

TURINYS

2 PAGRINDINĖ TEMA: STEAM INTEGRAVIMAS Į APLINKOSAUGINĮ ŠVIETIMĄ

2.1. POTEMĖ. APLINKOSAUGOS MOKSLAS

- 2.1. „Liepsnojanti“ ranka
- 2.1. Mokslo vaidmuo suprantant ir sprendžiant aplinkosaugos iššūkius
- 2.1. Šiltnamio reiškinių modeliavimas
- 2.1. Taršos poveikio ekosistemoms tyrimas
- 2.1. Vandenyne rūgštingumo poveikis jūrų gyvūnams

2.2. POTEMĖ. TECHNOLOGIJOS IR APLINKOSAUGINIAI SPRENDIMAI

- 2.2. Mokyklos sodo projektavimas
- 2.2. Saulės krosnelės gamyba
- 2.2. Technologijomis pagrįstų aplinkosaugos sprendimų kūrimas
- 2.2. Technologijų taikymas aplinkosaugos inovacijoms

2.3. POTEMĖ. INŽINERIJA TVARIAI INFRASTRUKTŪRAI

- 2.3. „Žaliojo“ (ekologiško) transporto sprendimai
- 2.3. Geodezinio kupolo modelis
- 2.3. Nuo popieriaus iki žaliuzių
- 2.3. Tvarų infrastruktūros sprendimų projektavimas
- 2.3. Vandens išteklių valdymo sistemos

2.4. POTEMĖ. MATEMATIKOS TAIKYMAS MODELIUOJANT IR ANALIZUOJANT APLINKĄ

- 2.4. 3D atliekų modeliai
- 2.4. Analizuojant aplinkos poveikį naudojant matematinius modelius
- 2.4. Elektros energijos auditas mano namuose
- 2.4. Gėlių ir medžių vazonai
- 2.4. Matematikos naudojimas aplinkos modeliavimui ir analizei
- 2.4. Paprasčiausias (nedimensinis) klimato modelis
- 2.4. Ploto ir perimetro optimizavimas stačiakampėmis formomis

VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.1. Aplinkosaugos mokslas	„Liepsnojanti“ ranka

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Šis eksperimentas skirtas sukurti ugnies burbulus, naudojant vandenį, ploviklį ir degias dujas. Sumaišius ingredientus ir vykstant jų sąveikai, susidaro degūs burbulai, kurie išskiria energiją šilumos ir šviesos pavidalu. Kai dujos dega, susidaro kontroliuojama liepsna. Mokiniai sujungia šiuos elementus, kad įrodytų cheminę reakciją. Ugnies burbulai efektyviai demonstruoja, kaip degimas gali sukelti teršalus. Eksperimento metu susidarė stipri liepsna, kuri veiksmingai pademonstravo biocheminius degimo sukeltos taršos aspektus.
Mokymosi aplinka	Cheminė laboratorija su tinkama įranga biocheminiams procesams atlikti arba klasė, aprūpinta reikiama įranga ir medžiagomis. Mokymosi kontekstas: komandinis darbas ir mokymasis.

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Stiklinis indas su vandeniu, skystas muilas, degios dujos, žiebtuvėlis.
------------------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Skatinti vietinių aplinkosaugos iššūkių ir sprendimų paiešką. - Stiprinti suvokimą, kad kiekvienas gali prisidėti prie aplinkos tvarumo. - Ugdyti komandinio darbo ir aplinkos išsaugojimo įgūdžius. - Tobulinti tyrimų įgūdžius globaliame ir vietiniame aplinkosaugos švietimo kontekste.
Veiklos turinys	<p>1 veikla: Pasiruošimas eksperimentui</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 15 min.) Diskusija apie degimo procesą ir jo produktus.</p> <p>Aptariami oro teršalai, ieškoma būdų, kaip išvalyti orą, sumažinant visus teršalus, įskaitant degimo proceso sukeltus.</p> <p>Mokiniai internete ieško informacijos apie degimo procesą ir visus neigiamus degimo produktų padarinius, atsižvelgiant į degimo reagentus.</p> <p>Užduotis (trukmė 90 min.)</p> <p>1 žingsnis. Darbas grupėse. Kiekviena grupė paruošia laboratorinę įrangą ir reagentus eksperimentui.</p> <p>2 žingsnis. Kiekviena grupė suformuoja hipotezę ir nurodo tikėtinus eksperimento rezultatus.</p> <p>3 žingsnis. Grupės pateikia pasiūlymus, kaip sumažinti oro teršalus.</p> <p>2 veikla: Eksperimento demonstracija</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 20 min.)</p> <p>Peržiūra ir diskusija apie vaizdo įrašą, kuriame demonstruojamas „liepsnojančios rankos“ eksperimentas. Eksperimento aprašymas ir jo atlikimo metodika. Trukmė 1 min.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=bRm4POS7Rv4</p> <p>Procesų aprašymas Į stiklinį indą su vandeniu įpilama šiek tiek skysto muilo. Tirpalas išmaišomas. Per tirpalą praleidžiamos degios dujos. Eksperimentatorius panardina ranką į tirpalą, surenka delne šiek tiek putų ir jas uždega. Putų liepsna dega, tačiau eksperimentatoriaus ranka nenudega.</p> <p>1 užduotis (trukmė 60 min.). Eksperimento demonstracija</p> <p>1 žingsnis. Paruoškite mišinį: sumaišykite vandenį, degias dujas ir muilą. Muilas padeda sukurti burbulus, kurie bus uždedami ant demonstratoriaus rankų.</p> <p>2 žingsnis. Uždekite mišinį, kad degios dujos sudegtų, sukeldamos kontroliuojamą liepsną inde.</p> <p>3 žingsnis. Uždenkite demonstratoriaus rankas muilo burbulais, kuriuose yra vandens iš mišinio.</p> <p>4 žingsnis. Pademonstruokite Leidenfrosto efektą: muilo burbulais padengtas rankas panardinkite į indą su degančių dujų mišiniu. Kai muilo burbulai susiliečia su karštomis dujomis, burbuluose esantis vanduo išgaruoja, sukeldamas apsauginį garų sluoksnį aplink žmogaus rankas.</p>

	<p>5 žingsnis. Stebėkite, kaip muilo burbulai suyra aplink demonstratoriaus rankas, kai jos panardinamos į indą, demonstruojant Leidenfrosto efekto apsauginį poveikį.</p> <p>2 uždutis (trukmė 30 min.). Galutinis darbas. Refleksija</p> <p>Mokiniai atsako į klausimus apie endotermines ir egzotermines reakcijas, aptaria priežastį, kodėl šio eksperimento liepsna nesukelia nudegimų, bei sukuria plakatą šia tema.</p> <p>Reakcijos, kurios sugeria šilumą, vadinamos „endoterminėmis reakcijomis“, o reakcijos, kurios išskiria šilumą, vadinamos „egzoterminėmis reakcijomis“. Pavyzdžiui, degimas yra egzoterminis procesas, todėl mes jaučiame šilumą, sklindančią nuo ugnies. Tuo tarpu vandens garavimas ar ledo tirpimas yra endoterminiai procesai.</p> <p>Šis eksperimentas apima abu reakcijų tipus: kai putose esančios degios dujos sudega, išsiskiria didelis šilumos kiekis, kuris iškart sunaudojamas ranką dengiančiam vandeniui išgarinti. Dėl to liepsna nesukelia nudegimų.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Refleksija bus vertinama taikant savęs vertinimo metodą.</p> <p>Vertinimo segmentai pateikiami vertinimo lentelėje, kurioje įtraukiama: tinkamas laboratorinės įrangos ir reagentų naudojimas, plakato piešimas, proceso aprašymas, mokslinių žinių pristatymo aplinkosaugos studijose įgūdžiai. Į vertinimą gali būti įtraukti visi klasės mokiniai.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija</p> <p>Kūrybiškumo kompetencija</p> <p>Komunikavimo kompetencija</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija</p> <p>Skaitmeninė kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – oro kokybės gerinimas mažinant oro teršalus.</p> <p>Science/Mokslas – degimo proceso demonstravimas.</p> <p>Technology/Technologijos – kūrybiškas informacinių technologijų naudojimas.</p> <p>Engineering /Inžinerija – oro kokybės gerinimo modelio kūrimas.</p> <p>Art/Menas – vizualizacijos įgūdžių lavinimas, plakato piešimas.</p> <p>Math/Matematika – matematiniai skaičiavimai ruošiant tirpalą.</p>
Šaltiniai	<p>https://www.youtube.com/watch?v=bRm4POS7Rv4</p>
Pastabos	<p>Siekiant kontroliuoti oro taršą, būtina imtis priemonių, kad būtų sumažintos teršiančių dujų ir dalelių emisijos. Tai apima teisines ir technologines priemones, tokias kaip nacionalinių ir tarptautinių teisės aktų priėmimas emisijoms mažinti. Taip pat svarbi stebėsenos sistema, kuri leistų vertinti oro kokybę ir aptikti svarbius pokyčius.</p> <p>Pagrindiniai nuolat stebimi oro teršalai yra CO₂, O₃ ir ore esančios žiedadulkės.</p> <p>Viena rimčiausių sveikatos rizikų, susijusių su oro tarša, yra kietųjų dalelių buvimas ore. Pavojingiausias yra tos, kurių skersmuo mažesnis nei 10 μm (0,01 mm). Šios dalelės gali prasiskverbti giliai į plaučių alveoles ir dažnai susideda iš angliavandenių bei toksiškų metalų.</p>



Kietosios dalelės į aplinką išmetamos degimo procesų metu, pvz., naudojant aerozolius ar vykdant įvairius erozinius pramoninius procesus. Vidaus degimo varikliai (ypač dyzeliniai) ir kietojo kuro (ypač anglies) deginimas yra du svarbiausi kietųjų dalelių šaltiniai.

Taip pat būtina mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro ir didinti švarios energijos (hidro, saulės, vėjo, geoterminės) naudojimą. Esminė svarba tenka visuomenės informavimui apie oro taršos priežastis, pasekmes ir prevencines priemones.



Veikla 2: Savęs vertinimo lentelė

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentariai
Tinkamas laboratorinės įrangos ir reagentų naudojimas	__/5	
Planavimo efektyvumas ir hipotezės pagrindimas	__/5	
Degimo proceso lygties užrašymas ir plakato kūrimas	__/5	
Gebėjimas veikti pagal planą: degimo proceso ir produktų aprašymas	__/5	
Kūrybiškumas, bendradarbiavimas, pastangos ir pristatymo įgūdžiai	__/5	
Kas pavyko		
Kas turi būti patobulinta		

VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.1. Aplinkosaugos mokslas	Mokslo vaidmuo suprantant ir sprendžiant aplinkosaugos iššūkius

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta pabrėžti svarbų mokslinio tyrimo ir metodologijų vaidmenį sprendžiant aplinkosaugos problemas. Mokiniai nagrinės, kaip moksliniai principai taikomi siekiant suprasti ir spręsti realaus pasaulio aplinkos problemas, sutelkiant dėmesį į tokias sritis kaip klimato kaita, biologinė įvairovė ir tarša.
Mokymosi aplinka	Vieta: Klasė, aprūpinta kompiuteriais, interneto prieiga ir multimedijos įranga. Mokymosi kontekstas: Bendradarbiavimas grupėse (2–3 mokiniai vienoje grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga. Projektorius ir ekranas vaizdo pristatymams. Moksliniai žurnalai ir internetinės duomenų bazės tyrimams. Laboratorinė įranga mažo masto eksperimentams (neprivaloma).
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Ugdyti gilų mokslinių metodų, naudojamų aplinkosaugos studijose, supratimą. - Taikyti mokslinius principus analizuojant aplinkosaugos problemas ir siūlant jų sprendimus. - Tobulinti komunikavimo ir komandinio darbo įgūdžius atliekant tyrimus ir pristatant jų rezultatus.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 60 min.)</p> <p>Pradėkite nuo išsamios analizės, kaip mokslas pagrindžia aplinkosauginį švietimą. Aptarkite pagrindines mokslo disciplinas, tokias kaip ekologija, chemija, geografija, ir jų vaidmenį tiriant aplinką.</p> <p>Pagrindinės temos</p> <p>Mokslinio metodo taikymas tiriant aplinką. Kaip ekologiniai tyrimai padeda suprasti biologinę įvairovę ir ekosistemas. Chemijos vaidmuo vertinant taršą ir jos poveikį.</p> <p>Vaizdo medžiaga „Mokslo vaidmuo priimant aplinkosaugos sprendimus“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink1 Apžvalga: aiškinama, kokią įtaką politiniams sprendimams aplinkosaugos srityje daro moksliniai duomenys. „Tarpdisciplininis mokslas sprendžiant aplinkosaugos problemas“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink2 Apžvalga: parodomi pavyzdžiai, kaip sprendžiant sudėtingas aplinkosaugos problemas bendradarbiauja įvairios mokslo disciplinos.</p> <p>1 užduotis: Mokslinė aplinkosaugos problemos analizė (trukmė 70 min.).</p> <p>1 žingsnis. Kiekviena grupė pasirenka aplinkosaugos problemą, tokią kaip oro tarša, vandens kokybė ar biologinės įvairovės nykimas. Ji atlieka tyrimą, naudodamasi mokslinėmis duomenų bazėmis ir žurnalais, ir surenka svarbią informaciją.</p> <p>2 žingsnis. Parengia išsamią ataskaitą, kurioje pateikiama: aplinkosaugos problemos aprašymas, pagrįstas moksliniais duomenimis; veiksnių, lemiančių problemą, analizė, naudojant mokslinius principus; šiuolaikinių mokslinių metodų, naudojamų problemai spręsti, apžvalga.</p> <p>3 žingsnis. Grupės pristato savo išvadas, naudodamos vizualizacijas, tokias kaip grafikai, lentelės ir žemėlapiai, kad pagrįstų savo duomenis.</p> <p>2 užduotis: Mokslinio eksperimento ar tyrimo kūrimas (trukmė 60 min.)</p> <p>1 žingsnis. Kiekviena grupė, remdamasi ankstesniu tyrimu, sukuria nedidelio masto mokslinį eksperimentą ar tyrimą, kuris galėtų suteikti daugiau įžvalgų apie tiriamą aplinkosaugos problemą.</p> <p>2 žingsnis. Sukuria eksperimento/tyrimo pasiūlymą, kuris apima: hipotezę arba tyrimo klausimus, metodiką, detalizuojant eksperimentinę įrangą ar stebėjimo metodus, tikėtinus rezultatus ir tai, kaip jie prisidės prie aplinkosaugos problemos sprendimo, etinių ir praktinių aspektų svarstymus.</p> <p>3 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo eksperimentinį dizainą klasei, gaudama grįžtamąjį ryšį apie pasiūlymo įgyvendinamumą ir mokslinį pagrįstumą.</p>

Vertinimas, įsivertinimas	Mokslinio tyrimo gylis ir tikslumas. Eksperimentinio dizaino inovatyvumas ir įgyvendinamumas. Aiškumas, nuoseklumas ir mokslinis tikslumas pristatant tyrimą. Aktyvus dalyvavimas ir komandinio darbo įgūdžiai.
Kompetencijos	Pažinimo kompetencija Kūrybiškumo kompetencija Komunikavimo kompetencija Skaitmeninė kompetencija
Ryšys su Eco STEAM	Eco /Ekologija – mokslinio tyrimo taikymas siekiant suprasti ir spręsti aplinkosaugos problemas. Science /Mokslas – šiuolaikinių technologijų naudojimas duomenų rinkimui ir analizei. Technology /Technologijos – inžinerinių principų taikymas eksperimento rengimui ir sprendimų kūrimui. Engineering /Inžinerija – kūrybiškų metodų taikymas mokslinių duomenų pateikimui. Art /Menas – vizualizacijų kūrimas. Math /Matematika – statistinių ir matematinių modelių naudojimas duomenims interpretuoti ir rezultatams prognozuoti.
Šaltiniai	www.journalofenvironmentalsciences.com
Pastabos	Išplėskite šią veiklą į projektinio mokymosi modulį, kuriame mokiniai, jei įmanoma, galėtų praktiškai atlikti savo pasiūlytus eksperimentus.

Vertinimo lentelė veiklai „Mokslas aplinkosaugos studijose“

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Mokslinio tyrimo gylis	20	Įvertinkite pasirinktos aplinkosaugos problemos tyrimo išsamumą ir gylį.
2. Mokslinių duomenų tikslumas	15	Įvertinkite pateiktų mokslinių duomenų tikslumą ir svarbą ataskaitose.
3. Eksperimentinio dizaino inovatyvumas	15	Įvertinkite kūrybiškumą ir inovatyvumą kuriant siūlomo eksperimento ar tyrimo dizainą.
4. Metodologijos aiškumas	15	Įvertinkite, kaip aiškiai suplanuota ir pristatyta eksperimento ar tyrimo metodologija.
5. Analizė ir interpretacija	15	Įvertinkite duomenų analizės ir interpretacijos išsamumą bei pagrįstumą pateiktose ataskaitose ir pristatymuose.
6. Pristatymo įgūdžiai	10	Įvertinkite pristatymo aiškumą, organizuotumą ir vizualinių priemonių naudojimo efektyvumą.
7. Komandinis bendradarbiavimas	10	Įvertinkite komandos narių bendradarbiavimo ir indėlio į projektą veiksmingumą.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.1. Aplinkosaugos mokslas	Šiltnamio reiškinių modeliavimas

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta žinių apie šiltnamio reiškinių pagilinimui. Mokiniai, dirbdami grupėse, sukurs šiltnamio reiškinių modelį, kurį naudodami nustatys anglies dioksido poveikį aplinkos temperatūrai ir paaiškins šiltnamio reiškinių mechanizmą.
Mokymosi aplinka	Laboratorija

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai, stikliniai gaubtai (akvariumai, kristalizatoriai), Petri lėkštelės, termometrai, kaitrinės lempos, Viurco kolbos, cilindriniai dalijamieji piltuvai, guminės žarnelės, svarstyklės, laboratoriniai stovai su laikikliais, dirvožemis, distiliuotas vanduo, druskos rūgštis, kalcio karbonatas, laikrodis.
-----------------------	---

Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none">– Susieti ir pagilinti žinias, įgytas per biologijos, chemijos ir fizikos pamokas, apie šiltnamio reiškinių.– Gerinti planavimo ir modeliavimo įgūdžius.– Lavinti komandinio darbo įgūdžius.– Taikyti matematikos žinias analizuojant ir pateikiant darbo rezultatus.
---------------------	--

Mokiniai, žiūrėdami filmus apie šiltnamio reiškinių, atsako į klausimus: kas yra natūralus šiltnamio reiškiny? kokia jo reikšmė? kokios dujos sukelia klimato kaitą? kas išskiria šiltnamio dujas? Peržiūrėjus filmus, aptariamas antropogeninis šiltnamio reiškiny, prognozuojami klimato kaitos padariniai. Vaizdo medžiaga:

<https://www.youtube.com/watch?v=XFCdxxpTsu0>

<https://www.youtube.com/watch?v=Xt1JuroQcmM>

Užduotis (trukmė 90 min.)

1 žingsnis. Mokiniai susiskirsto į grupes. Grupės suprojektuoja šiltnamio reiškinių modelį ir jį pagamina.

2 žingsnis. Naudodamiesi sukurtu modeliu, atlieka tyrimą, kuriuo nustato anglies dioksido poveikį oro temperatūrai. Kontrolinis bandymas atliekamas naudojant indą, kuris nėra pripildytas anglies dioksido dujų, eksperimentinis – su anglies dioksidu. Temperatūros pokyčiai fiksuojami 30 minučių.

3 žingsnis. Tyrimo rezultatus pateikia grafiškai.

4 žingsnis. Pasirinktu būdu sukuria antropogeninio šiltnamio reiškinių schemą.

5 žingsnis. Sukurtą modelį ir tyrimo rezultatus pristato klasei.

Vertinimas, įsivertinimas

Baigę darbą mokiniai atlieka įsivertinimą (1 priedas). Pažymiu vertinami grupiniai darbai (2 priedas).

Kompetencijos

Pažinimo kompetencija

Kūrybiškumo kompetencija

Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija

Skaitmeninė kompetencija

Ryšys su Eco STEAM

Eco/Ekologija – suvoks žmogaus veiklos įtaką klimatui.

Science/Mokslas – susies chemijos, fizikos ir biologijos žinias.

Technology/Technologijos – sumaniai ir kūrybiškai naudosis skaitmeninėmis technologijomis.

Engineering /Inžinerija – sukurs šiltnamio reiškinių modelį.

Art/Menas – plėtos vizualizavimo meno įgūdžius.

Math/Matematika – tyrimo duomenis paavizduos grafiškai.

Nuorodos

<https://science.nasa.gov/earth/climate-change/steamy-relationships-how-atmospheric-water-vapor-amplifies-earths-greenhouse-effect/>

https://www.nsa.smm.lt/wp-content/uploads/2021/03/2775_Ch-VBE-1-2012.pdf

Užrašai

Medžiaga mokytojui

Šiltnamio reiškinių modelį mokiniai kuria savarankiškai. Jei grupėms reikia mokytojo pagalbos, grupių darbą galima nukreipti šia linkme:

1. Imamos dvi Petri lėkštelės. Į jas įberiamas vienodas kiekis juodžemio.
2. Padaromi termometro laikikliai. Į lėkšteles įstatomi laikikliai su termometrais.
3. Lėkštelės uždengiamos 1 litro talpos stikliniais gaubtais.
4. Sukonstruojamas aparatas anglies dioksidui gauti. Laboratoriniame stove įtvirtinamas cilindrinis dalijamasis piltuvas. Į jį įpilama 50 ml praskiestos druskos rūgšties (1:2). Cilindrinis piltuvas sujungiamas su Viurco kolba, į kurią įberama 50 g kalcio karbonato miltelių. Iš kolbos į vieną stiklinį



gaubtą išvedama guminė žarnelė. Lėtai lašinant druskos rūgštį į Viurco kolbą, išsiskiria anglies dioksidas, kuris pripildo vieną stiklinį gaubtą (3 priedas).

