. Įvertinus ArcGis kompiuterinę programą ir jos taikymo galimybes mokomuosiuose dalykuose, galima teigti, kad ši programa suteikia galimybę mokiniams bei mokytojams susipažinti, suprasti, valdyti bei analizuoti geografinę informaciją. Šios kompiuterinės programos pagalba vartotojai gali analizuoti, redaguoti, vizualizuoti bei suprasti erdvinę informaciją. Pagrindiniai ArcGIS programos įrankiai yra „Map Viewer“ žemėlapių kūrimams, „Quick Capture“ lauko duomenų rinkimui, „AppStudio“ geografinių informacinių sistemų aplikacijų kūrimui, „ArcGIS StoryMaps“ pasakojimų kūrimams, „Dashboards“ statistinių duomenų vaizdavimui, „Living Atlas“ internetinė platforma, leidžianti kurti bei analizuoti geografinę informaciją bei „Survey123“ apklausų kūrimui. Visi šie įrankiai gali būti pritaikomi mokinių ugdymo procese.

5. Rengiant geografinių informacinių sistemų taikymo pavyzdžius buvo pasirinktos geografijos ir istorijos pamokos. Geografijos dalyko pamokai buvo pateiktas pavyzdys, kaip gali būti panaudota ArcGIS Online įrankis Living Atlas „Vidinės žemės jėgos“ pamokos temai. Šis įrankis suteikia puikias galimybes analizuoti žemėlapius įvairiais aspektais viso pasaulio mastu, taip paskiriant mokiniams įvairias užduotis, susijusias su pamokos tema ir Living Atlas teikiamomis

galimybėmis. Istorijos pamokos pavyzdžiui buvo pasirinkta „Valstybių sienų istorinė raida“ tema, kurioje taip pat buvo pasitelkta tokie ArcGIS platformos įrankiai, kaip Living Atlas, Map Viewer ir StoryMaps. Mokiniais pateikiamos užduotys atvaizduoti istorinius įvykius interaktyviuose žemėlapiuose, kuriuos jie gali kurti, ieškoti duomenų bei juos analizuoti ArcGIS platformos ir jos įrankių pagalba. Tai pavyzdys, kad geografinės informacinės sistemos bei geografiniai duomenys gali būti naudojami ne tik geografijos, bet ir kitose visuomeninio ugdymo pamokose.

REKOMENDACIJOS

1. Skatinti visas Lietuvos gimnazijas įsigyti arcGIS Online ir sukurti visiems gimnazistams nuo I klasės arcGIS online vartotojų paskyras.
2. Dalykų pamokose integruoti skirtingas geografinių informacinių sistemų technologijas (rinkti, saugoti, tvarkyti, analizuoti ir vizualizuoti informaciją) į mokymo medžiagą, siekiant įvairiapusiško mokymosi.
3. Skatinti pedagogus diegti interaktyvius mokymo metodus, naudojant geografines informacines sistemas, pavyzdžiui, grupinį darbą, tyrimus, problemų sprendimus.
4. Atkreipti dėmesį į poreikį nuolat atnaujinti įrangą ir programinę įrangą, kad būtų galima išnaudoti naujausius ArcGIS įrankius.
5. Organizuoti seminarus ir mokymus, skirtus mokytojams, siekiant įtraukti juos į GIS taikymą pamokose.
6. Nustatyti kriterijus, kaip vertinti mokinių pažangą, naudojant GIS priemones.
7. Svarbus tėvų ir mokyklos bendradarbiavimas. Informuoti tėvus apie GIS privalumus ir kaip ši technologija gali padėti jų vaikams mokytis įvairių mokomųjų dalykų.

