

EcoSTEAM e. vadovas

Projekto akronimas: ESD

Projekto pavadinimas: EcoSTEAM plėtra

Projekto numeris: 2022-1-LT01-KA220-SCH-000086621



Projekto Nr.	2022-1-LT01-KA220-SCH-000086621
Projekto akronimas:	ESD
Projekto pavadinimas:	EcoSTEAM plėtra
Pristatomo produkto pavadinimas:	WP4 - EcoSTEAM e. vadovas
Skaidos lygis:	Viešasis
Darbo paketas:	DP4
Reikšminiai žodžiai:	STEAM, patirtinis mokymasis, projektinis mokymasis, problem- inis mokymasis, nenuoseklusis mokymasis, praktinis mokyma- sis, ekologinės žinios, ekologinis raštingumas, ekologinis emo- cinis raštingumas, ekologinis elgesio raštingumas

Prisidėjusieji	Organizacija
Eleni Shaili	Švietimo technologijų mokslinių tyrimų ir plėtros pažangos centras
Jasmina Denkovska	SOU Gimnazija “Goce Delcev”
İrfan Şimşek Murat Aydogmus	Stambulo universitetas - Cerrahpasa Stambulo universitetas - Cerrahpasa
Giedrė Šidlauskienė Violeta Čibinskienė Vida Marcišauskaitė	Šiaulių universitetinė gimnazija Šiaulių universitetinė gimnazija Šiaulių universitetinė gimnazija

Turinys

Projekto akronimas: ESD.....	1
Projekto pavadinimas: EcoSTEAM plėtra.....	1
Projekto numeris: 2022-1-LT01-KA220-SCH-000086621.....	1
Projekto konsorciumas.....	6
EcoSTEAM plėtros projektas.....	7
Ekologinio raštingumo didinimas per STEAM ugdymą.....	8
Įvadas į e. vadovą.....	9
Kas yra STEAM švietimas ir mokymasis?.....	9
EcoSTEAM vaidmuo aplinkosauginiame švietime.....	10
2 skyrius. Metodologija - praktiniai EcoSTEAM įgyvendinimo metodai.....	13
2.1. Įvadas.....	13
2.2. Praktiniai EcoSTEAM veiklos integravimo pavyzdžiai.....	13
EcoSTEAM principų įtraukimas į kasdienę mokymo praktiką.....	18
Alternatyvūs mokomosios medžiagos naudojimo būdai.....	19
3 skyrius. EcoSTEAM plėtros projekte dalyvavusių pedagogų pasiūlymai ir refleksija.....	21
4 skyrius. Bendradarbiavimas ir bendruomenės partnerystė.....	25
EcoSTEAM principų įtraukimas į kasdienę mokymo praktiką.....	25
4.2. Tarpdisciplininis bendradarbiavimas.....	26
5 skyrius. EcoSTEAM ambasadorių programos kūrimas mokykloje.....	28
5.1. EcoSTEAM ambasadorių programos tikslai.....	28
5.2. EcoSTEAM ambasadorių programos kūrimo etapai.....	29
5.3. Mokytojų ir administratorių vaidmuo.....	31
5.4. EcoSTEAM ambasadorių programos nauda.....	31
5.5. Iššūkiai ir sprendimai.....	31
Išvada.....	32

Akronimų sąrašas

R#	Pristatomas rezultatas
MTP	Moksliniai tyrimai ir plėtra
DVT	Darnaus vystymosi tikslai
SMART	Konkretūs, išmatuojami, pasiekiami, svarbūs, aktualūs, laiko ribojami
STEAM	Mokslas, technologijos, inžinerija, menai, matematika
DP#	Darbo paketas
PB	Praktikos bendruomenė

Projekto konsorciumas



Švietimo mokslinių tyrimų ir plėtros pažangos
centras
(CARDET)



Stambulo universitetas - Cerrahpasa
(IUC)



Šiaulių universiteto gimnazija
(SUG)