5. Prie abiejų stiklinių gaubtų vienodu atstumu pastatomos kaitrios lempos (75 W).

6. Kas 5 minutes fiksuojama stiklinių gaubtų oro temperatūra. Tyrimas atliekamas 30 min.

Po 30 min. oro temperatūra kontroliniame ir eksperimentiniame gaubte skiriasi 3 – 4 laipsniais.

Jei trūksta priemonių, pirmiausia galima atlikti kontrolinį bandymą, tada – eksperimentinį.

Anglies dioksidą galima gauti ir iškvėpus keletą kartų į indą.

Kitos idėjos:

Galima tirti vandens garų poveikį (viename inde dirvožemis palaistomas, kitame paliekamas sausas), atmosferos poveikį (naudojamas stiklu uždengtas ir atviras stiklinis indas) oro temperatūrai.

1 priedas. Įsivertinimo lentelė

Įsivertinimo klausimai	Atsakymai
Ką naujo sužinojote apie šiltnamio reiškinių?	
Kokių įgūdžių įgijote?	
Kas patiko?	
Kas buvo sunku?	
Ką kitą kartą darytumėte kitaip?	
Pastabos	

2 priedas. Vertinimo lapas

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Modelis	__/3	
Grafinis tyrimo rezultatų pateikimas	__/3	
Šiltnamio reiškinių schema	__/3	
Darbo pristatymas	__/3	
Savarankiškumas	__/3	



3 priedas. Šiltnamio reiškinių modelis (anglies dioksido poveikiui oro temperatūrai tirti)



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.1. Aplinkosaugos mokslas	Taršos poveikio ekosistemoms tyrimas

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skatina mokinius tyrinėti mokslinius taršos aspektus ir jos poveikį įvairioms ekosistemoms. Atlikdami išsamius tyrimus ir praktinius eksperimentus, mokiniai nagrinės taršos šaltinius, tipus ir pasekmes bei siūlys mokslinius metodus jos poveikiui mažinti.
Mokymosi aplinka	Vieta: Klasė, aprūpinta kompiuteriais, interneto prieiga ir tinkama laboratorinė įranga eksperimentams atlikti. Mokymo kontekstas: Bendradarbiavimas grupėse (2–3 mokiniai vienoje grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga Laboratorinė įranga (pvz., mikroskopai, mėgintuvėliai, pH matuokliai). Chemikalai vandens ir dirvožemio kokybės tyrimams. Projektorius ir ekranas vaizdo pristatymams. Prieiga prie lauko erdvių mėginių rinkimui (jei įmanoma).
-----------------------	--



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti mokslinius taršos pagrindus ir jos ekologinį poveikį. - Taikyti mokslinius metodus analizuojant vietinių ekosistemų taršą. - Parengti ir pasiūlyti įrodymais pagrįstus sprendimus taršai mažinti.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 60 min.):</p> <p>Išsamiai aptariami moksliniai taršos pagrindai, įskaitant cheminius, biologinius ir fizinius jos aspektus. Diskutuojama apie įvairius teršalus, jų šaltinius bei poveikį oro, vandens ir dirvožemio ekosistemoms. Taip pat nagrinėjamos pagrindinės sąvokos, tokios kaip bioakumuliacija, eutrofikacija ir rūgštieji lietūs.</p> <p>Pagrindinės aptariamos sąvokos</p> <p>Teršalų tipai (organiniai, neorganiniai, biologiniai, radiologiniai). Taršos sklaidos mechanizmai skirtingose aplinkose. Ilgalaikis ir trumpalaikis taršos poveikis ekosistemoms.</p> <p>Vaizdo medžiaga</p> <p>„Mokslas apie taršą“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink1 Apžvalga: aškina cheminius ir biologinius procesus, kurie lemia taršos dinamiką.</p> <p>„Tarša ir ekosistemos“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink2 Apžvalga: aptaria, kaip įvairūs teršalai veikia ekosistemas visame pasaulyje.</p> <p>1 užduotis. Ekosistemų taršos analizė (trukmė 80 min.).</p> <p>1 žingsnis. Mokiniai pasirenka ekosistemos tipą (pvz., gėlo vandens, jūrinę, sausumos) ir atlieka tyrimą apie įprastus šių aplinkų teršalus. Kad surinktų naujausių informaciją ir tyrimų duomenis, naudojami mokslinėmis duomenų bazėmis ir žurnalais.</p> <p>2 žingsnis. Kad įvertintų taršos lygį, atlieka virtualų arba realų atvejo tyrimą. Jis gali apimti vandens ar dirvožemio mėginių rinkimą ir jų analizę specifiniams teršalams nustatyti. Naudojami modeliavimo programine įranga taršos sklaidos ir jos ekologinio poveikio modeliavimui.</p> <p>3 žingsnis. Sukuria mokslinę ataskaitą, kurioje pateikia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - išsamią pasirinktos ekosistemos ir pagrindinių teršalų apžvalgą, - analizės duomenis bei teršalų poveikio ekosistemai interpretaciją, - vizualinę medžiagą, tokią kaip lentelės, grafikai ar žemėlapiai, kuri iliustruoja išvadas. <p>4 žingsnis. Pristato savo tyrimų rezultatus klasei, orientuodamiesi į mokslinį tikslumą ir aiškumą.</p> <p>2 užduotis. Taršos mažinimo strategijų kūrimas (trukmė 70 min.).</p> <p>1 žingsnis. Remdamiesi 1 užduoties tyrimų duomenimis ir išvadamis, kuria galimus sprendimus, kaip sumažinti nustatytas taršos problemas.</p> <p>2 žingsnis. Sukuria išsamų veiksmų planą, kuriame pateikiama:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - konkretūs moksliniai metodai ir technologijos, skirtos sumažinti ar pašalinti teršalus; - siūlomų sprendimų įgyvendinamumo analizė, atsižvelgiant į techninius, ekonominius ir socialinius veiksnius; - kampanijos, skirtos didinti informuotumui apie taršą ir skatinti bendruomenės įsitraukimą į mažinimo veiklas, planas. <p>3 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo strategiją klasei, imituodama pasiūlymą vietinėms aplinkosaugos agentūroms ar bendruomenės dalyviams.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	Ekosistemos analizės gylis ir mokslinis pagrįstumas. Inovatyvūs požiūriai ir sprendimų praktiškumas. Komunikacijos ir įtraukimo veiksmingumas pristatymų metu.
Kompetencijos	Pažinimo kompetencija Komunikavimo kompetencija Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija Pilietiškumo kompetencija Skaitmeninė kompetencija
Ryšys su Eco STEAM	Eco/Ekologija – pagrindinis dėmesys skiriamas moksliniam tyrimui ir metodologijoms. Science/Mokslas – laboratorinių technologijų ir duomenų analizės įrankių naudojimas. Technology/Technologijos – inžinerinių sprendimų taikymas taršos kontrolei. Engineering /Inžinerija – duomenų vizualizacija. Art/Menas – kūrybinis mokslinių duomenų pristatymas ir vizualizacija. Math/Matematika – taršos duomenų statistinė analizė ir sprendimų veiksmingumo įvertinimas.
Šaltiniai	www.journalofenvironmentalpollution.com
Pastabos	Ši veikla gali būti išplėsta į tęstinį projektą, leidžiantį mokiniams stebėti jų pasiūlytų sprendimų poveikį laikui bėgant.

Vertinimo lentelė veiklai „Taršos poveikio ekosistemoms analizė“

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Mokslinių tyrimų gylis	20	Įvertinti, kaip išsamiai ir giliai atlikti moksliniai tyrimai apie taršą ir jos poveikį.
2. Mokslinių duomenų tikslumas	20	Įvertinti, ar pateikti moksliniai duomenys ir interpretacijos yra tikslūs ir svarbūs.
3. Inovatyvumas sprendimų kūrime	15	Įvertinti kūrybiškumą ir siūlomų taršos mažinimo strategijų įgyvendinamumą.
4. Eksperimentinių metodų kokybė	15	Įvertinti, kaip tinkamai parinkti ir atlikti eksperimentiniai metodai taršai ekosistemose analizuoti.
5. Pristatymo aiškumas ir organizuotumas	10	Įvertinti, kaip aiškiai ir tvarkingai grupė pristatė savo išvadas ir pasiūlymus, įskaitant vizualines priemones.



Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
6. Įtrauktis ir sąveika	10	Vertinti grupės gebėjimą įtraukti ir sąveikauti su auditorija pristatymo metu, įskaitant atsakymus į klausimus.
7. Komandinio darbo efektyvumas	10	Įvertinti grupės komandinio darbo ir bendradarbiavimo veiksmingumą projekto metu.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.1. Aplinkosaugos mokslas	Vandenynų rūgštingumo poveikis jūrų gyvūnams

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	<p>Šis edukacinis eksperimentas skirtas atkreipti dėmesį į niokojantį vandenynų rūgštėjimo poveikį kiautą turintiems jūrų organizmams.</p> <p>Fosilinio kuro deginimas lemia anglies dioksido kiekio aplinkoje padidėjimą. Padidėjęs anglies dioksido kiekis ore lemia didesnį jo ištirpimą vandenyne, dėl to padidėja vandenyno rūgštingumas. Tai vadinama vandenynų rūgštėjimu, kai kurie šio niokojančio reiškinio padariniai parodomi šiuo eksperimentu.</p>
Mokymosi aplinka	<p>Laboratorija/chemijos klasė – vietoj stiklainio galima naudoti matavimo cilindrą arba kolbą. Svarbu užsandarinti indą, kad būtų išvengta galimų išsiliejimų.</p> <p>Namuose – jei neturite acto, suraskite kitų rūgščių maisto produktų, esančių namuose. Galite naudoti citrinų sultis ar net kečupą.</p>

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	3 kiaušiniai, 3 stiklainiai su dangteliais, sandarinimo plėvelė, vanduo, actas, baliklis.
------------------------------	---



<p>Mokymosi rezultatai</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Pagrindinis šio eksperimento tikslas – parodyti niokojantį vandenynų rūgštėjimo poveikį jūrų gyvūnams, turintiems kalcio karbonato kiauštą. - Kitas tikslas – parodyti, kas nutinka kiaušinio lukštui, kai jis patenka į rūgščią ar bazinę aplinką, ir gautus rezultatus susieti su tuo, kas nutiktų kiauštą turinčiam jūrų organizmui.
<p>Veiklos turinys</p>	<p>1 veikla: Vandenynų rūgštėjimas ir jo poveikis jūrų organizmams (trukmė 15 min.).</p> <p>Teorinė dalis: Mokytojas pateikia nurodymus ir nuorodas, susijusias su eksperimentu:</p> <p>http://news.nationalgeographic.com/news/2014/05/140502-ocean-snail-shell-dissolving-acidification-climate-change-science/ https://www3.epa.gov/climatechange/kids/impacts/signs/acidity.html</p> <p>Mokiniai skaito apie eksperimentą: kiaušinio lukštas, panardintas į acto tirpalą, po eksperimento ištirpsta. Tai yra rūgšties ir bazės reakcija: acto rūgštis (actas) + kalcio karbonatas (kiaušinio lukštas) → kalcio acetatas + anglies dioksidas + vanduo</p> <p>Vandenynų rūgštėjimas vyksta, kai padidėjęs anglies dioksido kiekis ore lemia didesnį jo tirpimą vandenyje. Anglies dioksidas reaguoja su vandeniu ir sudaro anglies rūgštį, kuri sumažina pH, t. y. padidina rūgštingumą. Dėl to ištirpsta jūrų organizmų kiauštai. $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow HCO_3^- + H^+$</p> <p>2 veikla: Eksperimento įgyvendinimas (trukmė 80 min.).</p> <p>Mokytojas pristato mokiniams eksperimento veiksmus:</p> <p>1 žingsnis. Į stiklainį įpilkite 50 ml acto ir 100 ml vandens. Pažymėkite šį stiklainį kaip rūgštų. 2 žingsnis. Į kitą stiklainį įpilkite 50 ml baliklio ir 100 ml vandens. Pažymėkite šį stiklainį kaip bazinį. 3 žingsnis. Į trečią stiklainį įpilkite 150 ml vandens ir pažymėkite jį kaip neutralų. 4 žingsnis. Į kiekvieną stiklainį įdėkite po kiaušinį ir užsandarinkite juos dangteliu arba sandarinimo plėvele. 5 žingsnis. Palikite 24 valandoms ir stebėkite, ar kiaušinis pasikeitė. 6 žingsnis. Jei nieko neįvyko, pakartokite 1–5 žingsnius, tačiau šį kartą naudokite tuos pačius kiaušinius. 7 žingsnis. Galiausiai išimkite kiaušinius ir patikrinkite, kas nutiko kiaušinių lukštams.</p> <p>Mokiniai atlieka eksperimentą pagal mokytojo pateiktus veiksmus.</p> <p>3 veikla: Diskusija (trukmė 60 min.).</p> <p>Mokytojas aptaria ir analizuoja susijusias temas: vandenynų rūgštėjimą, vandenynų rūgštingumą, koralinių rifų ekosistemas, kalcio karbonatą, vandenilio jonus, anglies dioksidą atmosferoje. Mokiniai aptaria, ką jie pastebėjo, ką jie sukūrė ir kaip tai buvo pasiekta. Jie dalijasi galimais aplinkosaugos problemų sprendimais, analizuoja tvarumo galimybes mažinant ar stabdant vandenynų rūgštėjimą.</p> <p>Pavyzdiniai klausimai (refleksijai):</p>

Kas yra vandenynų rūgštėjimas? Vandenyno rūgštingumo padidėjimas, dėl kurio mažėja pH.
 Kodėl buvo naudojami kiaušinių lukštai? Kad atstovautų jūrų organizmų kalcio karbonato kiautams.
 Kodėl buvo naudojamas actas? Kad parodytų rūgšties poveikį kalcio karbonatui.
 Kodėl acto tirpale susidarė burbuliukai? Dėl išsiskiriančio anglies dioksido.
 Kas sukelia vandenynų rūgštėjimą? Padidėjęs atmosferos anglies dioksido kiekis.

4 veikla. Su eksperimentu susiję tyrimai (trukmė 30 min.).

Mokiniai ieško tyrimų ir ES finansuojamų projektų, susijusių su tema:

http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/ocean_acidification_puts_norwegian_fishing_industry_at_risk_486na2_en.pdf

http://cordis.europa.eu/project/rcn/209836_en.html

http://cordis.europa.eu/result/rcn/161225_en.html

http://cordis.europa.eu/project/rcn/100200_en.html

Papildomi patarimai:

Ištirkite kitų buityje naudojamų medžiagų poveikį kiaušinio lukštui. Pasinaudokite mokslo žiniomis, kad pastebėtumėte, kurios medžiagos yra rūgštesnės už kitas.

Jei esate šalia paplūdimio, surinkite keletą jūros kriauklių ir šį kartą eksperimentą atlikite naudodami tikras kriaukles. Patikrinkite, ar rezultatai bus panašūs į tuos, kurie gauti su kiaušinių lukštais.

Padarykite eksperimentą įdomesnį, pritvirtindami balioną prie kūginės kolbos, kurioje yra lukštai ir actas, kaklelio. Stebėkite, kas nutiks balionui. Balionas turėtų išsipūsti, nes kalcio karbonatas, esantis kiaušinio lukšte, skaidydamasis išskiria anglies dioksido dujas.

Vertinimas, įsivertinimas

Galutinis rezultatas vertinamas pažymiu.
 Į vertinimą gali būti įtraukti visi klasės mokiniai.
 Kiekvienas mokinys savarankiškai įvertina savo indėlį į darbą.
 Mokiniai gali varžytis dėl geriausiai atlikto eksperimento.
 Vertinant atsižvelgiama į mokinio įsitraukimą, kiaušinio formą, aprašymą, sąnaudas ir išvadas.

Kompetencijos

Pažinimo kompetencija
 Kūrybiškumo kompetencija
 Komunikavimo kompetencija

Ryšys su Eco STEAM

Eco/Ekologija – natūralių medžiagų, gautų iš virtuvės, naudojimas.
Science/Mokslas – chemijos, biologijos ir fizikos žinios; aplinkos mokslai – tvaraus mąstymo ugdymas.
Technology/Technologijos – kompiuterio naudojimas tyrimų procese.
Engineering /Inžinerija – anglies dioksido gamyba, cheminių tirpalų ruošimas.
Art/Menas – kūrybiški eksperimentų pristatymai.
Math/Matematika – skysčių tūrių skaičiavimas.

Šaltiniai

<http://news.nationalgeographic.com/news/2014/05/140502-ocean-snail-shell-dissolving-acidification-climate-change-science/>

<https://www3.epa.gov/climatechange/kids/impacts/signs/acidity.html>



http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/ocean_acidification_puts_norwegian_fishing_industry_at_risk_486na2_en.pdf

http://cordis.europa.eu/project/rcn/209836_en.html

http://cordis.europa.eu/result/rcn/161225_en.html

http://cordis.europa.eu/project/rcn/100200_en.html

Pastabos

Šis eksperimentas gali būti netvarkingas, todėl idealiausia stiklainius dėti ant padėklo, kad būtų galima surinkti bet kokius išsiliejimus. Taip pat pravartu netoliese laikyti rankšluosčius rankoms.

Kai kurie vaikai gali būti alergiški kiaušiniams, todėl būtina stebėti mokinių elgesį eksperimento metu ar po jo.

Baliklis yra labai pavojingas, todėl idealiausia, kad jį naudotų tik demonstratoriai. Norint pabrėžti laboratorinio saugumo svarbą, rekomenduojama eksperimento metu vaikams patarti dėvėti laboratorinius chalatus, apsauginius akinius ir mūvėti pirštines.

Vertinimo lentelė individualiam darbui:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Supratimas apie vandenynų rūgštėjimo sąvoką	___/5	
Supratimas apie osmoso procesą	___/5	
Komunikacijos kompetencija	___/5	
Pažintinė kompetencija	___/5	
Kūrybingumo kompetencija	___/5	
Teisingai atsakyti klausimai	___/10	
Atlikti namų darbai	___/10	

Vertinimo lentelė grupiniam darbui:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Internetinių tyrimų įgūdžiai	___/5	
Kiaušinio lukšto pakeitimas	___/10	
Savikainos apskaičiavimas	___/5	
Ekologinės interpretacijos projekte	___/5	
Komandinio darbo ir bendradarbiavimo įgūdžiai	___/5	
Darbo pristatymo įgūdžiai	___/5	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.2. Technologijos ir aplinkosauginiai sprendimai	Mokyklos sodo projektavimas

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta paskatinti mokinius domėtis aplinkosaugine veikla ir kūrybiškai joje dalyvauti, kurti teigiamus santykius su aplinka. Taip pat mokiniai bus skatinami puoselėti aplinkosaugą, biologinę įvairovę ir sudarys aplinkosauginio švietimo galimybes visai mokyklos bendruomenei.
Mokymosi aplinka	Darbas klasėje ir mokyklos kieme, papildytas skaitmeniniais tyrimais.