LITERATŪRA

1. Andrienko G. L., Andrienko N. V. 1999. Interactive maps for visual data exploration. Int. J. Geographical Information Sciences. Vol. 13. No. 4. [žiūrėta 2023 10 16] Prieiga internete: <http://geoanalytics.net/and/papers/ijgis99.pdf> .
2. Andrienko G. L., Andrienko N. V. 2003. Testing the usability of interactive maps in Common GIS. Cartography and Geographic Information Science. Vol. 29. No. 4. [žiūrėta 2023 10 16] Prieiga internete: <http://geoanalytics.net/and/papers/cagis02.pdf> .
3. Barauskienė, Bukantis, Gerulaitis, Kairaitis, Pakamorienė, Railienė, Rutkienė, Šalna, Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšų bendrai finansuojamas projektas Nr. 09.2.1–ESFA–V–726–03–0001 „Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas“ (2021): Geografijos bendrosios programos įgyvendinimo rekomendacijos. [žiūrėta 2023 11 11] Prieiga internete: <https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-06-10/Geografijos-BP-metodines-rekomendacijos-2021-08-16.pdf> .
4. Beconytė, Informacijos valdymas kartografijoje. Vilnius, 2007.
5. Bernhäuserová, Havelková, Hátlová, Hanus, The Limits of GIS Implementation in Education: A Systematic Review (2022). [žiūrėta 2023 10 30] Prieiga internete: <https://www.mdpi.com/2220-9964/11/12/592> .
6. Bevainis, Geografija ir edukacija: mokslo almanacas (2014), Skaitmeninių priemonių 6–8 klasių geografijos pamokoms kūrimas. [žiūrėta 2023 10 09] Prieiga internete: <https://www.vdu.lt/cris/entities/publication/02abb1f7-b288-4b8f-86ef-51d0ff177814/details> .
7. Dėl 2023–2024 ir 2024–2025 mokslo metų pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo programų bendrųjų ugdymo planų patvirtinimo. 2023 04 24 Nr. V–586. [žiūrėta 2023 11 09] Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/75123d50e26411ed9978886e85107ab2/asr> .
8. Esri: ArcGIS Online. [žiūrėta 2023 11 09] Prieiga internete: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-online/overview> .
9. Esri: History of GIS. [žiūrėta 2023 11 09] Prieiga internete: <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis> .
10. Gerulaitis, Kairaitis, Geografija ir edukacija (2022), Pagrindinės mokyklos geografijos ugdymo turinio atnaujinimas: metodologinės prieigos ir metodologiniai posūkiai. [žiūrėta 2023 10 05] Prieiga internete: <https://www.lituanistika.lt/content/98547> .
11. GIS Baltic: GIS mokykla. [žiūrėta 2023 11 11] Prieiga internete: <https://www.gisbaltic.eu/lt/lt/gis-mokykla> .

12. GIS mokykla: ArcGIS Online pradžiamokslis [žiūrėta 2023 10 19] Prieiga internete: <https://gismokykla.maps.arcgis.com/apps/PublicGallery/index.html?appid=e06ec422d58948eeac45f82bedd073d5> .
13. GIS mokykla: GIS mokyklos Lietuvoje. [žiūrėta 2023 11 10] Prieiga internete: <https://gismokykla.maps.arcgis.com/apps/instant/basic/index.html?appid=a3e29c94b1794325ab23c00f237d917f> .
14. GISGeography, What is ArcGIS?A Guide to ArcMap. [žiūrėta 2023 11 11] Prieiga internete: <https://gisgeography.com/what-is-arcgis/> .
15. Gulzinas, Visuotinė Lietuvių enciklopedija: geografinės informacinės sistemos. [žiūrėta 2023 10 10] Prieiga internete: <https://www.vle.lt/straipsnis/geografine-informacine-sistema/> .
16. Jonikienė, Geografinės informacinės sistemos (GIS) ugdymo procese (2022), Lietuvos gimnazijų konferencija „Ugdymo rezultatyvumas gimnazijoje šiandien ir rytoj“. [žiūrėta 2023 10 27] Prieiga internete: <https://www.zalgiriai.lt/media/Documents/35/Geografines-informacines-sistemos-GIS-ugdymo-procese.pdf> .
17. Kholoshyn, Bondarenko, Hanchuk, Shmeltser, Cloud ArcGIS Online as an innovative tool for developing geoinformation competence with future geography teachers (2019), Cornell University. [žiūrėta 2023 11 02] Prieiga internete: <https://arxiv.org/abs/1909.04388> .
18. Kholoshyn, Nazarenko, Bondarenko, Hanchuk, Varfolomyeyeva, The application of geographic information systems in schools around the world: a retrospective analysis (2021), Journal of Physics: Conference Series. [žiūrėta 2023 10 29] Prieiga internete: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1840/1/012017/meta> .
19. Krupickas, Olberkytė, Informacinės technologijos mokant geografijos. Vilnius, 2004.
20. Li, Xia, Qin, Fu, Guo, Li, Zhao, Web GIS for Sustainable Education: Towards Natural Disaster Education for High School Students (2022), Special Issue „Education for Sustainable Development: Different Routes, Similar Targets“. [žiūrėta 2023 10 31] Prieiga internete: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2694> .
21. Lindner, Müller, Hodam, Jürgens, Ortwein, Schultz, Selg, Rienow, Expanding STEM Education in Secondary Schools: An Innovative Geography–Physics Course Focusing on Remote Sensing (2019), Ruhr Universität Bochum. [žiūrėta 2023 11 04] Prieiga internete: https://www.researchgate.net/profile/Claudia-Lindner-8/publication/339201274_Expanding_STEM_Education_in_Secondary_Schools_An_Innovative_Geography-Physics_Course_Focusing_on_Remote_Sensing/links/5e43c4a8458515072d9343fb/Expanding-STEM-Education-in-Secondary-Schools-An-Innovative-Geography-Physics-Course-Focusing-on-Remote-Sensing .