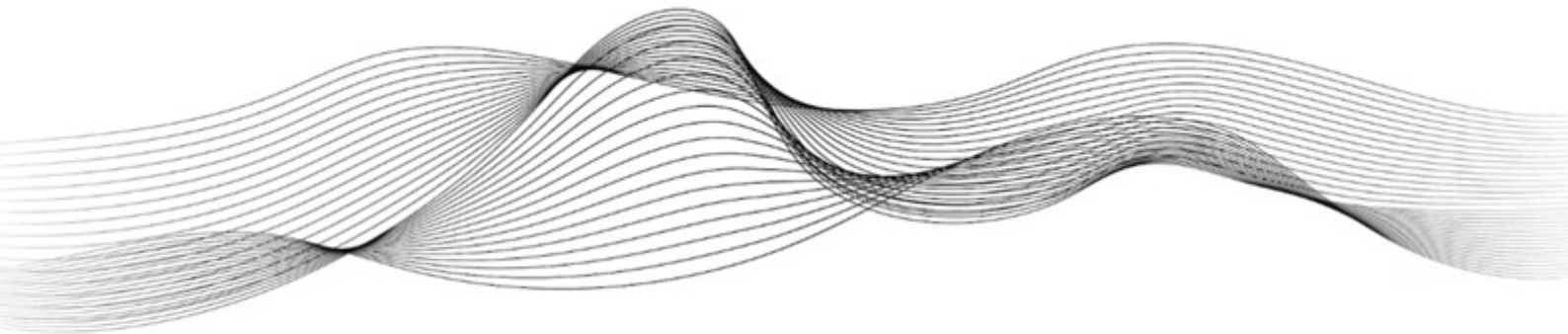


SOU gimnazija Goce Delchev
(GDKU)

EcoSTEAM plėtros projektas

„EcoSTEAM Development” yra „Erasmus+” finansuojamas projektas, kuriuo siekiama supažindinti su STEAM ugdymo metodais ir pedagogikos principais, atskleisti, kaip veiksmingai jie padeda plėtoti mokymosi veiklas ir projektus, didinančius mokinių aplinkosauginį sąmoningumą, skatinančius siekti aplinkos tvarumo ir klimato kaitos padarinių švelninimo. Vienas iš projekto tikslų – didinti jaunų žmonių susidomėjimą mokslo temomis ir prisidėti prie įvairių novatoriškų švietimo iniciatyvų, ugdant moksleivių mokslinį pilietiškumą, sudarant galimybes ateityje įsidarbinti STEAM srityse ES.

Be to, EcoSTEAM siekiama stiprinti STEAM švietimo tinklus Europoje, suburiant ekspertus iš keturių skirtingų regionų (Kipro, Lietuvos, Šiaurės Makedonijos ir Turkijos). Glaudesnis bendradarbiavimas vyks vykdant STEAM veiklos bandomuosius projektus, analizuojant jų poveikį mokinių rezultatams, moksliniam pilietiškumui ir tvariam vartojimui. Bandomieji projektai padės padidinti jau esamą bendrų pastangų, kuriomis siekiama spręsti pasaulines švietimo, socialines ir aplinkosaugos problemas ir ugdyti ekologiškai ir moksliai išprususius ateities piliečius, pagreitį.



Ekologinio raštingumo didinimas per STEAM ugdymą



Ivadas į e. vadovą

Kas yra STEAM švietimas ir mokymasis?

EcoSTEAM e. vadovas yra novatoriškas šaltinis, skirtas suteikti pedagogams ir jų ugdytiniams priemonių, strategijų ir įžvalgų, reikalingų siekinat integruoti ekologinį raštingumą į STEAM (gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos) ugdymą ir prasmingą praktinio mokymosi patirtį. Kadangi pasaulio bendruomenė susiduria su precedento neturinčiais aplinkosaugos iššūkiais, tokiais kaip klimato kaita, biologinės įvairovės nykimas ir išteklių išsekimas, novatoriškų ugdymo metodų poreikis dar niekada nebuvo toks svarbus. EcoSTEAM ugdymas mažina atotrūkį tarp akademinų disciplinų ir ekologinio sąmoningumo ir augina naują kartą, gebančią kūrybiškai, kritiškai mąstyti ir bendradarbiaujant spręsti realius tvarumo iššūkius.