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Piešimo popierius arba plakatų lentos; markeriai, spalvoti pieštukai, skaitmeniniai piešimo įrankiai; liniuotės, kompasai ir kiti piešimo instrumentai; informacinė medžiaga (pvz., knygos, interneto svetainės, nuotraukos) apie sodus ir augalus; informacija apie vietines augalų rūšis, klimato ypatumus ir sodininkystės technikas; plakatų lentos arba didelis popierius galutiniams pristatymams; projektorius arba ekranas (jei pristatoma skaitmeninėmis priemonėmis); sėklų ar augalų katalogai įkvėpimui.
-----------------------	--



<p>Mokymosi rezultatai</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ugdyti kūrybiškumą ir meninius įgūdžius. - Lavinti gebėjimą suvokti, kurti ir projektuoti savo 3D formas. - Vystyti erdvinį mąstymą, kuris yra esminis gebėjimas norint suprasti trimačius objektus ir jais manipuliuoti ir naudingas tokioje srityje kaip architektūra. - Gebėti apskaičiuoti tikro sodo kainą, atsižvelgiant į visas medžiagų, reikalingų lysvėms, suoliukams, stalams, bei pačių augalų įsigijimo išlaidas. - Susieti ploto formulės aspektus su jo vizualizavimu.
<p>Veiklos turinys</p>	<p>Veikla: Įvadas į mokyklos sodininkystę, tyrimai, planavimas ir projektavimas (trukmė 1–2 valandos per sesiją, atsižvelgiant į dizaino sudėtingumą ir turimą laiką).</p> <p>Teorinė dalis (15 min.)</p> <p>Mokytojas su mokiniais aptaria mokyklos sodų svarbą skatinant aplinkosauginį švietimą, sveiką gyvenimo būdą ir bendruomenės įsitraukimą.</p> <p>Parodo mokyklos ar bendruomenės sodų pavyzdžius, aptardamas jų ypatumus ir naudą.</p> <p>Vaizdo medžiaga:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=kjUQkPLVt7M</p> <p>Trukmė 1 min. 49 sek.</p> <p>Apžvalga: sodo idėjos iš perdirbtų medžiagų.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=fni5898gk-k</p> <p>Trukmė 8 min. 06 sek.</p> <p>Apžvalga: geriausios mokyklos sodo idėjos.</p> <p>1 uždutis (trukmė 30 min.)</p> <p>Mokytojas nurodo mokiniams atlikti tyrimą apie skirtingus sodų tipus, augalų rūšis ir dizaino idėjas. Mokiniai generuoja savo mokyklos sodo projektų idėjas, atsižvelgdami į svarbius veiksnius (klimato sąlygas, vietos ypatybes ir kt.). Jie nupiešia preliminarinius eskizus ir užsirašo savo sodo dizaino koncepcijos pastabas.</p> <p>2 uždutis (trukmė 60–90 min.)</p> <p>Mokytojas užduda mokiniams sukurti mokyklos sodo dizainą ir parengti turinį. Mokiniai pradeda kurti savo sodo dizainus ranka arba naudodamiesi dizaino programine įranga, siekdami užtikrinti praktiškumą ir funkcionalumą. Jie parengia trumpą aprašymą arba pagrindimą, kodėl pasirinko tam tikrą sodo dizainą, paaiškindami tikslus, ypatybes ir siūlomo sodo naudą (skatinama naudoti aiškią ir įtikinamą kalbą).</p> <p>3 uždutis (trukmė 70 min.)</p> <p>Mokytojas užduda mokiniams paruošti pristatymą apie jų sukurtus dizainus.</p> <p>Mokiniai praktikuoja pristatymo įgūdžius ir ruošiasi argumentuotai paaiškinti savo mokyklos sodo dizaino tikslus bei privalumus. Jie pristato savo dizainus klasei, aptardami dizaino pasirinkimus, tikslus ir numatomą naudą.</p>

	<p>Mokiniai teikia konstruktyvią kritiką ir siūlo tobulinimo idėjas, taip pat pabrėžia inovatyvias idėjas bei apgalvotą planavimą.</p> <p>Jie aptaria, ko išmoko proceso metu, ir reflektuoja, kokį poveikį jų dizainas gali turėti mokyklos bendruomenei ir aplinkai.</p> <p>Galiausiai mokiniai sutvarko savo darbo vietas ir medžiagas.</p> <p>Papildomi patarimai:</p> <p>Mokytojas, siekdamas užtikrinti įvairias perspektyvas ir paramą sodo projektui, į dizaino kūrimo procesą turėtų įtraukti kitus mokyklos bendruomenės narius: mokytojus, administraciją ir tėvus. Mokytojas galėtų organizuoti balsavimo ar atrankos procesą galutiniam mokyklos sodo dizainui pasirinkti, į sprendimų priėmimą įtraukti mokinius, mokytojus ir bendruomenės narius.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Mokytojas vertina mokinių darbą ir pasiekimus per:</p> <p>žodinį grįžtamąjį ryšį pamokos metu;</p> <p>pokalbius su mokiniais ir tarp jų;</p> <p>mokinių stebėjimą atliekant individualų ir grupinį darbą;</p> <p>kiekvieno mokinio individualaus indėlio grupėje stebėjimą;</p> <p>mokinių pristatymų vertinimą;</p> <p>išskiria elegantiškiausią ir idealų arba ekologiškai tvarų sprendimą.</p> <p>Kiekvienas mokinys savarankiškai įvertina savo indėlį į darbą.</p> <p>Galutinis rezultatas vertinamas pažymiu. Į vertinimą galima įtraukti visus klasės mokinius. Po pristatymų mokiniai atlieka žodinę refleksiją.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija</p> <p>Kultūrinė kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – skatinti mokinius atsižvelgti į tvaraus sodininkavimo principus, tokius kaip vandens tausojimas, dirvožemio sveikata ir vietinių augalų pasirinkimas, kuriant savo dizainus.</p> <p>Science/Mokslas – mokiniai sužinos, kokie augalai klesti jų regione, kokio dirvožemio reikia šiems augalams augti ir kokių laikotarpiu geriausia sodinti tam tikrus augalus.</p> <p>Technology/Technologijos – mokysis, kaip pritaikyti perdirbtas medžiagas aplinkai gražinti.</p> <p>Engineering /Inžinerija – kurti savo mokyklos sodo modelį naudojant perdirbtas medžiagas.</p> <p>Art/Menas – mokyti piešti mokyklos sodo eskizą.</p> <p>Math/Matematika – atlikti įvairius skaičiavimus, kad nustatytų galimo mokyklos sodo kainą.</p>
Šaltiniai	<p>Akademinė ir mokslinė literatūra apie sodo dizainus, ekosistemas ir gamtosaugą.</p> <p>Internetinės duomenų bazės ir ištekliai mokyklos sodo projektavimui.</p>
Pastabos	<p>Veikla turėtų būti pritaikoma prie skirtingų vietos ekosistemų ir oro sąlygų.</p> <p>Skatinti mokinius galvoti apie jų būsimą vaidmenį projektuojant ir formuojant erdves, kuriose jie gyvena ir dirba.</p>

Vertinimo lentelė internetinės užduoties ataskaitoms:



Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
Tyrimo gylis	__/5	
Skirtingų augalų vaidmens supratimas	__/5	
Informacijos tikslumas	__/5	
Pristatymo kokybė	__/5	
Vizualinės medžiagos naudojimas	__/5	

Vertinimo lentelė grupių pristatymams:

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
Išvadų išsamumas	__/5	
Duomenų pristatymo aiškumas	__/5	
Sodo dizaino supratimas	__/5	
Ekologinės interpretacijos ir įžvalgos	__/5	
Komandinis darbas ir bendradarbiavimas	__/5	
Vizualinių priemonių naudojimas pristatyme	__/5	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.2. Technologijos ir aplinkosauginiai sprendimai	Saulės krosnelės gamyba

IVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

IVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Šios veiklos metu mokiniai praktiškai konstruos saulės krosneles, kurių sukaupta saulės šviesos energija bus panaudota tvariam maisto gaminimui. Bendradarbiaudami, projektuodami ir eksperimentuodami jie gilinsis į atsinaujinančiąją energiją ir jos praktinį pritaikymą. Bandydami ir tobulindami savo prototipus, mokiniai lavins problemų sprendimo įgūdžius ir kūrybinio mąstymo gebėjimus. Šiuo projektu siekiama įkvėpti mokinius ieškoti novatoriškų aplinkos tvarumo sprendimų, kartu skatinant giliau suvokti saulės energijos galimybes.
Mokymosi aplinka	Klasė Saulėta vieta lauke

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kartoninė dėžė / dvi dėžės, kurias būtų galima įdėti vieną į kitą / dėžė nuo picos / kartono gabalai Aliuminio folija/panaudotos pakuotės su folija Skaidri plastikinė plėvelė / stiklo plokštė Juodas statybinis popierius / purškiami juodi dažai Izoliacinės medžiagos (laikraštis, polistirolas) Žirkklės Matavimo juosta / liniuotė Pieštukas Termometras / temperatūros jutiklis Klijai, lipni juosta
------------------------------	--



<p>Mokymosi rezultatai</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Praplėsti žinias apie saulės energijos panaudojimą. – Kuriant saulės krosneles pagilinti pagrindinius inžinerijos ir projektavimo įgūdžius. – Šalinant iškilusias problemas, koreguojant dizainą ir optimizuojant saulės krosnelės veikimą, pagerinti problemų sprendimo ir kritinio mąstymo įgūdžius. – Patobulinti žinias, susijusias su šilumos perdavimu, izoliacija ir šviesos energijos atspindžiu. – Tobulinti komandinio darbo ir bendravimo įgūdžius. – Skatinti aplinkosauginį sąmoningumą ir tvarumą, pabrėžiant atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimą.
<p>Veiklos turinys</p>	<p>Veikla. Saulės krosnelės gamyba</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 15 min.)</p> <p>Prisimenama, kad Saulės energija, gaunama iš saulės spindulių, yra švarus ir atsinaujinantis energijos šaltinis, padedantis spręsti aplinkosaugos problemas ir mažinantis priklausomybę nuo iškastinio kuro. Mokiniai žino, kad Saulės energiją galima panaudoti gaminant elektros energiją saulės elementuose, bet retas yra girdėjęs apie saulės energijos krosneles. Šie prietaisai naudoja saulės šilumą maistui ruošti, todėl nebereikia naudoti tradicinių maisto gamintojų būdų, kurie priklauso nuo neatsinaujinančių energijos šaltinių, tokių kaip dujos ar elektra. Saulės krosnelės sulaiko saulės energiją per atspindinčius paviršius ir paverčia ją šilumine energija, todėl jos yra ekologiška alternatyva, atitinkanti tvarumo principus. Tokios krosnelės puiki alternatyva malkų deginimui stovyklaujant ar atostogaujant, kur nėra kitų energijos šaltinių.</p> <p>Vaizdo medžiaga:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=dAUF5fp35Ys</p> <p>Apžvalga: šiame vaizdo įrašė parodyta, kaip veikia saulės orkaitė. Trukmė apie 1.5 min.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Ofn7jqPDTeY</p> <p>Apžvalga: šiame vaizdo įrašė parodyta, kokią didelę įtaką skurdžiose šalyse daro saulės maitinama viryklė. Trukmė apie 3.10 min.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=DhhXGF8hE20</p> <p>Apžvalga: šiame vaizdo įrašė paaiškinama, kaip pasigaminti ir naudoti saulės viryklę. Trukmė apie 6.5 min.</p> <p>1 užduotis. Projektavimo etapas (trukmė 30 min.)</p> <p>Suskirstykite mokinius į grupes (po 4 – 6 mokinius) ir paprašykite jų sugalvoti bei nubraižyti savo saulės krosnelės projektą. Skatinkite kūrybiškumą, kartu užtikrindami, kad jų dizainai būtų praktiški ir įgyvendinami atsižvelgiant į tokius veiksnius kaip dydis, forma, izoliacija ir atspindėjimas. Mokiniai turi nuspręsti, kokių priemonių atsineš krosnelės gamybai. Gamyba turėtų vykti kitą dieną, nes mokiniai turi susirasti priemonių, nebent jomis aprūpina mokytojas.</p> <p>2 užduotis. Gamyba (trukmė 45 min.)</p> <p>Mokiniai pagal savo projektą gamina saulės krosneles.</p>

3 uždutis. Testavimas ir maisto gaminimo demonstracija (trukmė 60 min.)
 Ši uždutis vykdoma lauke saulėtą dieną. Kiekviena grupė pagamintą saulės krosnelę turi pastatyti tiesioginiuose saulės spinduliuose. Į krosnelės vidų įdedamas termometras ir reguliariai matuojama temperatūra. Kai saulės krosnelė pasiekia tinkamą temperatūrą, pradedamas kepti nedidelis patiekalas (pvz., dešrelės, daržovės).

4 uždutis. Darbo pristatymas (trukmė 30 min.)
 Mokiniai pristato pačių sukurtą ir išbandytą saulės krosnelę. Jie turi įvertinti krosnelės struktūrą, paaiškinti jos veikimą, efektyvumą, nurodyti, kas veikė gerai ir ką būtų galima patobulinti. Mokiniai aptaria mokymosi patirtį, iššūkius, su kuriais teko susidurti, ir naujas įžvalgas apie saulės energiją ir tvarų gyvenimą.

Vertinimas, įsivertinimas
 Galutinis rezultatas vertinamas pažymiu (1 vertinimo lentelė).

Kompetencijos
 Pažinimo kompetencija
 Kūrybiškumo kompetencija
 Komunikavimo kompetencija
 Pilietiškumo kompetencija
 Skaitmeninė kompetencija

Ryšys su EkoSTEAM
Eco/Ekologija – ekologiškos praktikos taikymas, panaudojant atsinaujinančią saulės energiją.
Science/Mokslas – fizikos žinios: šilumos perdavimas, šilumos laidumas ir šviesos savybės.
Technology/Technologijos – saulės krosnelės yra paprasta, bet efektyvi technologija, kuri naudoja saulės šviesą, kad pagamintų šilumą maisto gaminimui.
Engineering /Inžinerija – taiko inžinerinius principus: problemų sprendimą, konstrukcijų projektavimą, medžiagų pasirinkimą, testavimą.
Art/Menas – saulės krosnelių dizainas ir dekoravimas sukuria erdvę meninei išraiškai.
Math/Matematika – atlieka matematinius skaičiavimus projektuodami saulės krosnelę, matuodami ir pjaustydami medžiagas.

Šaltiniai
<https://www.youtube.com/watch?v=yJIQCDnVNrE> „Kaip sukurti saulės krosnį?“
<https://www.youtube.com/watch?v=DaiGiRqCTQw&t=459s> „Kaip sukurti saulės viryklę?“
<https://www.youtube.com/watch?v=nUX9nEIOSrU> „Saulės gaminimas ir maisto fizika su Carla Ramsdell“, fizika ir astronomija, CAS Zoomer 2020 m. ruduo
<https://www.youtube.com/watch?v=t97JyTMEOd0> „Kaip pasidaryti saulės krosnį?“

Pastabos



1 vertinimo lentelė

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Projektavimas ir konstrukcija	___/5	Ar saulės krosnelės dizainas yra gerai apgalvotas ir struktūriškai patikimas? Ar izoliacijai, atspindžiui naudojamos tinkamos medžiagos? Ar projektuojant atsižvelgta į saugos aspektus, tokius kaip stabilumas ir šilumos izoliacija?
Funkcionalumas	___/5	Ar saulės krosnelė efektyviai panaudoja saulės šviesą, kad gamintų pakankamai šilumos? Ar kepimo kamera tinkamai izoliuota, kad išlaikytų šilumą? Ar bandymo metu saulės krosnelė veikia nuolat ir patikimai?
Inovacijos ir kūrybiškumas	___/5	Ar sukurta saulės krosnelė pasižymi originalumu ir meniškumu? Ar yra unikalių savybių ar pritaikymų, kurie pagerina funkcionalumą ar estetiką?
Bendradarbiavimas ir bendravimas	___/5	Ar grupės nariai efektyviai bendradarbiavo viso projekto metu? Ar vaidmenys ir pareigos yra aiškiai apibrėžtos ir paskirstytos komandos nariams? Ar yra aiškaus bendravimo ir dalijimosi idėjomis grupėje įrodymų?
Darbo pristatymas	___/5	Ar sklandžiai pristatytas darbas? Ar įvertino savo saulės krosnelių struktūrą, paaiškino jų veikimą, efektyvumą, nurodė, kas veikė gerai ir ką būtų galima patobulinti. Ar įvardino savo mokymosi patirtį, iššūkius, su kuriais teko susidurti, ir naujas įžvalgas apie saulės energiją ir tvarų gyvenimą.



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.2. Technologijos ir aplinkosauginiai sprendimai	Technologijomis pagrįstų aplinkosaugos sprendimų kūrimas

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla įtraukia mokinius į technologijomis pagrįstų sprendimų kūrimą ir įgyvendinimą, siekiant spręsti specifinius aplinkosaugos iššūkius. Dėmesys skiriamas šiuolaikinių technologijų, tokių kaip jutikliai, dronai ir programinės įrangos programos, naudojimui kuriant inovatyvius ir praktiškus sprendimus. Veikla siekiama lavinti techninius įgūdžius, kūrybiškumą ir gilų supratimą, kaip technologijos gali būti taikomos sprendžiant aplinkosaugos problemas.
Mokymosi aplinka	Vieta: klasė planavimui ir kūrimui, lauko arba laboratorinė aplinka testavimui. Mokymosi kontekstas: bendradarbiavimas grupėse.

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Tyrimų medžiaga: knygos, straipsniai, prieiga prie interneto. Technologiniai įrankiai: jutikliai, dronai, programinės įrangos programos, programavimo platformos. Prototipų kūrimo medžiagos: aparatūros rinkiniai, 3D spausdintuvai, rankdarbių reikmenys. Pristatymo priemonės: PowerPoint, plakatų lentos. Lenta ir markeriai.
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Ugdyti įgūdžius, kaip naudoti technologijas sprendžiant aplinkosaugos problemas. - Gilinti supratimą apie technologijų ir aplinkosaugos mokslo sąveiką. - Tobulinti projektų planavimo, techninio įgyvendinimo ir pristatymo gebėjimus.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 60 min.)</p> <p>Pradėkite išsamiai pristatydami technologijų vaidmenį sprendžiant aplinkosaugos problemas ir jų potencialų poveikį.</p> <p>Įvadas į technologijomis pagrįstus aplinkosaugos sprendimus.</p> <p>Aptarkite įvairius būdus, kaip technologijos gali būti naudojamos sprendžiant aplinkosaugos iššūkius. Pabrėžkite pavyzdžius, tokius kaip:</p> <ul style="list-style-type: none"> nuotolinis miškų kirtimų stebėjimas, dronai laukinės gamtos apsaugai, programinės įrangos programos aplinkos duomenų analizei. <p>Paaiškinkite technologijų ir aplinkosaugos mokslo integracijos svarbą kuriant efektyvius ir mastelinius sprendimus.</p> <p>Sėkmingų technologijomis pagrįstų sprendimų atvejų analizė</p> <p>Miškų kirtimų stebėjimas realiu laiku: aptarkite, kaip palydovinės nuotraukos ir nuotolinio stebėjimo technologijos naudojamos kovai su miškų naikinimu; pabrėžkite savalaikių duomenų ir intervencijos ekonominę bei aplinkosauginę naudą. Dronai laukinės gamtos apsaugai: paaiškinkite, kaip dronai naudojami stebėti laukinių gyvūnų populiacijas, sekti brakonierius ir tvarkyti saugomas teritorijas; aptarkite šių technologijų poveikį išsaugojimo pastangoms ir biologinei įvairovei. Programinės įrangos programos aplinkos duomenims rinkti ir analizuoti: tyrinėkite, kaip programos naudojamos duomenims rinkti, analizuoti ir vizualizuoti, padeda priimti sprendimus ir kurti politiką.</p> <p>Pagrindinės technologijos ir įrankiai</p> <p>Jutikliai ir IoT įrenginiai: apžvalga, kaip jutikliai ir daiktų interneto (IoT) įrenginiai gali būti naudojami stebėti aplinkos parametrus, tokiems kaip oro ir vandens kokybė, dirvožemio drėgmė ir klimato sąlygos. Dronų technologija: paaiškinimas apie dronų technologiją ir jos pritaikymą aplinkos stebėjimui, kartografavimui ir duomenų rinkimui. Programinės įrangos įrankiai ir programavimo platformos: įvadas į programinės įrangos įrankius ir kodavimo platformas, kurios gali būti naudojamos aplinkos duomenims analizuoti ir sprendimams kurti.</p> <p>Vaizdo medžiaga</p>



„Technologijos aplinkosaugos sprendimuose“
<https://www.youtube.com/watch?v=6TmSqBz4esU>

„Dronų naudojimas aplinkos stebėjimui“
<https://www.youtube.com/watch?v=V-3gzAxp18>

Diskusijų temos:

Kaip technologijos gali pagerinti mūsų gebėjimą stebėti ir spręsti aplinkosaugos problemas?
Kokie galimi iššūkiai įgyvendinant technologijomis pagrįstus aplinkosaugos sprendimus?
Kaip galime užtikrinti, kad technologiniai sprendimai būtų prieinami ir pritaikomi?

1 užduotis: Technologijų tyrimas ir pasirinkimas (trukmė 90 min.)

Tikslas: Atlikti tyrimą ir pasirinkti tinkamas technologijas konkrečioms aplinkosaugos problemoms spręsti.

1 žingsnis. Suskirstykite mokinius į grupes, kiekvienai grupei priskirkite skirtingą aplinkosaugos problemą, kurią jie turės spręsti naudodami technologijas.

2 žingsnis. Naudokitės pateikta medžiaga, kad iširtumėte įvairias technologijas ir įrankius, galimus taikyti priskirtai problemai spręsti.

3 žingsnis. Įvertinkite tokius veiksnius, kaip kaina, mastelis ir naudojimo paprastumas.

4 žingsnis. Pasirinkite tinkamiausią technologiją ar technologijų derinį projektui. Pagrįskite savo pasirinkimą remdamiesi atliktu tyrimu.

2 Užduotis: Projekto kūrimas ir prototipų kūrimas (trukmė 120 min.)

Tikslas: Sukurti technologijomis pagrįstus sprendimus priskirtoms aplinkosaugos problemoms.

1 žingsnis. Parengti išsamų projekto planą, kuriame būtų nurodyti tikslai, metodika ir laiko grafikas sprendimo kūrimui.

2 žingsnis. Naudodamiesi pasirinktomis technologijomis, kurkite sprendimų prototipus. Tai gali apimti programavimą, techninės įrangos kūrimą ar programinės įrangos kūrimą.

3 žingsnis. Testuokite prototipus kontroliuojamoje aplinkoje arba lauko sąlygomis. Rinkite duomenis apie jų veikimą ir atlikite būtinus patobulinimus, kad padidintumėte efektyvumą.

3 užduotis: Pristatymas ir demonstravimas (trukmė 60 min.)

Tikslas: Pristatyti ir pademonstruoti sukurtus sprendimus bei gauti grįžtamąjį ryšį.

1 žingsnis. Kiekviena grupė parengia pristatymą, kuriame pateikiama informacija apie jų projektą, įskaitant sprendžiamą problemą, naudotą technologiją, kūrimo procesą ir rezultatus. Naudokitės vizualinėmis priemonėmis, tokiomis kaip skaidrės, vaizdo įrašai ar gyvos demonstracijos.

2 žingsnis. Pristatykite projektus klasei, demonstruodami, kaip veikia sprendimai, ir aptardami jų potencialų poveikį.

3 žingsnis. Dalyvaukite klausimų ir atsakymų sesijoje, kurioje bendraamžiai ir instruktoriai teikia grįžtamąjį ryšį ir užduoda klausimus. Aptarkite galimus patobulinimus, remdamiesi gautu grįžtamu ryšiu.

**Vertinimas,
įsivertinimas**

Tinkamumas ir pasirinktos technologijos efektyvumas.
Sukurtų prototipų kokybė ir funkcionalumas.
Pristatymo ir demonstracijos aiškumas bei įtikinamumas.