- [ng-STEM-Education-in-Secondary-Schools-An-Innovative-Geography-Physics-Course-Focusing-on-Remote-Sensing.pdf](#) .
22. Maguire ,O'Neal Campbell, Rimkuvienė, Sverdan, Sankalas, Mokomoji knyga: Geografinės informacijos infrastruktūros sandara“ (GII-08) (2008). [žiūrėta 2023 10 05] Prieiga internete: https://www.geoportal.lt/geoportal/documents/11958/13333/GII-08_mokomoji_knyga.pdf/f1e1cd20-8fcc-481d-837a-433f56a45267 .
23. Maguire, Miller, Gienko, Mokomoji knyga: Geografinių informacinių sistemų pagrindai (GII-01) (2008). [žiūrėta 2023 10 07] Prieiga internete: https://www.geoportal.lt/geoportal/documents/11958/13305/GII-01_mokomoji_knyga.pdf/bfd136c9-8647-42be-bbe0-692b3ba9a192 .
24. Moellering, H., Cartographic Journal, Strategies of Real-Time Cartography (1980), 17(1). [žiūrėta 2023 10 20] Prieiga internete: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjca1963/39/3/39_3_34/article/-char/en .
25. Olberkytė, Geografinės informacijos sistema (GIS) mokykloje (2000), Pedagogika. [žiūrėta 2023 10 03] Prieiga internete: <https://etalpykla.lituanistika.lt/fedora/objects/LT-LDB-0001:J.04~2000~1367156377849/datastreams/DS.002.0.01.ARTIC/content> .
26. Orlovienė, Rimkuvienė, Europos Sąjungos struktūrinių fondų lėšų bendrai finansuojamas projektas Nr. 09.2.1-ESFA-V-726-03-0001 „Skaitmeninio ugdymo turinio kūrimas ir diegimas“ (2022): pasirenkamojo dalyko geografijos informacinės sistemos bendrosios programos projektas. [žiūrėta 2023 11 09] Prieiga internete: <https://www.emokykla.lt/upload/EMOKYKLA/BP/2022-06-10/GIS-BP-Teisinis-projektas-v.3.2-2022-06-27.pdf> .
27. Pileckas, Augutis, GIS mokymas ir taikymas biologijoje/ekologijoje. [žiūrėta 2023 10 25] Prieiga internete: https://www.geoportal.lt/download/Universitetai/LEU/GIS_mokymas_ir_taikymas_biologijoje_bei_ekologijoje.pdf .
28. Pileckas, Lietuvos edukologijos universitetas (2015): GIS mokymas Lietuvos edukologijos universitete. [žiūrėta 2023 10 09] Prieiga internete: <https://www.lgd.lt/sites/default/files/36-78-1-PB.pdf> .
29. Szymkowiak, Melović, Dabić, Jeganathan, Singh Kundi, Technology in Society (2021), Information technology and Gen Z: The role of teachers, the internet, and technology in the education of young people. [žiūrėta 2023 10 03] Prieiga internete: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X21000403> .

30. Švietimo portalas: Geografinės informacinės sistemos. [žiūrėta 2023 11 05] Prieiga internete: <https://emokykla.lt/bendrosios-programos/visos-bendrosios-programos/36?types=1&clases=3677&educations=> .
31. Tarptautinės geografių sąjungos Geografijos mokymo komisija (1992), Tarptautinė geografijos mokymo chartija. [žiūrėta 2023 10 21] Prieiga internete: <https://geografija.lt/geografijos-mokymo-chartija/> .
32. Thill, Spatial Multicriteria Decision Making and Analysis A Geographic Information Sciences Approach. Niujorkas, (2018).