Šiame e. vadove pateikiama išsami EcoSTEAM principų integravimo į ugdymo procesą sistema, teoriniai jos pagrindai ir praktinės įgyvendinimo priemonės. Jame remiamasi gerąja patirtimi, įžvalgomis, gautomis vykdant bandomuosius projektus, ir kolektyvine įvairių sričių ir šalių pedagogų patirtimi. EcoSTEAM ugdymas – tai tyrinėjimais ir projektais grindžiamas mokymasis, juo siekiama sugriauti tradicines švietimo sistemas, skatinti tarpdalykinį problemų sprendimą ir stiprinti besimokančiųjų ryšį su aplinka.

E. vadovas yra parengtas taip, kad būtų ir mokomasis vadovas, ir įkvėpimo šaltinis viso pasaulio mokytojams. 1 skyriuje pateikiami STEAM ir EcoSTEAM pamatiniai principai, teorinė sistema, pabrėžianti ekologinio raštingumo svarbą XXI a. švietime. 2 skyriuje šie principai paverčiami praktiškai pritaikomomis metodikomis, pateikiama praktinių pavyzdžių ir išsamių patarimų, kaip integruoti EcoSTEAM veiklas į klases ir lauko aplinką. 3 skyriuje nagrinėjamos bendradarbiavimo ir bendruomenės partnerystės galimybės, pabrėžiant vietos gyventojų įsitraukimo ir tarpdisciplininio komandinio darbo svarbą siekiant sustiprinti EcoSTEAM ugdymo poveikį. Galiausiai 4 skyriuje pristatoma EcoSTEAM ambasadorių programos koncepcija – lyderystės iniciatyva, kuria siekiama suteikti mokiniams galimybę tapti pokyčių iniciatoriais savo mokyklose ir bendruomenėse.

EcoSTEAM e. vadovas, kuriame naujoviška mokymo praktika derinama su tvarumu, suteikia pedagogams žinių ir išteklių, reikalingų įkvėpti mokinius kritiškai mąstyti, kūrybiškai diegti naujoves ir atsakingai elgtis susidūrus su pasauliniais ekologiniais iššūkiais. Šis vadovas ne tik padeda pagrindus ekologiniam raštingumui ugdyti, bet ir ugdo tokius svarbius įgūdžius kaip komandinis darbas, bendravimas ir naudojimas technologijomis. Nesvarbu, ar esate pedagogas, siekiantis integruoti EcoSTEAM principus į savo mokymo programą, ar politikos formuotojas, besidomintis darnaus vystymosi švietimo didinimu, šis e. vadovas yra vertingas planas, kaip pakeisti mokymosi aplinką ir paruošti būsimas kartas darniai ateičiai.

EcoSTEAM vaidmuo aplinkosauginiame švietime

EcoSTEAM švietimas atlieka svarbų vaidmenį skatinant aplinkosauginį švietimą ir prisidedant prie Darnaus vystymosi tikslų (DVT) įgyvendinimo. 2015 m. Jungtinių Tautų Generalinė Asamblėja patvirtino 17 DVT 2016-2030 m. laikotarpiui. Visos 192 valstybės narės įsipareigojo šiuos tikslus įgyvendinti iki 2030 m. Darnaus vystymosi tikslai – tai visuotinis įsipareigojimas siekti darnaus vystymosi, grindžiamas konkrečių užduočių ir rodiklių sistema trijose vienodai svarbiose politikos srityse: aplinkos apsaugos, ekonominio vystymosi ir socialinės gerovės. DVT pabrėžiama pasaulinio bendradarbiavimo svarba sprendžiant aplinkosaugos problemas, tokias kaip klimato kaita, biologinės įvairovės nykimas ir išteklių išsekimas.