	Gebėjimas argumentuoti sprendimus klausimų ir atsakymų sesijos metu. Komandinio darbo ir dalyvavimo veikloje lygis.
Kompetencijos	Pažinimo kompetencija Kūrybiškumo kompetencija Komunikavimo kompetencija Skaitmeninė kompetencija
Ryšys su Eco STEAM	Eco/Ekologija – technologijų naudojimas praktiniams aplinkosaugos iššūkių sprendimams kurti. Science/Mokslas – mokslinių principų taikymas sprendimams kurti ir testuoti. Technology/Technologijos – technologinių įrankių ir programų naudojimas bei kūrimas. Engineering /Inžinerija – prototipų kūrimas ir tobulinimas sprendžiant realaus pasaulio problemas. Art/Menas – kūrybiškas sprendimų pateikimas ir jų poveikio demonstravimas. Math/Matematika – testavimo metu surinktų duomenų analizė ir sprendimų efektyvumo vertinimas.
Šaltiniai	https://www.applus.com/global/en/news/environmental-monitoring-systems:-technology-at-the-service-of-business,-environment,-and-society
Pastabos	Šią veiklą galima išplėsti į ilgalaikį projektą, kuriame mokiniai toliau plėtoja ir įgyvendina savo sprendimus realiose situacijose. Skatinkite mokinius bendradarbiauti su vietinėmis aplinkosaugos organizacijomis ar technologijų ekspertais, siekiant gauti realių įžvalgų ir paramos.

Vertinimo lentelė: Technologijomis pagrįstų aplinkosaugos sprendimų kūrimas

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Pasirinktos technologijos tinkamumas ir efektyvumas	20	Įvertinti pasirinktos technologijos tinkamumą ir efektyvumą sprendžiant priskirtą aplinkosaugos problemą.
2. Sukurtų prototipų kokybė ir funkcionalumas	20	Įvertinti prototipų kokybę, funkcionalumą ir inovatyvumą.
3. Pristatymo ir demonstracijos aiškumas bei įtikinamumas	20	Įvertinti pristatymo aiškumą, įtikinamumą ir įtraukiamumą.
4. Gebėjimas argumentuoti sprendimus klausimų ir atsakymų sesijoje	20	Įvertinti atsakymų kokybę ir aktualumą bei gebėjimą argumentuoti sprendimus.
5. Komandinis bendradarbiavimas ir dalyvavimas	20	Įvertinti komandinio darbo, komunikacijos ir dalyvavimo lygį tarp grupės narių veiklos metu.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.2. Technologijos ir aplinkosauginiai sprendimai	Technologijų taikymas aplinkosaugos inovacijoms

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla orientuota į technologijų panaudojimą kuriant inovatyvius sprendimus aplinkosaugos problemoms. Mokiniai tyrinės įvairius technologinius įrankius ir programas, bendradarbiaudami kurs technologijomis pagrįstą aplinkosaugos sprendimą bei pristatys savo išvadas.
Mokymosi aplinka	Vieta: Klasė ir kompiuterių laboratorija tyrimams ir sprendimų kūrimui. Mokymosi kontekstas: bendradarbiavimas grupėse (4–5 mokiniai vienoje grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga ir atitinkama programine įranga (pvz., aplinkos modeliavimui, GIS). Skaitmeniniai fotoaparatai arba išmanieji telefonai. Prieiga prie internetinių tyrimų duomenų bazių. Projektorius pristatymams. Medžiagos skaitmeniniams modeliams ar prototipams kurti (neprivaloma).
-----------------------	--



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti technologijų vaidmenį sprendžiant aplinkosaugos problemas. - Ugdyti praktinius įgūdžius naudojant technologinius įrankius aplinkos analizei ir inovacijoms. - Tobulinti tyrimų, projektų kūrimo ir pristatymo gebėjimus.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 45 min.)</p> <p>Pradėkite nuo technologijų reikšmės aplinkosaugos problemoms spręsti pristatymo. Akcentuokite įvairias technologijas, kurios gali būti taikomos aplinkos išsaugojimui ir tvarumui skatinti.</p> <p>Įvadas į aplinkosaugos technologijas:</p> <p>Aptarkite tokias technologijas kaip geografinės informacinės sistemos (GIS), nuotolinis stebėjimas, aplinkos modeliavimui skirtos programos ir atsinaujinančios energijos technologijos.</p> <p>Nagrinėkite analizes atvejų, kuriuose technologijos sėkmingai sprendė aplinkosaugos problemas.</p> <p>Vaizdo medžiaga</p> <p>„Aplinkos apsaugos technologijos“ https://www.youtube.com/watch?v=dJolp5P_yo8</p> <p>Apžvalga: įrašas, pristatantis įvairias technologijas, naudojamas aplinkos apsaugai ir išsaugojimui.</p> <p>„ES aplinkos technologijų patikra: paaiškintos žaliosios inovacijos“ https://www.youtube.com/watch?v=JiNDM5jOJI8</p> <p>Apžvalga: įrašas apie pažangias aplinkosaugos mokslo technologijas ir jų taikymą.</p> <p>1 užduotis: Tyrimų ir idėjų generavimo sesija (trukmė 45 min.).</p> <p>Tikslas: Nustatyti aplinkosaugos problemas, kurias galima spręsti naudojant technologijas, ir sugalvoti galimus sprendimus.</p> <p>1 žingsnis. Suformuokite grupes ir kiekvienai grupei priskirkite plačią aplinkosaugos problemą (pvz., oro tarša, vandens kokybė, atliekų tvarkymas).</p> <p>2 žingsnis. Vykdykite internetinius tyrimus, siekdami nustatyti konkrečias priskirtos srities problemas, kurias galima spręsti naudojant technologijas.</p> <p>3 žingsnis. Generuokite galimus technologinius sprendimus, atsižvelgdami į jų įgyvendinamumą, inovatyvumą ir tvarumą.</p> <p>4 žingsnis. Kiekviena grupė pasirenka vieną sprendimą, kurį toliau plėtos.</p> <p>2 užduotis: Projekto kūrimas ir dizainas (trukmė 90 min.).</p> <p>Tikslas: Parengti išsamų projekto planą pasirinktam technologiniam sprendimui.</p> <p>1 žingsnis. Parengti išsamų projekto planą, kuris apimtų: problemos apibrėžimą ir tikslą, technologinį požiūrį ir reikalingus įrankius, įgyvendinimo žingsnius ir laikotarpį, tikėtinus rezultatus ir tvarumo aspektus.</p>

	<p>2 žingsnis. Sukurti skaitmeninį modelį arba siūlomo sprendimo prototipą, naudojant atitinkamą programinę įrangą ar įrankius (neprivaloma, bet skatinama).</p> <p>3 žingsnis. Paruošti pristatymą, apibendrinantį projekto planą, technologinį požiūrį ir tikėtiną poveikį.</p> <p>3 uždutis: Pristatymas ir grįžtamasis ryšys (trukmė 45 min.).</p> <p>Tikslas: Pristatyti projektą klasei ir gauti grįžtamąjį ryšį.</p> <p>1 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo projekto planą ir skaitmeninį modelį arba prototipą klasei. 2 žingsnis. Surengiama klausimų ir atsakymų sesija, kurios metu kiti mokiniai ir mokytojas pateikia grįžtamąjį ryšį bei užduoda sudėtingų klausimų. 3 žingsnis. Grupės reflektuoja gautą grįžtamąjį ryšį ir aptaria galimus patobulinimus.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Inovatyvumas ir kūrybiškumas kuriant sprendimus. Projekto plano kokybė ir įgyvendinamumas. Technologijų naudojimo aplinkosaugos sprendimams efektyvumas. Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas. Komandinis bendradarbiavimas ir dinamika.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija Kūrybiškumo kompetencija Komunikavimo kompetencija Skaitmeninė kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – aplinkosaugos problemų supratimas ir technologiniai jų sprendimai. Science/Mokslas – mokslinių principų taikymas analizuojant ir sprendžiant aplinkosaugos problemas. Technology/Technologijos – skaitmeninių įrankių ir programinės įrangos naudojimas aplinkos tyrimams ir inovacijoms. Engineering /Inžinerija – praktinių sprendimų ir prototipų kūrimas sprendžiant aplinkosaugos iššūkius. Art/Menas – įtraukiančių pristatymų ir vizualizacijų kūrimas, siekiant perteikti tyrimų rezultatus. Math/Matematika – duomenų analizės ir modeliavimo taikymas technologiniams sprendimams pagrįsti.</p>
Šaltiniai	<p>www.environmentalinnovation.org</p>
Pastabos	<p>Šią veiklą galima išplėsti į ilgalaikį projektą, kuriame mokiniai nuolat plėtoja ir tobulina savo technologinius sprendimus, remdamiesi vykstančiais tyrimais ir gautu grįžtamoju ryšiu.</p>



Vertinimo kriterijų lentelė veiklai „Technologijų taikymas aplinkosaugos inovacijoms“

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Inovatyvumas ir kūrybiškumas sprendimų kūrime	20	Įvertinti siūlomo technologinio sprendimo aplinkosaugos problemai originalumą ir kūrybiškumą.
2. Projekto plano kokybė ir įgyvendinamumas	20	Įvertinti projekto plano išsamumą ir įgyvendinamumą, įskaitant tikslus, metodus ir tikėtinus rezultatus.
3. Technologinis išmanymas	20	Įvertinti technologijų taikymo veiksmingumą ir mokinių gebėjimą jas naudoti kuriant sprendimą.
4. Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas	20	Įvertinti pristatymo aiškumą, įtikinamumą ir profesionalumą.
5. Komandinis bendradarbiavimas ir dinamika	20	Įvertinti komandinio darbo lygį, įskaitant komunikaciją, bendradarbiavimą ir komandos narių tarpusavio paramą.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.3. Inžinerija tvariai infrastruktūrai	Žaliojo (ekologiško) transporto sprendimai

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta žaliojo transporto sprendimų tyrinėjimui ir kūrimui kaip svarbiai tvarios infrastruktūros daliai. Mokiniai analizuos dabartinių transporto sistemų poveikį aplinkai ir taikys inžinerinius principus, siekdami pasiūlyti inovatyvias, tvarias transporto alternatyvas.
Mokymosi aplinka	Vieta: klasė, aprūpinta kompiuteriais, interneto prieiga ir įrankiais skaitmeniniams bei fiziniams modeliams kurti. Ugdomasis kontekstas: bendradarbiavimu grįstas darbas grupėse (po 2–3 mokinius grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga tyrimams ir dizaino modeliavimui. Programinė įranga transporto modeliavimui ir dizainui (pvz., Autodesk, Civil 3D). Projektorius ir ekranas pristatymams. Medžiagos mažo mastelio modelių kūrimui (pasirinktinai).
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti aplinkosaugos iššūkius, susijusius su tradicinėmis transporto sistemomis. - Taikyti inžinerinius principus kuriant tvarius transporto sprendimus. - Tobulinti skaitmeninio modeliavimo ir įtikinamo pristatymo įgūdžius.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 60 min.):</p> <p>Suteikti išsamią tradicinių transporto sistemų keliamų iššūkių apžvalgą, įskaitant jų indėlį į oro taršą, šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas ir urbanistinį išsiplėtimą. Supažindinti su tvaraus transporto koncepcijomis, tokiomis kaip elektriniai automobiliai, viešojo transporto sistemos, dviračių infrastruktūra ir pėstiesiems pritaikytas miesto dizainas.</p> <p>Svarbiausios aptariamoms sąvokos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - įvairių transporto rūšių poveikis aplinkai, - tvaraus transporto projektavimo principai, - technologinės transporto inovacijos, tokios kaip autonominiai automobiliai ir išmanioji infrastruktūra. <p>Vaizdo medžiaga:</p> <p>„Transporto ateitis“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink1</p> <p>Apžvalga: aptariamoms naujausios tendencijos ir technologijos tvaraus transporto srityje.</p> <p>„Išmanesni kelionių būdai su inžinerija“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink2</p> <p>Apžvalga: pristatomi inžineriniai sprendimai, padėję sumažinti transporto daromą poveikį aplinkai.</p> <p>1 užduotis: Dabartinių transporto sistemų analizė (trukmė 90 min.).</p> <p>1 žingsnis. Kiekviena grupė pasirenka miestą ir atlieka pagrindinių jo transporto iššūkių tyrimą, daugiausia dėmesio skirdama poveikiui aplinkai.</p> <p>2 žingsnis. Atlikti analizę įtraukiant: dabartinį transporto rūšių pasidalijimą ir jo poveikį aplinkai, esamas miesto politikos priemones ir infrastruktūrą, susijusią su transportu.</p> <p>3 žingsnis. Parengti kritinę miesto transporto sistemos apžvalgą, naudojant duomenų vizualizacijos įrankius svarbiausioms problemoms ir tobulinimo galimybėms išryškinti.</p> <p>2 užduotis: Tvaraus transporto modelio kūrimas (trukmė 120 min.).</p> <p>1 žingsnis. Remdamiesi 1 užduotyje atlikta analize, mokiniai kuria visapusišką tvaraus transporto sprendimą pasirinktam miestui. Reikia atsižvelgti į įvairių transporto rūšių integravimą, atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą ir susisiekimo mieste gerinimą.</p> <p>2 žingsnis. Parengti išsamų projekto planą, įtraukiant: siūlomus pokyčius ir infrastruktūros papildymus, tikėtiną naudą aplinkai ir visuomenei, įgyvendinimo etapus ir galimus iššūkius.</p>

	<p>3 žingsnis. Naudotis skaitmeninio modeliavimo įrankiais, siekiant sukurti siūlomo transporto modelio vizualizaciją.</p> <p>4 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo dizainą klasei, pagrįsdama pasirinkimą ir tikėtiną modelio poveikį.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Dabartinių transporto problemų analizės gilumas.</p> <p>Siūlomo transporto modelio inovatyvumas ir tvarumas.</p> <p>Techninis įgūdžių, naudojant skaitmeninio modeliavimo įrankius, lygis.</p> <p>Galutinio pristatymo aiškumas ir įtikinamumas.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija</p> <p>Kūrybiškumo kompetencija</p> <p>Komunikavimo kompetencija</p> <p>Skaitmeninė kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – tvaraus transporto priemonės kūrimas.</p> <p>Science/Mokslas – pagrindinis dėmesys skiriamas inžineriniams sprendimams, padedantiems spręsti transporto priemonių taršos problemas.</p> <p>Technology/Technologijos – aplinkos mokslų suvokimas, susijęs su transporto emisijomis ir jų poveikiu.</p> <p>Engineering /Inžinerija – pažangių technologijų naudojimas modeliavimui ir simuliacijoms.</p> <p>Art/Menas – kūrybiškas transporto modelių ir duomenų pateikimas.</p> <p>Math/Matematika – matematiniai modeliai rezultatams ir poveikiui prognozuoti.</p>
Šaltiniai	<p>Transporto ir plėtros politikos institutas</p> <p>https://itdp.org/</p>
Pastabos	<p>Ši veikla gali tapti patyrimu projektinio mokymosi, kurio metu mokiniai galėtų bendradarbiauti su vietos miesto planuotojais ar transporto specialistais, aptardami savo pasiūlymų įgyvendinamumą.</p>



Įvertinimo lentelė veiklai „Žaliojo transporto sprendimai“

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Transporto analizės gilumas ir tikslumas	20	Įvertinti analizės apie esamas transporto sistemas ir jų poveikį aplinkai išsamumą bei tikslumą.
2. Inovatyvumas tvaraus transporto dizaino srityje	20	Įvertinti siūlomų tvaraus transporto sprendimų kūrybiškumą ir inovacijas.
3. Inžinerinių principų taikymas	20	Įvertinti, kaip efektyviai inžineriniai principai buvo pritaikyti siūlomuose transporto sprendimuose.
4. Techninis įgūdžių lygis skaitmeniniame modeliavime	15	Įvertinti įgūdžius ir tikslumą naudojant skaitmeninius įrankius transporto sprendimams modeliuoti.
5. Tvarumo elementų integracija	10	Įvertinti, kaip gerai tvarumo elementai, pvz., energijos efektyvumas ar multimodalinė integracija, įtraukti į dizainą.
6. Pristatymo aiškumas ir organizuotumas	10	Įvertinti pristatymo aiškumą, organizuotumą ir vizualinių priemonių naudojimą.
7. Komandos bendradarbiavimas ir sąveika	5	Įvertinti komandos efektyvaus bendradarbiavimo ir visų narių indėlį į projektą.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.3. Inžinerija tvariai infrastruktūrai	Geodezinio kupolo modelis

IVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

IVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta padėti tyrinėti geometrinius principus ir tvarią architektūrą, kuriant geodezinio kupolo modelius. Praktiškai konstruojant gilnamasi į geodezinių kupolų konstrukcijos savybes, siekiant daugiau sužinoti apie jų energiją taupantį dizainą ir ekologiškumą.
Mokymosi aplinka	Klasė

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Popieriaus lapai (galima naudoti juodraščius), lipni juosta, žirklys, pieštukai, liniuotė, pieštukiniai klėjai.
-----------------------	---

Mokymosi rezultatai	– Pagilinti supratimą apie įtempimo ir gniuždymo jėgas ir tai, kaip jos prisideda prie inžinerinės konstrukcijos vientisumo .
---------------------	---



Co-funded by
the European Union

Finansuojama Europos Sąjungos lėšomis. Šis kūrinys atspindi tik autoriaus nuomonę, todėl Nacionalinė agentūra ir Europos Komisija negali būti laikomos atsakingomis už jame pateiktą informaciją.

- Tyrinėjant energiją taupančių geodezinių kupolų projektavimo ypatybes, įgyti tvarios architektūros supratimą.
- Įgyti praktinės patirties, su kuria susiduria inžinieriai ir architektai kurdami statinius.
- Taikyti praktiškai matematinius principus ir geometrines sąvokas, tokias kaip trikampiai, daugiakampiai, erdviniai ryšiai.

Veiklos turinys

Veikla. Geodezinio kupolo modelis

Teorinė dalis (trukmė 30 min.)

Ši veikla pradedama pristatant geodezinius kupolus kaip unikalios ir efektyvios konstrukcijos pavydžius, kurie žavi savo išskirtiniu dizainu ir funkcionalumu.

Svarbu pabrėžti, kad geodeziniai kupolai išsiskiria geometriniu sudėtingumu, suteikia elegancijos ir stiliaus architektūriniam kraštovaizdžiui, pasižymi energijos efektyvumu bei ekologine nauda.

Vaizdo medžiaga:

<https://www.youtube.com/watch?v=TqxrO-5igc>

Apžvalga: šiame vaizdo įrašė parodomi geodezinio kupolo konstrukcinės analizės pagrindai.

Trukmė apie 16 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=jID5yr45TiU&list=RDCMUCL--oBARR8PwZtH7drz5Sjw&index=42>

Apžvalga: šiame vaizdo įrašė parodoma geodezinio kupolo statyba .

Trukmė apie 2,33 min.

Užduotis (trukmė 1.5 val.)

Šioje veikloje mokiniai, dirbdami grupėse, iš popierinių šiaudelių gamina geodezinio kupolo modelį. Ši užduotis skirta suprasti pagrindinius principus, kurie yra geodezinių konstrukcijų pagrindas.

1 žingsnis. Suskirstymas į grupes, priemonių išdalijimas (trukmė 5 min.).

2 žingsnis. Popierinių šiaudelių gaminimas ir geodezinio kupolo modelio klijavimas. Darbo eigos aprašymas (1 priedas) (trukmė 70 min.).

3 žingsnis: Modelio pristatymas ir trumpa diskusija, kurioje aptariamos pagrindinės išvados ir išmoktos pamokos (trukmė 15 min.).

Įvertinimas

Užduotis vertinama balais (2 priedas)


Kompetencijos




Pažinimo kompetencija
Kūrybiškumo kompetencija
Komunikavimo kompetencija



Ryšys su EcoSTEAM	<p>Eco/Ekologija – statybos metodas, kuriuo siekiama sumažinti poveikį aplinkai ir skatinti architektūrinio projektavimo tvarumą.</p> <p>Science/Mokslas – fizika, geometrija ir medžiagų mokslas.</p> <p>Technology/Technologijos – technologijų ir architektūros sankirta, parodanti statybos efektyvumą.</p> <p>Engineering /Inžinerija – inžinerinių principų taikymas kuriant tvirtas ir efektyvias architektūrines struktūras.</p> <p>Art/Menas – vizualiai įspūdingas architektūrinio meno kūrinys.</p> <p>Math/Matematika – matematinis modeliavimas.</p>
Šaltiniai	<p>https://www.youtube.com/watch?v=pGajJu6A6Qo</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Ym1388CcwuQ</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Gl71iOkeIDo&t=28s</p>
Pastabos	

1 PRIEDAS DARBO EIGOS APRAŠYMAS

	Darbo eigos informacija	Pavyzdys
Popierinių šiaudelių gaminimas	<p>Reikia padaryti 65 popierinius šiaudelius: 35 ilgesnius ir 30 trumpesnių. Trumpesni šiaudeliai yra 88.3% ilgesniųjų ilgio. Popierių susikarpome pasirinkto ilgio ir 5 cm pločio juostelėmis. Juosteles vyniojame ant apvalaus pieštuko ir suklijuojame klijais.</p>	<p>38 cm skersmens kupolas yra pagamintas iš 35 šiaudelių 12 cm ilgio ir 30 šiaudelių 10,6 cm ilgio. Ilgesni šiaudeliai pagaminti iš balto popieriaus, o trumpesni iš melsvo.</p> 

<p>Kupolo kljavimas</p>	<p>Suklijuokite dešimtkampį iš ilgesniųjų šiaudelių (10 vnt.). Kljavimui naudokite peršviečiamą lipnią juostelę. Šiaudelius klijuodami palikite tarpelį, kad galėtumėte sulenkti.</p>		
	<p>Prie kiekvienos jungties prijunkite trumpesnį ir ilgesnį šiaudelius. Su kiekviena dešimtkampio kraštine turi susidaryti pakaitomis lygiakraščiai ir lygiašoniai trikampiai. Sunaudokite 10 ilgesnių ir 10 trumpesnių šiaudelių.</p>		
	<p>Trikampių viršūnes sujunkite trumpesniais šiaudeliais (10 vnt.).</p>		
	<p>5 trumpesnius šiaudelius prijunkite sudarydami penkiakampius. 10 ilgesnių šiaudelių prijunkite taip, kad susidarytų šešiakampiai. Užbaikite ratą 5 ilgesniais šiaudeliais.</p>		
	<p>5 paskutinius trumpesnius šiaudelius sujunkite į vieną tašką, o kitus galus prijunkite prie kupolo.</p>		

2 priedas

Vertinimo lentelė:

Vertinimo kriterija	Taškai	Komentarai
Modelio tikslumas	___/5	

Modelio estetiškumas	__/5	
Bendradarbiavimas	__/5	
Pristatymas	__/5	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.3. Inžinerija tvariai infrastruktūrai	Nuo popieriaus iki žaliuzių

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta racionaliai naudoti popierių, kuriant žaliuzes ar užuolaidas iš matematinių formų, suvertų ant virvės. Tokiu būdu bus sumažinama popieriaus tarša aplinkoje, prisidedama prie gyvenamosios ar darbo vietos tvarkymo, ugdomas mokinių sąmoningumas siekiant svarbių tvarumo tikslų.
Mokymosi aplinka	Klasė

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteris (telefonas ar planšetė gali būti naudojami vaizdo įrašams peržiūrėti, skaičiavimams atlikti), projektorius (darbams ar vaizdo įrašams pristatyti), popierius, pieštukai, žirklys, virvės arba siūlai, kiaušinio baltymas, cukrus, druska, vanduo, miltai, keptuvė kaitinimui, butelis namų gamybos klijams surinkti.
-----------------------	--



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Gebėti unikaliai papuošti klasės langus ar sienas. - Susipažinti su įvairiomis formomis, kurias galima pritaikyti žaliuzėms. - Matuoti, atlikti skaičiavimus kuriant 2D formų arba 3D kūnų tinklus ir kartu mokytis apie šių formų plotą ir tūrį. - Ugdyti gilesnį supratimą apie galimybę pakartotinai naudoti popierių prieš jį perdirbant. - Priimti galimybę šią idėją realizuoti kaip verslą.
Veiklos turinys	<p>Veikla: Nuo popieriaus iki žaliuzių.</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 30 min.)</p> <p>Diskusija apie didelį popieriaus kiekį, kuris nėra praktiškai panaudojamas. Kaip popierius ir kartonas gali būti naudojami geometrinių figūrų ir kūnų tinklams paaiškinti? Išaiškinti kubų, prizmių, piramidžių, cilindrų ir kūgių tinklus. Analizuoti, kaip šie tinklai gaminami iš įvairių medžiagų. Pristatyti, kaip popierius gali būti naudojamas unikaliai žaliuzių ar sienų dekoravimui. Aptarti technikas, naudojamas žaliuzių kūrimui.</p> <p>1 užduotis (trukmė 20 min.)</p> <p>Mokiniai atlieka tyrimą, kaip gaminti klijus iš natūralių ingredientų, paminėtų skyriuje „Reikalingos medžiagos“, arba naudojant medžių saksus, jei galima jų surinkti gamtoje. Šiame etape mokiniai taip pat tyrinėja, kaip galima pakartotinai naudoti popierių, atsižvelgiant į tai, kokio tipo popierius tinka tam tikram tikslui, nepažeidžiant produkto perdirbimo procesų. (Naudoti kuo mažiau plastiko ar dažų).</p> <p>Vaizdo medžiaga „Kaip pasigaminti klijus su kiaušinio baltymu? Klijų su kiaušinio baltymu eksperimentas Lengvi moksliniai eksperimentai vaikams“ https://www.youtube.com/watch?v=hziLDgxQwp8 Trukmė 1.35 min. „Kaip pasigaminti namų klijus Namų gamybos favikolis Super stiprūs balti klijai namuose“ https://www.youtube.com/watch?v=ASmdXuGAqmg Žiūrėti nuo 0:47 iki 4:30 min. Apžvalga: paaiškinimas, kaip paruošti klijus popierinėms žaliuzėms.</p> <p>2 užduotis (trukmė 60 min.)</p> <p>Mokiniai, dirbdami mažomis grupėmis ar net poromis, gamina popierines žaliuzes. Jie nusprendžia, kokių formų kūnai iš popieriaus bus naudojami sienų dekoravimui. Pasirenka spalvas, kurias bus naudojamos žaliuzėms dažyti po jų sukūrimo. Taip pat apskaičiuoja šio originalaus namų gamybos produkto kainą.</p> <p>Vaizdo įrašai žaliuzių gamybai: https://www.youtube.com/watch?v=GeE-SIP0yPE Trukmė 9:35 min. https://www.youtube.com/watch?v=2g9vCfrn4MA Trukmė 8:29 min.</p>

	<p>Apžvalga: šie vaizdo įrašai supažindina su įvairiomis žaliuzių kūrimo iš popieriaus technikomis. Mokiniai gali pasisemti idėjų ir padaryti jas dar kūrybiškesnes.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=95S6j3WUOo Trukmė 10:29 min.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=u_gn4S-0mhA Trukmė 7:54min.</p> <p>Apžvalga: šiuose vaizdo įrašuose demonstruojami būdai, kaip kurti sienų ar langų dekoracijas iš popieriaus.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Mokytojas mokinių darbą ir pasiekimus vertina:</p> <p>žodiniu grįžtamoju ryšiu pamokos metu;</p> <p>pokalbiais su mokiniais ir tarp mokinių;</p> <p>stebėdamas mokinius dirbančius individualiai ir grupėje;</p> <p>stebėdamas kiekvieno mokinio indėlį dirbant grupėje.</p> <p>Galutinis rezultatas vertinamas pažymiu. Į vertinimo procesą taip pat galima įtraukti visus klasės mokinius. Kiekvienas mokinys pats įsivertina savo indėlį į darbą.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija</p> <p>Kūrybiškumo kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – supratimas apie pakartotinio popieriaus panaudojimo prieš perdirbimą svarbą.</p> <p>Science/Mokslas – chemijos žinios, reikalingos klijų gamybai.</p> <p>Technology/Technologijos – programėlių naudojimas žaliuzių dizainui kurti.</p> <p>Engineering /Inžinerija – išradingai kurdami mokiniai turi sugalvoti žaliuzių mechanizmą.</p> <p>Art/Menas – iš paukščio skrydžio ar įstrižo kampo perspektyvos apžvelgiamas plotas turi atrodyti įdomus ir gražus žmogaus akiai.</p> <p>Math/Matematika – kietųjų kūnų ir 2D figūrų matematiniai modeliai.</p>
Šaltiniai	
Pastabos	<p>Skatinti mokinius mąstyti apie jų būsimą vaidmenį kuriant ir formuojant erdvę, kurioje jie gyvena ir dirba.</p>



Vertinimo lentelė: Internetinio tyrimo ataskaitos

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Kūrybingumas kuriant dizainą	___/5	
Žaliuzių kūrimo strategija	___/5	
Popieriaus tipų panaudojimas	___/5	
Matematikos modelių supratimas	___/5	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.3. Inžinerija tvariai infrastruktūrai	Tvarių infrastruktūros sprendimų projektavimas

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla orientuota į inžinerijos principų integravimą kuriant tvarią infrastruktūrą. Mokiniai nagrinės, kaip inžinerija gali pasitarnauti siekiant didesnio tvarumo planuojant miesto infrastruktūrą. Tikslas – sukurti conceptualų tvarios infrastruktūros projektą, kuris spręstų konkrečius aplinkosaugos iššūkius.
Mokymosi aplinka	Vieta: klasė, aprūpinta kompiuteriais su interneto prieiga, ištekliai modelių kūrimui (pasirinktinai – fizinio modeliavimo medžiagos). Mokymosi kontekstas: bendradarbiavimas grupėse (po 2–3 mokinius kiekvienoje grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga tyrimams ir projektavimui. Programinė įranga architektūriniam ir inžineriniam projektavimui (pvz., AutoCAD, SketchUp). Projektorius ir ekranas pristatymams. Medžiagos fiziniams modeliams kurti (pvz., kartonas, klijai, žymekliai) (pasirinktinai).
-----------------------	--



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti inžinerijos vaidmenį kuriant tvarią infrastruktūrą. - Taikyti inžinerijos principus tvarios infrastruktūros projektui kurti. - Tobulinti skaitmeninio modeliavimo ir pristatymo įgūdžius.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 60 min.)</p> <p>Pateikti išsamią tvarios infrastruktūros apžvalgą, aptarti jos svarbą planuojant šiuolaikinį miestą, taupant energiją ir keliant aplinkosauginius tikslus. Pabrėžti ekologiškų pastatų, atsinaujinančių energijos įrenginių ir aplinkai draugiškų vandens valdymo sistemų inžinerinius sprendimus.</p> <p>Svarbiausios aptariamos sąvokos: tvaraus dizaino ir statybos principai, inovacijos žaliosios statybos medžiagų ir metodų srityje, infrastruktūros poveikis gamtos ištekliams ir ekosistemoms.</p> <p>Vaizdo medžiaga: „Tvarių miestų inžinerija“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink1</p> <p>Apžvalga: kaip inžinieriai projektuoja miestus, subalansuojančius žmogaus poreikius ir aplinkos apsaugą. „Inovacijos tvarios infrastruktūros srityje“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink2</p> <p>Apžvalga: supažindina su naujausiais inžinerijos pasiekimais, kuriant tvaresnę ir atsparesnę infrastruktūrą.</p> <p>1 užduotis: Tvarios infrastruktūros atvejo analizė (trukmė 90 min.).</p> <p>1 žingsnis. Kiekviena grupė pasirenka realų tvarios infrastruktūros pavyzdį, kuriame taikomi inovatyvūs inžineriniai sprendimai. Galimos temos: energiją taupančių pastatų dizainas, tvarios miesto drenažo sistemos ar integruotos atsinaujinančios energijos sistemos.</p> <p>2 žingsnis. Atlikite išsamią pasirinkto projekto analizę, nagrinėdami: naudotus inžinerijos principus, aplinkosaugos poveikį ir tvarumo ypatybes, projektavimo ir įgyvendinimo metu kilusius iššūkius bei taikytus sprendimus.</p> <p>3 žingsnis. Sukurkite išsamų atvejo analizės pristatymą, kuriame pateikite inžinerinius sprendimus ir tvarumo rezultatus naudodami diagramas, nuotraukas ir duomenis.</p> <p>2 užduotis: Tvarios infrastruktūros projekto kūrimas (trukmė 120 min.).</p> <p>1 žingsnis. Nustatykite vietinę aplinkosaugos problemą, kurią būtų galima išspręsti pagerinus infrastruktūrą. Apsvarstykite tokius veiksnius, kaip energijos suvartojimas, vandens nuotėkis ar miesto karščio problema.</p> <p>2 žingsnis. Naudodamiesi inžinerine programine įranga, sukurkite konceptualų tvarios infrastruktūros sprendimo modelį. Dizainas turėtų apimti: išsamų planą, kuriame būtų naudojamos tvarios medžiagos ir technologijos; energijos ir vandens taupymo ypatybes;</p>

	integraciją į esamą miesto ar gamtos kraštovaizdį. 3 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo konceptualų dizainą klasei, paaiškindama dizaino pasirinkimus, numatomus tvarumo rezultatus ir galimą poveikį bendruomenei. Atsiliepimai gaunami iš bendraamžių ir mokytojo.
Vertinimas, įsivertinimas	Atvejo analizės tyrimo gilumas ir aktualumas. Tvarios infrastruktūros dizaino inovatyvumas ir praktiškumas. Techninis skaitmeninio modeliavimo ir projektavimo įgūdžių lygis. Galutinio pristatymo aiškumas ir efektyvumas.
Kompetencijos	Pažinimo kompetencija Kūrybiškumo kompetencija Komunikavimo kompetencija Skaitmeninė kompetencija
Ryšys su Eco STEAM	Eco/ Ekologija – aplinkosaugos problemų sprendimas. Science/ Mokslas – tvarią infrastruktūrą pagrindžiančių mokslinių principų supratimas. Technology/ Technologijos – pažangios programinės įrangos naudojimas projektavimui ir simuliacijoms. Engineering / Inžinerija – pagrindinis dėmesys inžinerinių įgūdžių taikymui sprendžiant aplinkosaugos problemas. Art/ Menas – estetikos elementų integravimas į funkcionalius dizainus. Math/ Matematika – kiekybinės analizės taikymas projektavimo ir aplinkos poveikio vertinimui.
Šaltiniai	https://sustainableinfrastructure.org/
Pastabos	Ši veikla gali būti išplėsta į ilgalaikį projektą, kurio metu mokiniai galėtų bendradarbiauti su vietinėmis planavimo ar aplinkosaugos agentūromis, aptardami savo dizainų įgyvendinamumą ir galimą pritaikymą.

Vertinimo lentelė: Tvarios infrastruktūros inžinerijos veikla

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Atvejo analizės tyrimo gilumas	20	Įvertinkite atlikto tyrimo išsamumą ir gilumą pasirinktame tvarios infrastruktūros pavyzdyje.
2. Inžinerinių principų supratimas	20	Įvertinkite inžinerinių principų tikslumą ir taikymą analizuojant atvejo analizę.
3. Dizaino inovatyvumas	20	Įvertinkite siūlomo tvarios infrastruktūros projekto kūrybingumą ir inovatyvumą.
4. Tvarumo ypatybės	15	Įvertinkite, kaip gerai į infrastruktūros dizainą integruotos tvarumo funkcijos.
5. Modeliavimo techninis lygis	10	Įvertinkite techninius įgūdžius ir tikslumą naudojant inžinerinę programinę įrangą kuriant modelius.
6. Pristatymo aiškumas ir struktūra	10	Įvertinkite pristatymo aiškumą, struktūrą ir vizualinių priemonių naudojimą.



Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
7. Komandinis bendradarbiavimas	5	Įvertinkite veiksmingo bendradarbiavimo ir visų komandos narių indėlį į projektą.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.3. Inžinerija tvariai infrastruktūrai	Vandens išteklių valdymo sistemos

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla nagrinėja inžinerinius principus, kuriais grindžiamas tvarių vandens išteklių valdymo sistemų kūrimas. Mokiniai gilinsis į hidrologinius ciklus, vandens valymo technologijas ir tvarias praktikas, siekiant efektyviai valdyti vandens išteklius tiek miesto, tiek kaimo vietovėse.
Mokymosi aplinka	Vieta: klasė, aprūpinta kompiuteriais, interneto prieiga ir būtinais įrankiais simuliacijoms ar fiziniams modeliams kurti. Ugdomasis kontekstas: bendradarbiavimu pagrįstas darbas grupėse (po 2–3 mokinius grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga tyrimams ir simuliacijoms. Programinė įranga aplinkos modeliavimui (pvz., HEC-HMS, Aqua3D). Projektorius ir ekranas pristatymams. Medžiagos fizinių vandens valdymo sistemų modelių kūrimui (pasirinktinai).
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti hidrologinius procesus ir žmogaus veiklos poveikį vandens ciklams. - Taikyti inžinerinius principus, kuriant veiksmingas ir tvarias vandens valdymo sistemas. - Tobulinti aplinkos modeliavimo, duomenų analizės ir projektų pristatymo įgūdžius.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 90 min.)</p> <p>Ši dalis suteikia išsamią apžvalgą apie mokslinius ir inžinerinius principus, kurie yra tvaraus vandens išteklių valdymo pagrindas, sprendžiant globalias problemas, tokias kaip vandens stygius, tarša ir klimato kaitos poveikis.</p> <p>Hidrologinio ciklo supratimas Pradėkite nuo išsamaus hidrologinio ciklo apžvalgos, paaiškindami procesus, tokius kaip garavimas, kondensacija, krituliai, infiltracija ir paviršinis nuotėkis. Akcentuokite, kaip šiuos natūralius procesus veikia žmogaus veikla, pvz., urbanizacija, žemės ūkis ir industrializacija.</p> <p>Vandens stygiaus ir taršos iššūkiai Aptarkite globalias vandens problemas, sutelkdami dėmesį į stygių ir taršą. Analizuokite pasaulio atvejų tyrimus, kur vandens stygius sukėlė rimtų socialinių ir ekonominių pasekmių. Tyrinėkite vandens taršos šaltinius, tokius kaip žemės ūkio nuotekos, pramoninė tarša ir netinkamas atliekų tvarkymas, bei jų poveikį ekosistemoms ir žmonių sveikatai.</p> <p>Tvaraus vandens valdymo principai Supažindinkite mokinius su tvariais vandens valdymo principais, įskaitant paklausos mažinimą, pasiūlos didinimą per netradicinius šaltinius ir vandens kokybės gerinimą naudojant natūralias ir inžinerines sistemas. Diskutuokite apie vandens taupymo strategijas, pvz., lietaus vandens surinkimą, vandens taupymo įrenginius ir xeriscaping'ą miestų planavime.</p> <p>Inovacijos vandens inžinerijoje Aptarkite pažangias vandens valymo technologijas, tokias kaip atvirkštinė osmozė, ultravioletinė dezinfekcija ir membraniniai bioreaktoriai. Supažindinkite su išmaniomis vandens valdymo sistemomis, kurios, naudodamos IoT technologijas, leidžia realiu laiku stebėti ir valdyti vandens naudojimą. Analizuokite, kaip atsinaujinantys energijos šaltiniai naudojami vandens valymo įrenginiuose, siekiant sumažinti vandens valymo anglies pėdsaką.</p> <p>Prisitaikymas prie klimato kaitos: Aptarkite, kaip inžineriniai sprendimai gali padėti prisitaikyti prie klimato kaitos poveikio vandens ištekliams. Tai apima atsparios vandens infrastruktūros, galinčios atlaikyti ekstremalius orų pokyčius ir jūros lygio kilimą, statybą bei natūralių ekosistemų, tokių kaip pelkės, atkūrimą, siekiant pagerinti vandens reguliavimą ir valymą.</p> <p>Vaizdo medžiaga</p> <p>„Išsamus hidrologinio ciklo vadovas“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink1 Apžvalga: animuota hidrologinio ciklo paaiškinimo medžiaga, pabrėžianti jo svarbą valdant aplinką.</p> <p>„Inžinerinės inovacijos vandens tvarumui užtikrinti“ https://www.youtube.com/watch?v=exampleLink2</p>

Apžvalga: pristatoma naujausia inžinerinė technologija, kuri daro vandens sistemas tvaresnes ir atsparesnes.

1 uždutis. Vandens sistemų analizė (trukmė 90 min.).

1 žingsnis. Kiekviena grupė pasirenka miesto arba kaimo vietovę ir atlieka tyrimą apie jos vandens valdymo iššūkius bei esamas sistemas.

2 žingsnis. Atlikite išsamią analizę, apimančią:

esamos vandens tiekimo ir sanitarijos infrastruktūros įvertinimą, pagrindinių problemų, tokių kaip vandens nuostoliai, užterštumas ar nepakankamas tiekimas, identifikavimą.

3 žingsnis. Naudodami duomenų vizualizacijos įrankius, tokius kaip žemėlapiai, srautų diagramos ir grafikai, sukurkite išsamų pristatymą, kuriame būtų pateikti tyrimo rezultatai.

2 uždutis. Tvaraus vandens valdymo modelio kūrimas (trukmė 120 min.).

1 žingsnis. Remdamiesi 1 uždutyje atlikta analize, mokiniai sukuria tvarios vandens išteklių valdymo sistemos koncepcinį modelį, pritaikytą pasirinktai vietai.

2 žingsnis. Parengti išsamų projekto planą, įtraukiant:

siūlomus inžinerinius vandens taupymo, valymo ir paskirstymo sprendimus; inovatyvių technologijų, pvz., IoT išmanaus vandens valdymo arba atsinaujinančios energijos naudojamų gėlinimo įrenginių, integraciją; aplinkosaugos ir socialinio-ekonominio poveikio vertinimą.

3 žingsnis. Siūlomai sistemai parodyti naudoti skaitmeninius modeliavimo įrankius arba fizinius modelius.

4 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo modelį klasei, pabrėždama dizaino pagrindimą, laukiamą naudą ir galimus iššūkius.

**Vertinimas,
įsivertinimas**

Hidrologinės ir infrastruktūros analizės gilumas ir tikslumas.
Vandens valdymo sistemos projekto inovatyvumas ir tvarumas.
Skaitmeninio arba fizinio modelio efektyvumas.
Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas.

Kompetencijos

Pažinimo kompetencija
Kūrybiškumo kompetencija
Komunikavimo kompetencija
Skaitmeninė kompetencija

Ryšys su Eco STEAM

Eco/Ekologija – tvarių valdymo sistemų kūrimas.
Science/Mokslas – mokslinių principų, reguliuojančių vandens ciklus ir valymo procesus, supratimas.
Technology/Technologijos – pažangios programinės įrangos ir technologijų naudojimas sistemų projektavimui bei modeliavimui.



	<p>Engineering /Inžinerija – inžinerinių koncepcijų taikymas sprendžiant realius aplinkosaugos iššūkius vandens valdymo srityje.</p> <p>Art/Menas – kūrybiškas projektų planų ir modelių pateikimas.</p> <p>Math/Matematika – kiekybinių metodų taikymas vandens sistemų analizei ir siūlomų sprendimų rezultatų prognozavimui.</p>
Šaltiniai	<p>Globalinis vandens partnerystės tinklas</p> <p>https://www.gwp.org/</p>
Pastabos	<p>Apsvarstykite galimybę šią veiklą išplėsti į projektinio mokymosi modulį, kuriame mokiniai galėtų bendradarbiauti su vietos vandens tiekimo institucijomis ar aplinkosaugos agentūromis, aptardami savo dizaino įgyvendinamumą ir praktinį pritaikymą.</p>

Įvertinimo lentelė veiklai „Vandens išteklių valdymo sistemos“

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Hidrologinės analizės gilumas ir tikslumas	20	Įvertinti hidrologinio ciklo ir vandens valdymo problemų analizės išsamumą bei tikslumą.
2. Tvarių vandens valdymo principų supratimas	20	Įvertinti siūlomų tvarių vandens valdymo principų sprendimų tikslumą ir taikymą.
3. Inovatyvumas vandens valdymo sprendimuose	20	Įvertinti siūlomų vandens išteklių valdymo sistemų inovatyvumą.
4. Techninis įgūdžių lygis skaitmeniniame modeliavime	10	Įvertinti įgūdžius ir tikslumą naudojant skaitmeninius įrankius vandens valdymo sprendimams modeliuoti.
5. Tvarumo elementų integracija	10	Įvertinti, kaip į dizainą integruoti tvarumo elementai (pvz., atsinaujinanti energija, vandens perdirbimo technologijos).
6. Pristatymo aiškumas ir organizuotumas	10	Įvertinti pristatymo aiškumą, organizuotumą ir vizualinių priemonių naudojimą.
7. Komandos bendradarbiavimas ir sąveika	10	Įvertinti komandos bendradarbiavimo efektyvumą ir visų narių indėlį į projektą.