Integruojant gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menų ir matematiką su ekologijos ir tvarumo principais, EcoSTEAM ugdymas gali reikšmingai prisidėti prie DVT įgyvendinimo. Jis ugdo kritinį mąstymą, skatina kūrybiškumą ir inovacijas ieškant tvarių sprendimų, ugdo atsakomybę už aplinką jausmą ir lavina technologinius ir inžinerinius įgūdžius, reikalingus tvariems sprendimams kurti. EcoSTEAM tiesiogiai prisideda prie šių DVT įgyvendinimo:

4 tikslas. Kokybiškas švietimas



Šio tikslo esmė - užtikrinti visiems prieinamą, kokybišką švietimą ir skatinti mokymąsi visą gyvenimą.

EcoSTEAM švietimo sistema skatina patirtinį mokymąsi, pagrįstą aktyviais mokymosi metodais: projektine veikla ir moksliniais tyrimais. Pavyzdžiui, vykdomi projektai, susiję su atsinaujinančiąja energija arba aplinkos stebėseną. Į mokymo programas integruojamos temos, kurios yra svarbios ugdant kritinio mąstymo, problemų sprendimo ir kūrybiškumo įgūdžius. Tai padeda mokiniams suprasti sudėtingus šiuolaikinius iššūkius ir pasirengti būsimoms profesijoms, susijusioms su „žaliaja“ ekonomika. Toks požiūris motyvuoja mokinius, mokymosi procesas jiems tampa patrauklesnis ir prasmingesnis.

6 tikslas. Švarus vanduo ir sanitarinės priemonės



Šio tikslo esmė – užtikrinti, kad švarus ir tinkamai kontroliuojamas vanduo būtų prieinamas visiems.

„EcoSTEAM“ siūlo projektų, kuriais siekiama tirti ir kurti vandens valymo technologijas, ieškoti vandens taupymo sprendimų, stebėti vandens telkinius ir mažinti taršą. Mokiniai gali kurti vandens filtrus, modeliuoti vandens paskirstymo sistemas arba tirti savo vietovės vandens kokybę. Tai ugdo vandens išteklių svarbos ir būtinybės juos tausoti suvokimą.

7 tikslas. Įperkama ir švari energija



Šio tikslo esmė – užtikrinti galimybę naudotis švaria, aplinkai nekenksminga atsinaujinančiąja energija.

EcoSTEAM skatina mokinius tyrinėti atsinaujinančius energijos šaltinius (saulės, vėjo, geoterminę energiją), energijos vartojimo efektyvumą ir tvarios energijos technologijas. Jie kuria saulės baterijų modelius, nagrinėja vėjo turbinų veikimo principus ir analizuoja energijos suvartojimo duomenis. Tai padeda jiems suprasti, kaip svarbu pereiti prie tvarios energijos, kad būtų galima kovoti su klimato kaita.

11 tikslas. Tvarūs miestai ir bendruomenės



Šio tikslo esmė – kurti saugius, modernius ir tvarius miestus, kuriuose galėtų gyventi visi.

EcoSTEAM siūlo projektais grindžiamą veiklą, susijusią su tvariu miestų planavimu, „žaliaja“ architektūra, tvariu transportu, atliekų tvarkymu ir oro kokybės gerinimu. Mokiniai projektuoja „žaliuosius“ pastatus, kuria atliekų rūšiavimo sistemas ir analizuoja transporto srautų poveikį aplinkai. Tai padeda suprasti tvarių miestų koncepciją ir jų svarbą gerinant gyvenimo kokybę.

11 tikslas. Tvarūs miestai ir bendruomenės



Šio tikslo esmė – užtikrinti tvarius vartojimo ir gamybos modelius.

„EcoSTEAM“ siūlo projektinę veiklą, skirtą atliekų mažinimui, perdirbimui, tvariam vartojimui ir gamybai. Mokiniai rengia perdirbimo projektus, tiria produktų gyvavimo ciklus ir organizuoja informacines kampanijas apie tvarų vartojimą. Taip ugdomas išteklių ribotumo ir būtinybės juos naudoti atsakingai suvokimas.