Iš viso taškų: 100

VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	3D atliekų modeliai

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Matematikos ir dailės pamokos gali būti sujungtos kuriant vadinamuosius 3D atliekų modelius. Šios veiklos metu mokiniai įgyja aplinkosaugos žinių ir lavina matematikos įgūdžius, kurdami 3D matematinius modelius atliekų surinkimui. Jie užmezga ryšį su gamta, ugdo pagarbą jos dosnumui, formuoja teigiamą požiūrį į aplinką ir siekia užkirsti kelią taršai. Be to, mokiniai įgyja galimybę taikyti įgytas žinias bendradarbiavimo projekte, kuris siekia konkretaus rezultato ir teigiamo poveikio gamtai.
Mokymosi aplinka	Darbas klasėje ir lauke (atsižvelgiant į oro sąlygas).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	<p>Kompiuteris (telefonas arba planšetė gali būti naudojami informacijai rinkti ir skaičiavimams atlikti), projektorius (darbų pristatymui).</p> <p>Medžiagos, tokios kaip kartonas (storas, tvirtas), stiprūs klijai arba pakavimo juosta, tam tikras kiekis vienodų plastikinių butelių ir jų kamštelių, vyno kamščiai, plastikiniai šiaudeliai, žirklys arba peiliukas, grąžtas (jei naudojami užtraukiami dirželiai), mediniai pagaliukai, klijai, liniuotė arba matavimo juosta, popierius ar dažai skirtingų spalvų atliekų rūšiavimui.</p> <p>Taip pat modelių kūrimo procese rekomenduojama naudoti perdirbamas medžiagas.</p>
-----------------------	--



<p>Mokymosi rezultatai</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Įgyti gilesnį supratimą apie šiukšliadėžių poreikį. - Lavinti kritinį mąstymą, taikyti matematiką kuriant atliekų dėžių modelius. - Mokyti ieškoti, tirti ir apskaičiuoti medžiagas bei jų plotą (kartono, plastikinių butelių ir kamštelių) 3D modeliams. - Įgyti tarpdisciplininių žinių ir neformalių žinių apie erdvinę geometriją. - Didinti ekologinį sąmoningumą.
<p>Veiklos turinys</p>	<p>Veikla: 3D atliekų modeliai.</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 20 min.):</p> <p>Aptarkite šiukšliadėžių svarbą surenkant atliekas ir mažinant aplinkos taršą. Analizuokite medžiagas, reikalingas šiukšliadėžių modeliams kurti. Pateikite, kaip tam tikri išteklių gali būti naudojami unikaliems dizainams. Aptarkite matematiką, reikalingą šiukšliadėžių kūrimui, naudojant „AutoCAD“ ir „GeoGebra“ programėles.</p> <p>Paaiškinkite, kaip šiukšliadėžių forma siejasi su bakterijų augimu: kraštuose labiau kaupiasi bakterijos. Mokiniai tiria šią informaciją ir sužino faktų apie atliekų rūšiavimo svarbą.</p> <p>3D šiukšliadėžių pavyzdžių demonstravimas.</p> <p>Pristatykite įdomiausius 3D modelių pavyzdžius, kurie pabrėžia kūrybiškumą, tvarumą ir funkcionalumą, kartu įtraukite mokinius į diskusiją apie jų formų ir medžiagų pasirinkimą.</p> <div data-bbox="337 1018 1258 1480"> </div>



1 uždutis (trukmė 10 min.)

Mokiniai tyrinėja deguonies gamybą ir jos ryšį su biologija bei fotosintezės procesu.

Rinkdami mokslinius faktus apie procesą, mokiniai atranda įdomių faktų, kuriais siekia nustebinti kitus veiklos dalyvius.

Atlieka skaičiavimus apie CO₂ suvartojimą ir deguonies gamybą.

Vaizdo medžiaga

„Atliekų mokslas“

<https://www.youtube.com/watch?v=x4x8HsAhp8U>

Trukmė 8:39 min.

Apžvalga: vaizdo įrašas paaiškina, kaip žmonija nuo senų laikų sprendė (arba nesprendė) atliekų problemą, taip pat atskleidžia rizikas ir potencialą, kurį šis procesas turi ateičiai.

2 uždutis (trukmė 90–120 min.)

Surinkti informaciją apie technikas ir tipus medžiagų, naudojamų dėžių kūrimui. Mokiniai pradeda kurti dėžės dizainą ranka arba naudodami dizaino programinę įrangą, tikslas – užtikrinti stabilų dėžių

konstrukciją. Dirbdami didesnėse grupėse jie gamina dėžes mokyklai, netgi galėtų apsvarstyti verslo idėjos galimybę. (Jei dėžės daromos mokyklos kiemui, mokiniai turės atsižvelgti į visų metų oro sąlygas).

Kiekviena grupė turi ištirti vieną tipą medžiagų, naudojamų vazonomis (pvz., popierius, kartonas, plastikas, skardinės, šiaudeliai, kamščiai ir t.t.).

Kiekvienas mokinys grupėje turi paskirtą vaidmenį (pvz., grupės vadovas ir prižiūrėtojas, duomenų rinkėjas, duomenų analitikas, aplinkos poveikio prognozuotojas, pranešėjas ir pristatytojas, visi dirba prie produkto ir t.t.).

Vaizdo medžiaga

„Medžiagų pasirinkimas šiukšliadėžėms“

<https://www.pinterest.com/wastewise/eco-friendly-recycling-bins/>

Vaizdo įrašai apie įvairius būdus, kaip gaminti atliekų surinkimo dėžių modelius:

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=WC9i9bfJkC0>

Trukmė 5:17 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=bR4S8U8xKcQ>

Trukmė 1:57 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=dyl8rliDpNg>

Trukmė 10:03 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=2dj-Tj829Kw>

Trukmė 3:47 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=FpU9oOwCj-8>

Trukmė 7:00 min.

<https://www.youtube.com/watch?v=dOVxbX6LCz4>

Trukmė 7:30 min.

3 užduotis (trukmė 30 min.)

Pristatymas metodų, naudotų šiukšliadėžių kūrimui.

Mokiniai lavina savo pristatymo įgūdžius ir ruošiasi aiškiai išdėstyti idėjas bei naudą, susijusią su jų šiukšliadėžės dizainu. Po to jie pristato savo dizainus klasei, paaiškindami dizaino pasirinkimus, matematikos panaudojimo tikslus ir numatomą idėjos naudą.

Mokiniai teikia konstruktyvią kritiką ir pasiūlymus, kaip patobulinti vienas kito dizainus.

Aptaria, ką išmoko šio proceso metu, ir apmąsto galimą jų šiukšliadėžių dizaino poveikį.

Mokiniai sutvarko savo darbo vietas, susitvarko medžiagas ir aptaria, ką darys su atliekomis bei likusiomis medžiagomis.

Papildomi patarimai

Klausimai, kurie padės mokiniams jų tyrimuose:

Pasirinkite šiukšliadėžės formą (cilindras, kūgis, prizmė, piramidė, rutulys ar formų derinys).

Analizuokite plotą modelio konstravimui, apskaičiuokite reikalingas medžiagas ir jų matmenis.

Išnagrinėkite poveikį aplinkai, susijusį su šių modelių gamyba.

Įvertinkite geriausias vietas šiukšliadėžėms ir konteneriams pastatyti, kad jie būtų efektyviai naudojami.

	Paruoškite pristatymus (pvz., plakatus) ir pristatykite juos bendraklasiams (ar kitų klasių mokiniams).
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Mokytojas vertina mokinių darbą ir pasiekimus per:</p> <ul style="list-style-type: none"> - žodinį grįžtamąjį ryšį pamokoje; - pokalbius su/tarp mokinių; - mokinių stebėjimą individualaus ir grupinio darbo metu; - kiekvieno mokinio asmeninio indėlio dirbant grupėse stebėjimą; - mokinių pristatymų vertinimą; - efektyviausių 3D modelių išskyrimą. <p>Galutinis įvertinimas yra pateikiamas pažymiu. Į vertinimą galima įtraukti visus klasės mokinius. Kiekvienas mokinys pats įvertina savo indėlį į darbą. Po pristatymų mokiniai gali organizuoti konkursą dėl geriausio atliekų dėžės dizaino, naudodami internetinį balsavimą ir klausimynus.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija Kūrybiškumo kompetencija Komunikavimo kompetencija Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija Kultūrinė kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – didinti aplinkosauginį sąmoningumą, skatinant aplinkos išsaugojimą, taršos prevenciją ir atliekų rūšiavimą.</p> <p>Science/Mokslas – derinant biologijos, fizikos ir chemijos žinias kuriamas kokybiškas modelis.</p> <p>Technology/Technologijos – naudojamos specialios mobiliosios programėlės arba kompiuterinės programos šiukšliadėžėms/konteineriams kurti.</p> <p>Engineering /Inžinerija – naudodami kūrybiškumą, mokiniai turi sukurti geriausiai sukonstruotas šiukšliadėžes.</p> <p>Art/Menas – taikant meninius metodus dekoruojamos šiukšliadėžės, sukuriama patrauklus dizainas, kuris palieka ypatingą įspūdį aplinkoje.</p> <p>Math/Matematika – apskaičiuojamas plotas šiukšliadėžėms kurti, šiukšlių tūris jų viduje ir pasirenkama tinkamiausia forma ekologiniam tikslui. Taip pat atliekami matematiniai skaičiavimai, siekiant nustatyti bakterijų augimą (jei įmanoma, atsižvelgiama į naudotą medžiagą 3D modeliams).</p>
Šaltiniai	<p>Akademinė ir mokslinė literatūra apie matematinius modelius ir formas.</p> <p>Literatūra biologiniams tyrimams apie medžiagų tipus ir formas, kurios apsaugo nuo bakterijų skaičiaus didėjimo šiukšliadėžių viduje ir išorėje.</p>
Pastabos	<p>Veikla turėtų būti pritaikoma visur.</p> <p>Skatinti mokinius galvoti apie savo vaidmenį siekiant nulinių atliekų gamtoje.</p>



Vertinimo lentelė internetinių užklausų ataskaitoms:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Tyrimo gilumas	__/5	
Skirtingų 3D kietųjų formų supratimas	__/5	
Kūrybiškumas pasirenkant medžiagas	__/5	
Pristatymo kokybė	__/5	
Medžiagų tipų panaudojimas	__/5	

Vertinimo lentelė grupiniams pristatymams:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Išvadų išsamumas	__/5	
Duomenų pateikimo aiškumas (skaičiavimai)	__/5	
Šiukšliadėžės dizaino supratimas	__/5	
Ekologinės interpretacijos ir įžvalgos	__/5	
Komandinis darbas ir bendradarbiavimas	__/5	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	Poveikio aplinkai analizė naudojant matematinčius modelius

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla siekia išmokyti mokinius naudoti matematinčius modelius poveikio aplinkai analizei ir prognozei, atsižvelgiant į žmogaus veiklą. Mokiniai rinks duomenis, taikys matematinčias sąvokas ir kurs modelius, kad suprastų ir sumažintų žalą aplinkai.
Mokymosi aplinka	Vieta: Klasė ir kompiuterių laboratorija tyrimams ir analizei. Ugdomasis kontekstas: Bendradarbiavimu pagrįstas darbas grupėse (po 4–5 mokinius grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga ir atitinkama programine įranga (pvz., skaičiuoklės, matematinio modeliavimo įrankiai). Prieiga prie internetinių duomenų šaltinių aplinkosaugos statistikai. Projektorius pristatymams. Grafiko popierius, skaičiuotuvas ir kiti matematiniai įrankiai.
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti matematikos vaidmenį poveikio aplinkai analizėje. - Tobulinti duomenų rinkimo, matematinio modeliavimo ir poveikio aplinkai vertinimo įgūdžius. - Gerinti tyrimų atlikimo, projektų kūrimo ir pristatymo gebėjimus.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 60 min.):</p> <p>Pradėkite pristatymą apie matematikos svarbą analizuojant žmogaus veiklos aplinkai poveikį. Aptarkite įvairius matematinius metodus ir įrankius, naudojamus poveikio vertinimui.</p> <p>Įvadas į poveikio aplinkai vertinimą (APV):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paaiškinkite, kas yra poveikio aplinkai vertinimas (APV) ir kodėl jis yra svarbus tvariam vystymuisi. Aptarkite, kaip APV padeda suprasti galimas poveikio aplinkai pasekmes, kurias gali sukelti siūlomi projektai. - Paaiškinkite pagrindines APV sudedamąsias dalis, įskaitant atranką, apibrėžimą, poveikio analizę, švelninimo priemones, visuomenės dalyvavimą ir sprendimų priėmimą. <p>Matematiniai metodai aplinkos analizėje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aptarkite, kaip statistiniai metodai, tokie kaip regresijos analizė, koreliacijos analizė ir hipotezių tikrinimas, naudojami aplinkos duomenims analizuoti ir tendencijoms bei modeliams nustatyti. - Paaiškinkite kaštų ir naudos analizės principus ir kaip ji naudojama vertinant projekto aplinkos sąnaudas ir naudas. Pateikite pavyzdžių, kaip matematiniai skaičiavimai naudojami grynajai naudai nustatyti. - Supažindinkite su skaitmeniniais modeliais, tokiais kaip oro kokybės modeliai, vandens kokybės modeliai ir klimato modeliai. Aptarkite šių modelių matematikinius pagrindus ir jų taikymą prognozuojant poveikį aplinkai. - Paaiškinkite diferencialinių lygčių naudojimą dinamiškų aplinkos sistemų modeliavimui. Pateikite pavyzdžių, kaip šios lygtys naudojamos ekosistemų elgsenos laikui bėgant simuliacijai. <p>Atvejo tyrimai:</p> <p>1 atvejo tyrimas. Oro kokybės modeliavimas: pateikite atvejo tyrimą apie tai, kaip matematiniai modeliai naudojami prognozuojant oro taršos lygį miesto vietovėse. Aptarkite duomenų įvestis, modeliavimo technikas ir tyrimo rezultatus.</p> <p>2 atvejo tyrimas. Vandens kokybės analizė: pasidalykite atvejo tyrimu apie statistinių metodų taikymą upės vandens kokybės vertinimui. Pabrėžkite duomenų rinkimo procesą, analizės metodus ir aplinkosaugines pasekmes, gautas iš išvadų.</p> <p>Klausimai diskusijoms:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kaip matematiniai modeliai gali padėti prognozuoti ilgalaikį žmogaus veiklos poveikį aplinkai? - Kokie yra matematikos modelių naudojimo vertinant poveikį aplinkai ribojimai? - Kaip visuomenės dalyvavimas gali būti integruotas į poveikio aplinkai vertinimo procesą? <p>1 užduotis: Duomenų rinkimas ir analizė (trukmė 45 min.).</p> <p>Tikslas: Surinkti ir analizuoti duomenis apie specifinį žmogaus veiklos aplinkos poveikį.</p> <p>1 žingsnis. Suskirstykite mokinius į grupes ir kiekvienai grupei priskirkite tam tikrą žmogaus veiklą, kurią reikia tyrinėti (pvz., miškų kirtimas, pramoninė tarša, urbanizacija).</p>

2 žingsnis. Naudodamiesi internetiniais duomenų šaltiniais, surinkite istorinius duomenis apie priskirtos veiklos poveikį aplinkai.

3 žingsnis. Įveskite duomenis į skaičiuoklę arba matematinę programinę įrangą, kad analizuotumėte tendencijas, modelius ir anomalijas.

4 žingsnis. Naudokite statistinius metodus, kad interpretuotumėte duomenis ir padarytumėte išvadas.

2 užduotis: Matematinis modeliavimas (trukmė 90 min.).

Tikslas: Sukurti matematinį modelį, kuris prognozuoja būsimos žmogaus veiklos poveikį aplinkai.

1 žingsnis. Remdamiesi duomenų analize, sukurkite matematinį modelį, naudokitės tinkamais metodais (pvz., regresijos analizė, diferencialinės lygtys).

2 žingsnis. Naudokite modelį, kad pagal įvairius scenarijus (pvz., padidėjusi veikla, švelninimo priemonių taikymas) prognozuotumėte būsimo žmogaus veiklos pasekmes.

3 žingsnis. Patikrinkite modelį, palygindami jo prognozes su tikrais duomenimis ir prireikus atlikite korekcijas.

4 žingsnis. Paruoškite pristatymą, kuriame apibendrinama duomenų analizė, modelio kūrimas, prognozės ir galimi sprendimai remiantis modeliu.

3 užduotis: Pristatymas ir grįžtamasis ryšys (trukmė 45 min.).

Tikslas: Pristatyti matematinį modelį ir analizę klasei ir gauti grįžtamąjį ryšį.

1 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo duomenų analizę, matematinį modelį ir prognozes klasei.

2 žingsnis. Atlikite klausimų ir atsakymų sesiją, kur kiti mokiniai ir mokytojas gali teikti grįžtamąjį ryšį ir užduoti sudėtingus klausimus.

3 žingsnis. Grupės apmąsto gautą grįžtamąjį ryšį ir aptaria galimus patobulinimus.

**Vertinimas,
įsivertinimas**

Tikslumas ir išsamumas renkant ir analizuojant duomenis.
Matematinio modelio inovatyvumas ir tinkamumas.
Modelio prognozių kokybė ir įgyvendinamumas.
Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas.
Komandos bendradarbiavimas ir dinamiškumas.

Kompetencijos

Pažinimo kompetencija
Kūrybiškumo kompetencija
Komunikavimo kompetencija
Skaitmeninė kompetencija

Ryšys su Eco STEAM

Eco/Ekologija – žmogaus veiklos ir poveikio aplinkai supratimas, ieškojimas sprendimo naudojant matematinės analizes.



Science/Mokslas – mokslinių principų taikymas analizuojant ir sprendžiant aplinkos problemas.

Technology/Technologijos – skaitmeninių įrankių ir programinės įrangos naudojimas duomenų analizei ir modelio kūrimui.

Engineering /Inžinerija – matematikos modelių kūrimas ir validavimas, sprendžiant aplinkos iššūkius.

Art/Menas – vizualizacijų kūrimas, siekiant pristatyti tyrimo rezultatus.

Math/Matematika – duomenų analizės, statistinių metodų ir matematikos modelių naudojimas poveikio aplinkai sprendimams kurti.

Šaltiniai www.environmentalmath.org

Pastabos Ši veikla gali būti išplėsta į ilgalaikį projektą, kuriame mokiniai nuolat plėtoja ir tobulina savo matematikos modelius, remdamiesi nuolatinio tyrimu ir grįžtamoju ryšiu.

Vertinimo kriterijų lentelė veiklai „Aplinkos poveikio analizė naudojant matematikos modelius“

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentarai
1. Tikslumas ir išsamumas renkant ir analizuojant duomenis	20	Įvertinkite tikslumą ir išsamumą, renkant ir analizuojant duomenis.
2. Matematinio modelio inovatyvumas ir tinkamumas	20	Įvertinkite kūrybiškumą ir modelio tinkamumą sprendžiant poveikio aplinkai problemą.
3. Modelio prognozių kokybė ir įgyvendinamumas	20	Įvertinkite prognozių patikimumą ir praktinį jų pritaikymą.
4. Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas	20	Įvertinkite pristatymo aiškumą, įtikinamumą ir profesionalumą.
5. Komandinis darbas ir dinamiškumas	20	Įvertinkite komandos darbą, komunikaciją, bendradarbiavimą ir tarpusavio palaikymą.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	Elektros energijos auditas mano namuose

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta energijos suvartojimui namų ūkyje išanalizuoti, nustatyti neefektyvumus, pasiūlyti praktinius sprendimus. Mokiniai, nuodugniai išnagrinėję elektros prietaisus, apšvietimą ir šeimos narių įpročius, pateiks išvadą apie energijos sunaudojimą namų ūkyje ir galimus taupymo būdus, pasiūlys pagrįstus sprendimus, kad būtų sumažintas poveikis aplinkai ir prisidėta prie aplinkos tvarumo.
Mokymosi aplinka	Klasė Mokinių gyvenamoji aplinka

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Užrašų knygelės ir rašikliai Skaitmeniniai įrenginiai (planšetiniai / nešiojamieji kompiuteriai)
-----------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> – Gilinti kritinio mąstymo ir problemų sprendimo įgūdžius, vertinant energijos naudojimo būdus ir kuriant strategijas, kaip optimizuoti elektros vartojimo efektyvumą, sumažinti bendrą elektros suvartojimą. – Ugdyti tvarumo svarbos suvokimą, atsakomybės tausojant išteklius jausmą.
Veiklos turinys	<p>Veikla. Elektros energijos auditas mano namuose</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 45 min.) Aptarkite buitinių elektros prietaisų galią, suvartotos energijos kiekį. Paanalizuokite, kurie prietaisai yra didelės galios, o kurie mažos. Pradėkite suprasti energijos vartojimo efektyvumo klases. Padiskutuokite, kokie yra energijos taupymo būdai.</p> <p>Vaizdo medžiaga:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=ziyslQq_eeA Apžvalga: šiame video parodoma, kiek elektros sunaudoja buitinė technika. Analizuojami prietaisų galios rodikliai. Trukmė 8.5 min.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=JX4FC6tJLI Apžvalga: šiame video aptariama, kokia nuo 2021 m. kovo 1 d. galioja energijos vartojimo etiketė ES. Kaip lengviau išsirinkti efektyviausią energiją taupantį produktą, palankų savo biudžetui. Trukmė: 1.6min.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=EB9I2Wp7stg Apžvalga: šiame vaizdo įrašė parodoma 20 būdų, kaip galima sutaupyti elektros energiją ir pinigų namuose. Taupus gyvenimas reikalauja atsisakyti visų nebūtinų išlaidų. Trukmė 12 min.</p> <p>1 užduotis (trukmė 60 min.). Mokiniai pagal pateiktą (arba pačių susikurtą) planą atlieka elektros energijos auditą savo namuose (1 priedas). Būtina pasiaiškinti lentelę.</p> <p>2 užduotis (trukmė 30 - 45 min.). Darbų aptarimas. Kiekvienas mokinys pasako po vieną teiginį iš išvadų. Norintys gali pristatyti savo darbus.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	Mokinių darbai vertinami individualiai pažymiu pagal vertinimo lentelę (2 priedas).
Kompetencijos	<p>Kūrybiškumo kompetencija</p> <p>Komunikavimo kompetencija</p> <p>Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija</p> <p>Pilietiškumo kompetencija</p> <p>Skaitmeninė kompetencija</p> <p>Kultūrinė kompetencija</p>
Ryšys su EkoSTEAM	Eco /Ekologija – ekologinis tvarumas, skatinant energijos vartojimo efektyvumą.