13 tikslas. Veiksmai klimato srityje



Šio tikslo esmė – imtis skubių veiksmų kovojant su klimato kaita, užkirsti kelią ekstremaliems klimato reiškiniams ir pasirengti jų padariniams.

EcoSTEAM padeda mokiniams suprasti klimato kaitos priežastis ir padarinius ir skatina juos ieškoti sprendimų, kaip sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą ir prisitaikyti prie klimato kaitos. Mokiniai analizuoja klimato duomenis, kuria modelius, kuriuose prognozuojamas klimato kaitos poveikis, arba dalyvauja projektuose, susijusiuose su atsinaujinančiąja energija ir energijos taupymu.

15 tikslas. Tvarus žemės naudojimas



Šio tikslo esmė – išsaugoti ir atkurti sausumos ekosistemas, skatinti tvarų jų naudojimą, atsakingai valdyti miškų išteklius, kovoti su dykumėjimu, sustabdyti ir pakeisti dirvožemio degradaciją ir sustabdyti biologinės įvairovės nykimą.

„EcoSTEAM“ siūlo projektus, skirtus biologinės įvairovės tyrimams, miškų apsaugai, dirvožemio išsaugojimui ir ekosistemų atkūrimui. Moksleiviai gali tirti augalų ir gyvūnų rūšis, rengti miškų atkūrimo planus arba analizuoti dirvožemio kokybę. Tai skatina suprasti ekosistemų svarbą ir būtinybę jas saugoti.

Apibendrinant galima teigti, kad EcoSTEAM ugdymo sistema ugdo mokinių gebėjimą kūrybiškai ir inovatyviai mąstyti sprendžiant aplinkosaugos problemas, skatina inovacijas ir kūrybiškumą, skatina spręsti problemas iš įvairių perspektyvų, ieškoti funkcinių estetinių sprendimų ir priimti atsakomybę už aplinkos apsaugą.

„EcoSTEAM“ sistema skatina keisti požiūrį į ugdymą, atsižvelgti į neatidėliotiną tvarių sprendimų poreikį ir suteikia besimokantiesiems kūrybiškumo ir ekologinio sąmoningumo įgūdžių, būtinų XXI amžiuje. Derindama STEAM disciplinas su aplinkosauginiu švietimu, EcoSTEAM padeda pamatus kartai, gebančiai atsakingai kurti naujoves ir prisidedančiai prie sveikesnės planetos kūrimo.

2 skyrius. Metodologija - praktiniai EcoSTEAM įgyvendinimo metodai

2.1. Įvadas

EcoSTEAM ugdymo principų įgyvendinimas mažina atotrūkį tarp aplinkosauginio sąmoningumo ir tarpdisciplininio mokymosi. Šiame skyriuje pateikiamos keturiose skirtingose šalyse išbandytos ecoSTEAM metodikos ir praktiniai pavyzdžiai, parodantys, kaip šią veiklą galima integruoti į mokyklos ir gamtinę aplinką. Pateikiant lengvai pritaikomus praktinius metodus, mokytojai skatinami įkvėpti mokinius spręsti realias aplinkosaugos problemas. Pateiktuose pavyzdžiuose pabrėžiama bendradarbiavimo, kritinio mąstymo ir įvairių įgūdžių taikymo svarba, siūlomas holistinis, atitinkantis šiuolaikinius švietimo tikslus, požiūris į mokymąsi.

2.2. Praktiniai EcoSTEAM veiklos integravimo pavyzdžiai

1. Vietos įvairovės tyrinėjimas

Tikslas – ugdyti moksleivių mokslinį sąmoningumą ir skatinti ekologinę sąmonę tyrinėjant ir dokumentuojant vietos biologinę įvairovę.