Science/Mokslas – fizikos ir ekonomikos mokslo žinios.

Technology/Technologijos – nagrinėja energiją taupančias technologijas ir prietaisus, kad optimizuotų elektros energijos suvartojimą.

Engineering /Inžinerija – parengia efektyvaus energijos vartojimo sprendimus, nustato energijos švaistymo sritis.

Art/Menas – kūrybiškumas ir inovacijos tyrinėjant estetiškus ir funkcionalius energiją taupančio apšvietimo, prietaisų ir namų sistemų dizainus.

Math/Matematika – naudojasi matematiniais modeliais, skaičiavimais, duomenų analize.

Šaltiniai

<https://www.youtube.com/watch?v=Dk5wfKPx0q4>
<https://www.youtube.com/watch?v=qTaaErZJJHl>
<https://www.youtube.com/watch?v=x5iG9x6RjGA>
<https://www.whirlpool.lt/Innovation-Design/Naujos-energijos-vartojimo-efektyvumo-klases>

Pastabos

1 priedas

Elektros energijos auditas mano namuose (Pavyzdys)

Elektros energijos audito tikslas (ai):

Suvaltos elektros energijos kiekis per mėnesį (kWh):

Patalpų skaičius:

Šeimos narių skaičius:

Prietaisas	Galios įvertinimas (vatais)	Amžius (metai), būklė	Efektyvumo klasė	Lemputės tipas, (pildoma tik lemputei)	Energijos suvartojimas budėjimo režimu (vatais)	Naudojimo grafikas per mėn., suvartotas energijos kiekis	Energiją taupančios funkcijos	Pastabos dėl elektros energijos mažinimo



Pavyzdys: Virdulys	1800 W	5 metai, yra kalkių	B	-	-	Apie 15 val. 27 kWh	-	Žema efektyvumo klasė, yra kalkių, kurios sugeria energiją
Example: 3 lemputės	40x3=120W	1-2 metai	G	kaitrinė	-	Apie 90 val. 10,8 kWh	-	Pakeitus į LED lemputes suvartotume apie 1,2kWh
Išvados:								

2 priedas

Vertinimo lentelė

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Tikslo (ų) formulavimas	__/1	
Lentelės užpildymas	__/7	
Išvados	__/2	
Bendras įvertinimas	__/10	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	Gėlių ir medžių vazonai

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	<p>Mokyklos pastato dekoravimas gėlių vazonais. Medžių sodinimas mokyklos kieme ar aplink mokyklą. Žinome, kad medžiai ir augalai gamina deguonį, tačiau kiek tiksliai jie jo pagamina? Yra keletas skirtingų tai lemiančių veiksnių.</p> <p>Dalyvaudami šioje veikloje mokiniai įsitraukia į aplinkosauginį švietimą ir gilina matematikos įgūdžius: jie kuria gėlių vazonus, užmezga teigiamą ryšį su mokyklos aplinka ir ugdo teigiamą požiūrį į ją. Be to, mokiniai įgyja galimybę taikyti mokykloje įgytas žinias kilniems tikslams.</p>
Mokymosi aplinka	Darbas klasėje ir mokyklos kieme (atsižvelgiant į oro sąlygas).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteris (telefonas arba planšetė gali būti naudojami informacijai rinkti ir skaičiavimams atlikti), projektorius (darbų pristatymui), perdurbamos medžiagos vazonams, kuriuos galima pakartotinai panaudoti, įrankiai, tokie kaip kastuvai ir šakės, sodinimui, vinys, smeigės ir virvės vazonams kabinti ant sienų, kad būtų išnaudota daugiau vietos ir racionaliai panaudotas erdvės potencialas, vanduo ir dirvožemis sodinimui, natūralios trąšos.
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Įgyti gilesnį supratimą apie tai, kaip skirtingi augalai išskiria deguonį. - Lavinti kritinį mąstymą ir savipriežiūrą. - Išmokti ieškoti, tirti ir apskaičiuoti, kiek deguonies bus pagaminta per metus. - Įgyti tarpdisciplininių žinių. - Didinti ekologinį sąmoningumą. - Išmokti, kaip organizuoti erdvę.
Veiklos turinys	<p>Veikla: gėlių ir medžių vazonai.</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 45 min.) Aptarti fotosintezės svarbą gyvenimui planetoje. Analizuoti, iš ko daugiausiai pagaminti gėlių vazonai. Pateikti, kaip tam tikri išteklių gali būti naudojami unikaliems dizainams. Aptarti matematiką, susijusią su vazonų kūrimu, naudojant funkcijų išvestines ir „GeoGebra“ programą.</p> <p>1 užduotis (trukmė 20 min.) Mokiniai tyrinėja deguonies gamybą ir susieja ją su biologija bei fotosintezės procesu. Mokiniai renka mokslinius faktus apie procesą ir paruošia įdomių faktų, kuriais nustebins kitus šios veiklos dalyvius. Mokiniai apskaičiuoja CO₂ naudojimą ir deguonies gamybą.</p> <p>Vaizdo medžiaga https://www.youtube.com/watch?v=3RBI3xqnCrc Trukmė 3:38min. Apžvalga: paaiškinamos pagrindinės fotosintezės sąvokos ir tai, kaip fotosintezės metu išsiskiria deguonis.</p> <p>2 užduotis (trukmė 90–120 min.)</p> <p>Surinkti informaciją apie technikas ir medžiagas, naudojamas vazonų kūrimui. Mokiniai pradeda kurti vazonų dizainą rankiniu būdu arba, naudodamiesi dizaino programine įranga, siekia užtikrinti tvirtą vazonų konstrukciją.</p> <p>Mokiniai, dirbdami didesnėse grupėse, gamina gėlių vazonus mokyklos salei arba kiemui. (Jei vazonai daromi mokyklos kiemui, mokiniai turi atsižvelgti į visas oro sąlygas per metus):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kiekviena grupė tiria vieną medžiagos tipą, naudojamą vazonams (pvz., medis, bambukas, kokoso lukštai, natūralios audinių medžiagos ir kt.). - Kiekvienam grupės nariui paskirta atsakomybė (pvz., grupės vadovas ir prižiūrėtojas, duomenų rinkėjas, duomenų analitikas, aplinkos poveikio prognozuotojas, pranešėjas ir pristatytojas, visi dirba su produktu ir pan.). <p>Mokiniai parengia medžių sodinimo konkrečiose vietose aplink mokyklą planus, geriausia, jei tai yra vietos, kur mokiniai praleidžia laiką per pertraukas tarp pamokų. Jie pasirenka dirvožemio formą, tiria gėlių ir medžių, kurie gamina daugiau deguonies nei kiti, tipus ir turi būti informuoti apie medžių prisitaikymą prie klimato pokyčių šalyje.</p> <p>Vaizdo medžiaga (gėlių ir medžių pasirinkimas)</p>

www.fnp.com/article/top-9-plants-that-provide-oxygen

<https://www.ugaoo.com/blogs/gardening-basics/how-many-plants-provide-oxygen-to-one-person>

(Pasiūlymas: medžių ir gėlių tipai priklauso nuo reikalingų lėšų, todėl suteikite mokiniams laisvę pasirinkti augalų tipus, kuriuos jie gali įsigyti ar turėti mokyklos kieme. Jie gali juos dauginti naudodami įvairius botaninius būdus.

Vaizdo medžiaga (medžiagų pasirinkimas vazonom)

<https://ecofriendlyguides.com/>

<https://www.gardenersworld.com/>

3 užduotis (trukmė 30 min.)

Minimalių medžiagų vazonom ir salės erdvės tūrio pristatymas.

- Mokiniai lavina pristatymo įgūdžius ir rengiasi aiškiai išdėstyti savo vazonom dizaino tikslus ir privalumus. Po to jie pristato savo dizainus klasei, paaiškindami pasirinkimus, matematinius tikslus ir numatomą idėjos naudą.
- Mokiniai teikia konstruktyvią kritiką ir pasiūlymus, kaip patobulinti vienas kito dizainus.
- Mokiniai aptaria, ką išmoko šio proceso metu, ir apmąsto galimą savo vazonom dizaino poveikį aplinkai.
- Mokiniai sutvarko savo darbo vietas, susitvarko medžiagas ir aptaria, ką darys su atliekomis bei likusiomis medžiagomis.

Papildomi patarimai

Klausimai, kurie padės mokiniams jų tyrimuose:

- Įvertinkite sodinimui reikalingą žemės plotą ir atlikite pasodintų medžių pagaminto deguonies skaičiavimus.
- Išnagrinėkite jaunų medžių sodinukų (medžių rūšys) tiekimo būdus ir transportavimą į mokyklą, reikalingą dirvą ir natūralius trąšas, atlikite ekosistemų ir jų tarpusavio ryšio analizę.
- Išnagrinėkite poveikį aplinkai ir žmonėms, kurie praleidžia laiką aplinkoje.
- Įvertinkite geriausias vietas medžių sodinimui.
- Paruoškite pristatymus (plakatus) ir pristatykite juos bendraklasiams arba kitų klasių mokiniams.

Vertinimas, įsivertinimas

Mokytojas vertina mokinių darbą ir pasiekimus per:

- žodinį grįžtamąjį ryšį pamokoje;
- pokalbius su/tarp mokinių;
- mokinių darbo metu individualiai ir grupėse stebėjimą;
- kiekvieno mokinio indėlio į grupės darbą stebėjimą;
- mokinių pristatymų vertinimą;
- efektyviausių dizainų išryškinimą.

Galutinis įvertinimas yra pateikiamas pažymiu. Taip pat į vertinimą galima įtraukti visus klasės mokinius. Kiekvienas mokinys pats įsivertina savo indėlį į darbą. Po pristatymų mokiniai gali organizuoti geriausio vazonom dizaino konkursą, pasitelkdami internetinį balsavimą ir klausimynus.



Kompetencijos	Pažinimo kompetencija Kultūrinė kompetencija
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – ekologinis sąmoningumas vertinant laukų apželdinimo ir žaliųjų teritorijų plėtros poreikį.</p> <p>Science/Mokslas – biologijos ir geografijos žinios apie įvairius augalų ir dirvožemio tipus.</p> <p>Technology/Technologijos – specialių mobilųjų programėlių arba kompiuterinės programinės įrangos naudojimas vazonams ir žaliųjų augalų bei gėlių teritorijoms kurti.</p> <p>Engineering /Inžinerija – mokiniai turi sukurti geriausią teritoriją su tinkamiausiais medžiais ir suprojektuoti erdvę tiek mokyklos viduje, tiek išorėje.</p> <p>Art/Menas – iš paukščio skrydžio arba šoninės perspektyvos sodinama teritorija turi būti įdomi ir graži žmogaus akiai.</p> <p>Math/Matematika – sodinimo ploto skaičiavimas, naudojamo dirvožemio tūrio, tinkamiausios formos pasirinkimas, kaštų efektyvumo įvertinimas, matematiniai deguonies gamybos modeliai, matematiniai anglies dioksido išmetimo ir deguonies poreikio Žemėje skaičiavimai.</p>
Šaltiniai	Akademinė ir mokslinė literatūra apie botaniką, dirvožemio tipus ir gėlių priežiūrą. Literatūra apie biologinius procesus, vykstančius per įgyvendintas veiklas.
Pastabos	Veikla turėtų būti pritaikoma skirtingoms vietinėms ekosistemoms ir oro sąlygoms. Skatinti mokinius galvoti apie savo būsimą vaidmenį projektuojant ir formuojant erdvę, kurioje jie gyvena ir dirba.

Vertinimo lentelė internetinių užklausų ataskaitoms:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Tyrimo gilumas	__/5	
Skirtingo medžių ar gėlių vaidmens supratimas	__/5	
Skirtingo dirvožemio vaidmens supratimas	__/5	
Pristatymo kokybė	__/5	
Medžiagų tipų panaudojimas	__/5	

Vertinimo lentelė grupiniams pristatymams:



Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Išvadų išsamumas	___/5	
Duomenų pateikimo aiškumas (skaičiavimai)	___/5	
Vazono dizaino supratimas	___/5	
Ekologinės interpretacijos ir įžvalgos	___/5	
Komandinis darbas ir bendradarbiavimas	___/5	



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	Matematikos naudojimas aplinkos modeliavimui ir analizei

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla siekia parodyti kritinę matematikos svarbą suprantant ir sprendžiant aplinkos problemas taikant modeliavimą ir analizę. Mokiniai naudos matematinės sąvokas ir įrankius, kad analizuotų aplinkos duomenis ir sukurtų modelius, kurie gali prognozuoti ir spręsti aplinkos problemas.
Mokymosi aplinka	Vieta: Klasė ir kompiuterių laboratorija tyrimams ir analizei. Ugdomasis kontekstas: Bendradarbiavimu pagrįstas darbas grupėse (po 4–5 mokinius grupėje).

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su interneto prieiga ir atitinkama programine įranga (pvz., skaičiuoklės, matematinio modeliavimo įrankiai). Prieiga prie internetinių duomenų šaltinių aplinkosaugos statistikai. Projektorius pristatymams. Popierius, skaičiuotuvai ir kiti matematiniai įrankiai.
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai	<ul style="list-style-type: none"> - Suprasti matematikos vaidmenį modeliuojant ir analizuojant aplinką. - Tobulinti duomenų rinkimo, analizės ir matematinio modelio kūrimo įgūdžius. - Gerinti tyrimo, projektų kūrimo ir pristatymo įgūdžius.
Veiklos turinys	<p>Teorinė dalis (trukmė 45 min.):</p> <p>Pristatykite matematikos svarbą sprendžiant aplinkos problemas. Išryškinkite įvairias matematikos metodikas ir įrankius, naudojamus analizuojant aplinką.</p> <p>Įvadas į aplinkos matematiką:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aptarkite statistinių metodų, diferencialinių lygčių ir skaitmeninių modelių taikymą aplinkos moksluose; - išnagrinėkite atvejo tyrimus, kur matematinis modeliavimas sėkmingai sprendė aplinkos problemas. <p>Vaizdo medžiaga „Aplinkos mokslų takelis - Matematikos ir mokslo institutas“ https://www.youtube.com/watch?v=S4fTX8kMgKI Apžvalga: vaizdo įrašas, parodantis matematikos vaidmenį ir jos taikymą aplinkos moksle.</p> <p>1 užduotis: Duomenų rinkimas ir analizė (trukmė 45 min.) Tikslas: Rinkti ir analizuoti aplinkos duomenis naudojant matematinius įrankius.</p> <p>1 žingsnis. Suskirstykite mokinius į grupes ir kiekvienai grupei priskirkite konkretų aplinkos parametą, kurį reikės tirti (pvz., oro kokybė, vandens kokybė, temperatūros pokyčiai).</p> <p>2 žingsnis. Naudokite internetinius duomenų šaltinius, kad surinktumėte istorinius duomenis apie priskirtą parametą.</p> <p>3 žingsnis. Įveskite duomenis į skaičiuoklę arba matematinę programinę įrangą, kad analizuotumėte tendencijas, modelius ir anomalijas.</p> <p>4 žingsnis. Naudokite statistinius metodus, kad interpretuotumėte duomenis ir padarytumėte išvadas.</p> <p>2 užduotis: Matematinis modeliavimas (trukmė 90 min.) Tikslas: Sukurti matematinį modelį, kuris pagal surinktus duomenis prognozuoja būsimas aplinkos sąlygas.</p> <p>1 žingsnis. Remdamiesi duomenų analize, sukurkite matematinį modelį, naudokitės tinkamais metodais (pvz., regresijos analize, diferencialinėmis lygtimis).</p> <p>2 žingsnis. Naudokite modelį prognozuoti būsimoms aplinkos parametro reikšmėms pagal įvairius scenarijus (pvz., padidėjusi tarša, klimato kaitos švelninimo pastangos).</p> <p>3 žingsnis. Patikrinkite modelį, palygindami jo prognozes su tikrais duomenimis ir prireikus atlikite korekcijas.</p>

	<p>4 žingsnis. Paruoškite pristatymą, kuriame apibendrinama duomenų analizė, modelio kūrimas, prognozės ir galimi sprendimai remiantis modeliu.</p> <p>3 uždutis: Pristatymas ir grįžtamasis ryšys (trukmė 45 min.) Tikslas: Pristatyti matematinį modelį ir analizę klasei bei gauti grįžtamąjį ryšį.</p> <p>1 žingsnis. Kiekviena grupė pristato savo duomenų analizę, matematinį modelį ir prognozes klasei.</p> <p>2 žingsnis. Atlikite klausimų ir atsakymų sesiją, kur kiti mokiniai ir mokytojas gali pateikti grįžtamąjį ryšį ir užduoti sudėtingus klausimus.</p> <p>3 žingsnis. Grupės apmąsto gautą grįžtamąjį ryšį ir aptaria galimus patobulinimus.</p>
Vertinimas, įsivertinimas	<p>Tikslumas ir išsamumas renkant ir analizuojant duomenis.</p> <p>Matematinio modelio inovatyvumas ir tinkamumas.</p> <p>Modelio prognozių kokybė ir įgyvendinamumas.</p> <p>Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas.</p> <p>Komandinis darbas ir dinamiškumas.</p>
Kompetencijos	<p>Pažinimo kompetencija</p> <p>Kūrybiškumo kompetencija</p> <p>Komunikavimo kompetencija</p> <p>Skaitmeninė kompetencija</p>
Ryšys su Eco STEAM	<p>Eco/Ekologija – suprasti ir spręsti aplinkos problemas naudojant matematinės analizės.</p> <p>Science/Mokslas – taikyti mokslinius principus aplinkos problemoms analizuoti ir spręsti.</p> <p>Technology/Technologijos – naudoti skaitmeninius įrankius ir programinę įrangą duomenų analizei ir modeliavimo kūrimui.</p> <p>Engineering /Inžinerija – kurti ir validuoti matematikos modelius, sprendžiant aplinkos iššūkius.</p> <p>Art/Menas – kurti įtraukiamus pristatymus ir vizualizacijas, siekiant perteikti tyrimų rezultatus.</p> <p>Math/Matematika – naudoti duomenų analizę, statistinius metodus ir matematikos modelius aplinkos sprendimams remti.</p>
Šaltiniai	<p>www.environmentalmath.org</p>
Pastabos	<p>Ši veikla gali būti išplėsta į ilgalaikį projektą, kuriame mokiniai nuolat tobulina ir patikslina savo matematikos modelius, remdamiesi nuolatinio tyrimu ir grįžtamoju ryšiu.</p>



Vertinimo kriterijų lentelė „Matematikos naudojimas aplinkos modeliavimui ir analizei“ veiklai

Vertinimo kriterijai	Galimi taškai	Komentariai
1. Tikslumas ir išsamumas renkant ir analizuojant duomenis	20	Įvertinkite tikslumą ir išsamumą, renkant ir analizuojant duomenis.
2. Matematinio modelio inovatyvumas ir tinkamumas	20	Įvertinkite kūrybiškumą ir modelio tinkamumą sprendžiant aplinkos problemą.
3. Modelio prognozių kokybė ir įgyvendinamumas	20	Įvertinkite prognozių patikimumą ir praktinį jų pritaikymą.
4. Pristatymo aiškumas ir įtikinamumas	20	Įvertinkite pristatymo aiškumą, įtikinamumą ir profesionalumą.
5. Komandinis darbas ir dinamiškumas	20	Įvertinkite komandos darbą, komunikaciją, bendradarbiavimą ir tarpusavio palaikymą.

Iš viso taškų: 100



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	Paprasčiausias (nedimensinis) klimato modelis

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši veikla skirta gilinti mokinių supratimui apie šiltnamio efektą. Sukursime paprasčiausią nulinio matmens klimato modelį. Nors šis modelis yra labai elementarus, jis gali būti naudojamas tiriant, kaip Saulės spinduliuotės pokyčiai, albedo ir emisyvumas gali paveikti Žemės temperatūrą. Naudodamiesi GeoGebra programine įranga, mokiniai paruoš matematinį energijos balanso modelį, kuris leis atlikti skaičiavimus, vizualizuoti duomenis ir eksperimentuoti su pateiktais duomenimis.
Mokymosi aplinka	Klasė

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai (planšetės) su interneto prieiga, GeoGebra programinė įranga, pieštukas, popierius užrašams.
-----------------------	---



Mokymosi rezultatai

- Mokiniai gilins supratimą apie šiltnamio efektą.
- Jie susipažins su paprasčiausiu nulinio matmens klimato energijos balanso modeliu.
- Mokiniai tyrinės Stefan-Boltzmanno dėsnį ir sugebės išreikšti parametą T pagal Stefan-Boltzmanno dėsnį. Naudodamiesi GeoGebra programa, jie įves Stefan-Boltzmanno formulę ir sukurs parametų slankiklius (slankiklio įrankį), užrašys funkciją ir suformuluos išvadas.

Veiklos turinys**1 veikla****Teorinė dalis** (trukmė 15 min.)

Po paskirto vaizdo įrašo peržiūros, mokiniai susipažins su klimato energijos balanso modelio struktūra ir supras Stefan-Boltzmanno dėsnį. Jie užsirašys išvestą formulę ir galimas parametų (konstantų) vertes, naudojamas šioje formulėje.

Vaizdo medžiaga

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=zvgQ6exOkIq>

Trukmė 11 min.

Užduotis (trukmė 25 min.)

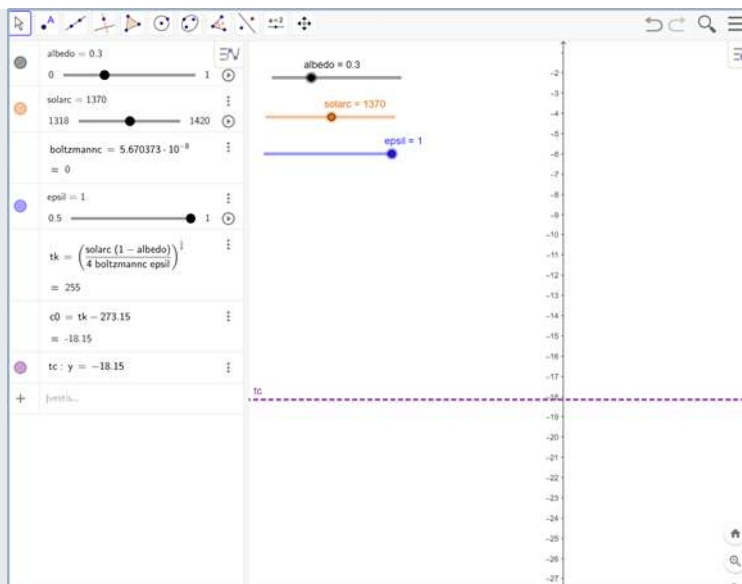
Dirbdami poromis arba individualiai, naudodamiesi Slider Tool įrankiu GeoGebra programoje, mokiniai sukurs slankiklius parametų ir konstantų vertėms. GeoGebra jie įves išraišką parametui T (temperatūra) pagal Stefan-Boltzmanno dėsnį, naudodami jau įvestas konstantas ir parametų koeficientus. Mokiniai parašys funkciją y, kuri išreiškia temperatūrą Kelvinų (K) skalėje ir virsta į laipsnius Celsijaus (°C). Naudodami Slider Tool animaciją, jie tiria temperatūros priklausomybę nuo albedo, Saulės konstantos ir papildomo parametro ϵ (atmosferos sugerties).

Modelio kūrimo procesas (rekomendacijos) GeoGebra aplinkoje:

<https://www.geogebra.org/>

The image shows a series of GeoGebra sliders and calculation boxes. The sliders are for 'albedo = 0.3', 'solarc = 1358' (range 1318 to 1420), and 'epsil = 1' (range 0.5 to 1). Below the sliders are calculation boxes showing the Boltzmann constant 'boltzmanncc = 5.670373 · 10⁻⁸', the temperature calculation 'tk = ((solarc (1 - albedo)) / (4 boltzmanncc epsil))^{1/4} = 255', the Celsius conversion 'c0 = tk - 273.15 = -18.15', and the final function 'tc : y = -18.15'.





Santrauka, išvados (trukmė 5 min.)

Keisdami parametrus, mokiniai išbandys modelio veikimą ir suformuluos išvadas:

- Temperatūros priklausomybė nuo albedo,
- Temperatūros priklausomybė nuo Saulės konstantos,
- Kodėl vyksta šiltnamio efektas?

**Vertinimas,
įsivertinimas**

Veikla vertinama pagal 1 priedą.

Kompetencijos

Pažinimo kompetencija
Kūrybiškumo kompetencija
Skaitmeninė kompetencija

Ryšys su Eco STEAM

Eco/Ekologija – žemės albedo sumažėjimo poveikis šiltnamio efektui.

Science/Mokslas – kūrimo procesas skatina tarpdisciplininį mokymąsi (fizika, geografija, matematika).

Technology/Technologijos – technologijų integracija leidžia vizualizuoti klimato modelius ir matematines formules.

Engineering /Inžinerija – tyrimas keičiant parametrus formulėje.

Art/Menas – simetrija matematikoje.

Math/Matematika – išvestinė ir formulių perrašymas. Matematinų formulių rašymas GeoGebra aplinkoje.

Šaltiniai

<https://denning.atmos.colostate.edu/ats150/lectures/04.LayerModel.pdf>
<https://llis.nasa.gov/lesson/693>
<https://physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?sigma>
<https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803100530577>
<https://www.geogebra.org/>

Pastabos	Modelio kūrimo procesą (rekomendacijas) GeoGebra programoje galima pateikti mokiniams, kurie gali susidurti su sunkumais dirbdami su šia programine įranga. Kiti mokiniai gali sukurti modelį be rekomendacijų (pasirinkdami parametrų žymėjimus, spalvas).
-----------------	---

1 PRIEDAS

Vertinimo ir savarankiško įsivertinimo lentelė:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Reikalingos formulės rašymas, konstantų žymėjimas pagal pateiktus šaltinius	__/2	Už teisingą formulės žymėjimą, reikalingų konstantų verčių radimą iš šaltinių.
GeoGebra įrankio naudojimas: slankiklių kūrimas, formulės įvedimas, temperatūros funkcijos rašymas	__/4	Už GeoGebra įrankio taikymą: 1. Slankiklių kūrimas, formulės įvedimas. 2. Konstantų reikšmių nustatymas. 3. Temperatūros formulės įvedimas. 4. Funkcijos y (laipsnių konvertavimas iš K į $^{\circ}C$) rašymas.
Tyrimo proceso demonstravimas	__/2	Už modelio demonstravimą, t. y. funkcijos y judėjimą palei Y ašį.
Išvadų formulavimas	__/2	Už teisingą dviejų išvadų formulavimą.



VEIKLOS PLANAS

VEIKLOS PLANAS

TEMA	POTEMĖ	Veiklos pavadinimas
2. STEAM integravimas į aplinkosauginį švietimą	2.4. Matematikos taikymas modeliuojant ir analizuojant aplinką	Ploto ir perimetro optimizavimas stačiakampėmis formomis

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)

ĮVADINĖ DALIS (ARBA VEIKLOS APŽVALGA)	Ši sesija skirta gilinti mokinių supratimui apie ekstremalių funkcijų reikšmių nustatymo taisyklių taikymą naudojant išvestines užduotyse, susijusiose su gamtos mokslais, ekologija ir technologijomis. Veiklos skatina mokinius suvokti priklausomybę tarp kintančių dydžių ir gebėjimą spręsti problemas, taikant maksimalią ir minimalią reikšmes praktiniuose gyvenimo pavyzdžiuose, ypač suprantant ryšį tarp stačiakampių ploto ir perimetro bei mokantis maksimizuoti plotą, kartu minimalizuojant perimetrą per įvairias praktines veiklas. Tai padeda ugdyti kritinį mąstymą, priimti savarankiškus sprendimus ir jaustis naudingą visuomenei dėl savo atlikto darbo.
Mokymosi aplinka	Klasė

REIKALINGOS MEDŽIAGOS

Reikalingos medžiagos	Kompiuteriai su „GeoGebra“ programine įranga, vaizdo pristatymo įranga, popierius, žymekliai.
-----------------------	---



<p>Mokymosi rezultatai</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Supratimas apie išvestinių taikymą nustatant funkcijos ekstremalias reikšmes. - Maksimalios ir minimalių problemų apibrėžimas ir sprendimo būdo paieška. - „GeoGebra“ kompiuterinės programos supratimas ir taikymas sprendžiant maksimalias ir minimalias problemas. - Maksimalios ir minimalių reikšmių taikymas sprendžiant aplinkos problemas kasdieniame gyvenime. - Realios ir matematinės problemos, susijusios su dvimačiais objektų plotais ir perimetrais, sprendimas. - Matematinio mąstymo taikymas optimizuojant sprendimus. - Kritinės nuomonės formavimas, savarankiško sprendimų priėmimo ugdymas ir atsakomybės jausmo už visuomenę ugdymas.
<p>Veiklos turinys</p>	<p>1 veikla (40 min): Optimizacijos tyrinėjimas naudojant išvestines.</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 15 min.)</p> <p>Per klausimus mokytojas patikrina ankstesnes mokinių žinias apie optimizacijos svarbą realiame gyvenime. Pateikiama pavyzdžių, tokių kaip erdvės maksimizavimas kambaryje arba medžiagų minimalizavimas tvorai statyti.</p> <p>Mokytojas paaiškina, kad svarbiausia išvestinės savybė yra ta, jog ji leidžia optimizuoti dalykus. Mokiniai aktyvuoja savo ankstesnes žinias apie išvestinių taikymą, tada jie žiūri vaizdo įrašą apie tai, kaip galima apskaičiuoti funkcijų ekstremalias reikšmes naudojant išvestines.</p> <p>Vaizdo medžiaga „Kritiniai taškai ir ekstremalios funkcijų reikšmės“ https://www.youtube.com/watch?v=dbz9g1YJ36c</p> <p>Trukmė 8.25 min. Apžvalga: mokomasis vaizdo įrašas skirtas paaiškinti, kas yra maksimalių ir minimalių reikšmių funkcijos ir kaip jas galima rasti naudojant išvestines.</p> <p>Užduotis (trukmė 25 min.)</p> <p>Mokiniai turi užduotį sužinoti, kokius kraštinių ilgius turi turėti stačiakampis, kad būtų maksimizuojamas jo plotas, jei stačiakampis turi nuolatinį įstrižainės ilgį, kuris lygus 2 vienetais. Kad palengvintų hipotezės, kurią vėliau turės įrodyti, formulavimą, mokiniai turi prieigą prie interaktyvios „GeoGebra“ programos, su kuria jie dirbs individualiai. Mokiniai gauna instrukcijas apie užduotį, tada savarankiškai tyrinėja programą, pildo klausimyną ir galiausiai atlieka savarankišką įsivertinimą (1 priedas). Šioje nuorodoje rasite interaktyvią programą „GeoGebra“: https://www.geogebra.org/classic/mxkmsteh</p> <p>2 veikla (trukmė 70 min.): Ploto optimizavimas realiose gyvenimo situacijose.</p> <p>Teorinė dalis (trukmė 10 min.)</p> <p>Mokytojas paaiškina, kad ploto optimizavimas realiame gyvenime yra svarbi sąvoka įvairiose srityse, tokiose kaip miesto planavimas, žemės ūkis, architektūra ir aplinkos apsauga. Ypač svarbu yra optimizacijos taikymas naudojant išvestines kasdienybėje. Šis vaizdo įrašas pateikia vieną tokių pavyzdžių.</p>

Reikia rasti matmenis, kurie maksimaliai padidins aptvertą stačiakampį plotą, kurio viena pusė remiasi į upę, o reikalinga tvora sudaro kitas tris puses.

Vaizdo medžiaga

„Maksimalus plotas pagal perimetrą (optimizacija)“

<https://www.youtube.com/watch?v=m3wXop8GKoc>

Trukmė 4.39 min.

1 užduotis (trukmė 15 min.)

Mokiniai turi sukurti ekologinį miesto sodą, naudodami perdirbamas medžiagas. Jie turi fiksuotą kiekį tvoros medžiagos (pvz., 40 metrų) ir turi suplanuoti stačiakampį sodą, maksimaliai išnaudodami sodinimo plotą. Mokiniai naudodami išvestines turi sužinoti, kokie turi būti stačiakampio sodo matmenys, kad jis turėtų maksimalų plotą. Mokiniai šią užduotį atlieka individualiai. Jiems baigus reikiamus skaičiavimus, mokytojas išmaniajame ekrane pristato skaičiavimus, kuriuos mokiniai turėjo gauti, šie palygina juos su savo skaičiavimais bei atlieka įsivertinimą.

2 užduotis (trukmė 45 min.)

Mokytojas paprašo mokinių susieti optimizaciją su aplinkos mokslais, aptariant pavyzdžius, tokius kaip derliaus maksimizavimas, mažinant vandens naudojimą, arba atliekų gamybos mažinimas gamybos procesuose. Tada mokytojas suskirsto mokinius į 4 grupes ir kiekvienai grupei priskiria aplinkos optimizacijos iššūkį.

Pirmoji grupė dirba su problema „Miesto planavimas.“

Mokiniai turi sukurti gyvenamąjį pastatą, kuris maksimaliai išnaudoja turimą naudingo ploto teritoriją, užtikrindami efektyvų erdvės naudojimą gyvenimui, darbui ir kitoms veikloms. Aplink pastatą, atsižvelgiant į tokius faktorius kaip biudžetas ir turima žemė, turi būti suprojektuoti parkai, kurie suteiktų maksimaliai daug erdvės poilsiui.

Antroji grupė dirba su problema „Žemės ūkis.“

Mokiniai turi sukurti ekologinį žemės ūkio sodą, kuriame bus šiltnamiai su maksimaliai išnaudojamu plotu kultivavimui, kartu minimalizuoti medžiagų naudojimą ir energijos suvartojimą. Be šiltnamių, turi būti suprojektuoti žemės ūkio laukai su optimizuotu plotu, kad būtų maksimizuotas derlius. Tai apima strateginį pasėlių išdėstymą, kad jie gautų pakankamai saulės šviesos ir vandens.

Trečioji grupė dirba su problema „Atnaujinamos energijos šaltiniai.“

Mokiniai turi sukurti vėjo jėginių parkus, kuriuose vėjo turbinos bus išdėstytos taip, kad būtų optimizuotas žemės naudojimas ir užtikrintas efektyvus vėjo energijos sugavimas, atsižvelgiant į reikalingus atstumus, kad būtų išvengta turbulencijos. Jie taip pat gali suprojektuoti saulės jėginių parkus, siekiant maksimizuoti plotą, užimtą saulės baterijomis, kad padidėtų energijos gamyba, atsižvelgiant į tokius veiksnius kaip saulės spindulių poveikis ir žemės prieinamumas.

Ketvirtoji grupė dirba su problema „Asmeninės erdvės.“

Mokiniai turi sukurti šeimos namo planą, optimizuodami erdvių išdėstymą, kad būtų geriausiai išnaudojama turima erdvė gyvenimui, sandėliavimui ir poilsiui. Aplink namą turi būti suprojektuotas sodas, kurio plotas maksimaliai išnaudotas gėlėms, daržovėms sodinti ir poilsio zonai, atsižvelgiant į estetinius ir funkcinės erdvės reikalavimus.

Mokiniai gali kurti eskizus iš dalies arba visiškai kompiuterine programa arba ant flipchart'o, naudodami žymeklius. Mokiniai, dirbdami grupėse, turi sukurti sprendimus ir matematinius modelius problemoms, su kuriomis dirba, spręsti ir galiausiai pristatyti savo išvadas klasei. Pristatymuose pabrėžia, kad suprasdami ir taikydami ploto optimizavimo technikas galime kurti efektyvesnes, tvaresnes ir funkcionalias erdves įvairiose realaus gyvenimo situacijose. Mokiniai gali naudoti optimizacijos programas ir kitus skaitmeninius išteklius.

Kol mokiniai dirba su užduotimis, mokytojas vaikšto po klasę ir teikia pagalbą bei konsultacijas pagal poreikį.

Diskusija ir refleksija (trukmė 5 min.):

- Mokiniai peržiūri optimizavimą naudojant išvestines ir pabrėžia jo taikymą realaus pasaulio problemoms spręsti.
- Pabrėžiama aplinkos veiksnių svarba projektuojant pastatus su optimaliu plotu.
- Mokiniai išryškina ryšį tarp matematikos ir aplinkos tvarumo.
- Mokytojas apdovanoja aplinkosaugos apdovanojimu grupę, kuri veiklos metu parodė daugiausiai kūrybiškumo, bendradarbiavimo ir problemų sprendimo įgūdžių, ir išrinkta geriausia visoje klasėje.

Vertinimas, įsivertinimas

Žodinis grįžtamasis ryšys pamokoje.
 Pokalbiai su/tarp mokinių.
 Mokinių darbo stebėjimas grupėse.
 Individualaus darbo išsamumo ir tikslumo vertinimas.
 Kiekvienas mokiny savarankiškai įvertina savo indėlį į darbą.

Kompetencijos

Pažinimo kompetencija
 Kūrybiškumo kompetencija
 Komunikavimo kompetencija
 Socialinė, emocinė ir sveikos gyvensenos kompetencija
 Skaitmeninė kompetencija

Ryšys su Eco STEAM

Eco/Ekologija – integruodami ekologiškai draugiškas temas į optimizacijos su išvestinėmis studijas, galime kurti efektyvesnes, tvaresnes ir funkcionalias erdves įvairiose realaus gyvenimo situacijose.

Science/Mokslas – mokiniai išmoks, kaip matematinė optimizacija gali padėti kurti ekologiškas erdves, tokias kaip bendruomeniniai sodai, laukinės gamtos buveinės ir žaliosios erdvės, kurios yra svarbios biologinės įvairovės išlaikymui ir aplinkos sveikatos skatinimui.

Technology/Technologijos – mokiniai naudos „GeoGebra“ kompiuterines programas simuliacijoms ir matematinėms problemoms spręsti bei projektavimo programas (CAD, GIS) optimizuoti išdėstymus kuriant ir vizualizuojant.

Engineering /Inžinerija – mokiniai pamatys, kaip inžineriniai principai taikomi kuriant efektyvias aplinkos struktūras.

Art/Menas – mokiniai naudos savo meninius gebėjimus kurdami ir projektuodami projektus.

Math/Matematika – mokiniai naudos matematikos modelius ir simuliacijas ploto optimizavimui ir taikys išvestines spręsdami optimizavimo problemas.



Šaltiniai	Matematikos vadovėlis vidurinei mokyklai Šiaurės Makedonijoje. https://www.geogebra.org Vaizdo įrašai su nuorodomis, pateiktomis aukščiau tekste.
Pastabos	Mokiniai gali sugalvoti papildomų optimizavimo problemų, susijusių su aplinkos apsauga ir tvarumu, kurias jie galės toliau tyrinėti savarankiškai. Skatinti mokinius galvoti, kaip matematiniai konceptai gali būti taikomi sprendžiant realaus pasaulio iššūkius, atskleisti STEAM švietimo tarpdisciplininį pobūdį. Per šias veiklas mokiniai ugdo problemų sprendimo įgūdžius ir kritinį mąstymą.

PRIEDAS 1. MOKINIO VEIKLOS LAPAS

Išnagrinėkite programėlę ir atsakykite į šiuos klausimus:					
Vardas ir pavardė:					
1. Programėlėje nupieštas stačiakampis su pastovia 2 vienetų ilgio įstrižaine, o jo kraštinės keičiasi, perkeliant tašką A. Stebėkite stačiakampio plotą, matomą programėlėje, keičiantis kraštinių reikšmėms, ir užrašykite kelias reikšmes lentelėje dešinėje. Ką pastebite?					
2. Parašykite savo spėjimą, kokie turėtų būti stačiakampio matmenys, kad jo plotas būtų maksimalus (Tuomet spustelėkite laukelį prieš žodį „hipotezė“, kad palygintumėte savo hipotezę su programėlės pateikta hipoteze.)					
3. Naudodamiesi ekstremalių reikšmių radimo taisyklėmis per išvestines, įrodykite programėlės pateiktą hipotezę.					
4. Koks bus maksimalus stačiakampio plotas, kurio įstrižainė yra 2 vienetai?					
Atsakę į klausimus, palyginkite savo atsakymą ir hipotezės įrodymą su atsakymu, kurį rasite programėlėje spustelėję atitinkamą laukelį, ir, pasinaudodami tolesniais klausimais, įvertinkite savo pasiekimus šioje užduotyje:					
Kaip gerai supratote, kaip veikia programėlė?	1	2	3	4	5
Kaip vertinate savo gebėjimą savarankiškai tyrinėti ir sugalvoti hipotezę?	1	2	3	4	5
Kaip vertinate savo žinias apie ekstremalių reikšmių sprendimą naudojant išvestines?	1	2	3	4	5
Kaip esate patenkinti savo pačių įsitraukimu į naujos medžiagos įsisavinimą?	1	2	3	4	5



Vertinimo lentelė individualiam darbui:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Supratimas apie optimizaciją naudojant išvestines	___/10	
Supratimas apie realią gyvenimo problemą ir matematinės problemos formulavimas	___/5	
Skaitmeniniai įgūdžiai dirbant su interaktyvia programėle	___/5	
Išvestinių taikymas maksimalaus ploto radimui	___/10	
Optimizavimo problemų, susijusių su aplinkos apsauga ir tvarumu, atpažinimas	___/5	
Problemos sprendimas ir išvados padarymas	___/5	

Vertinimo lentelė grupiniam darbui:

Vertinimo kriterijai	Taškai	Komentarai
Supratimas apie aplinkos optimizavimo iššūkį	___/5	
Matematinio modelio taikymas sprendžiant ploto optimizavimo problemas	___/5	
Pristatymo įgūdžiai	___/5	
Ekologinės interpretacijos ir įžvalgos	___/5	
Komandinis darbas ir bendradarbiavimas	___/5	
Įgūdžiai ir kūrybiškumas projektuojant	___/5	