Įgyvendinimas:

- paruošimas. Suskirstykite mokinius į grupes ir kiekvienai grupei paskirkite konkrečią vietinio parko ar gamtos vietovės teritoriją. Pasirūpinkite užrašų knygelėmis, fotoaparatais ir vietinės floros ir faunos atpažinimo vadovais;
- praktinė veikla. Mokiniai fiksuoja rūšis, vertina ekosistemų būklę ir fiksuoja pastebėjimus, pvz., taršos ar buveinių nykimo požymius;
- analizė. Naudodamiesi skaitmeniniais įrankiais, pavyzdžiui, skaičiuoklėmis ir žemėlapių programomis, mokiniai analizuoja surinktus duomenis;
- pristatymas. Grupės pristato savo išvadas, naudodamos multimedijos priemones, pavyzdžiui, „PowerPoint“, „Canva“, „Prezi“ arba „Google Slides“, pabrėždamos biologinės įvairovės vaidmenį ekosistemų sveikatai ir jos išsaugojimo svarbą.

Išvados. Šis užsiėmimas ne tik padeda mokiniams ugdyti darbo lauke, duomenų analizės ir komandinio darbo įgūdžius, bet ir skatina glaudesnį ryšį su vietos aplinka. Tyrinėdami ir fiksuodami vietos biologinę įvairovę, mokiniai susipažįsta su ekologiniais procesais, jų išsaugojimo svarba ir žmogaus veiklos poveikiu ekosistemoms. Naudojant skaitmenines priemones ir daugialypės terpės pristatymus, gerėja jų technologinis raštingumas ir bendravimo įgūdžiai. Ši pritaikoma veikla leidžia mokiniams tapti biologinės įvairovės išsaugojimo šalininkais ir įkvepia juos prisidėti prie tvarios plėtros, naujų aplinkosaugos galimybių praktikos savo bendruomenėse.

2. Vandens tyrimas

Tikslas – didinti informuotumą apie vandens kokybės svarbą atliekant praktinę analizę. Vandens kokybės vertinimas yra labai svarbus veiksnys siekiant didinti informuotumą apie aplinkos tvarumą.

Igyvendinimas:

- paruošimas. Mokiniai supažindinami su laboratorinio darbo eiga, jiems išdalijamos testų juostelės pH, nitritų, chloro analizei atlikti;
- praktinė veikla. Mokiniai renka vandens mėginius ir atlieka tyrimus, kad įvertintų tokius parametrus kaip pH, nitratų kiekis ir skaidrumas;
- analizė. Grupės analizuoja rezultatus, nustato galimus taršos šaltinius ir siūlo sprendimus, kaip pagerinti vandens kokybę;
- diskusijos. Užsiėmimas baigiamas pristatymu ir diskusijomis apie vandens taršos poveikį ekosistemoms ir žmonių sveikatai.

Išvados. Šis metodas ne tik padeda geriau suprasti aplinkos chemiją, bet ir skatina bendradarbiavimą, kritinį mąstymą ir problemų sprendimą. Susiedami laboratorinių tyrimų rezultatus su realiomis ekologinėmis problemomis, mokiniai geriau supranta vandens tausojimo ir tvarios praktikos svarbą. Be to, ši veikla skatina aplinkosauginę atsakomybę, suteikdama mokiniams galimybę imtis veiksmų propaguojant švaraus vandens iniciatyvas ir ieškoti novatoriškų sprendimų kovojant su vandens tarša.

3. Gamta butelyje: uždaros ekosistemos kūrimas

Tikslas – įtraukti mokinius į savarankiškos ekosistemos butelyje kūrimą, derinant biologinius, cheminius ir inžinerinius principus.

Igyvendinimas:

- paruošimas. Į sandarų indą mokiniai sluoksniuoja dirvožemį, augalus ir smulkius bestuburius. Jie užtikrina šviesos, drėgmės ir oro cirkuliacijos balansą, kad sistema veiktų;
- stebėseną. Keletą savaičių mokiniai stebi pokyčius ekosistemoje. Dokumentuoja augalų augimą, kondensacijos ir garavimo ciklus, irimo procesus ir kitus gamtos reiškinius;
- praktinė veikla. Mokiniai išbando įvairius kintamuosius, pvz., šviesos intensyvumą, dirvožemio sudėtį ar tam tikrų organizmų buvimą. Palygina skirtingų grupių rezultatus, kad nustatytų pagrindinius ekosistemų tvarumą užtikrinančius veiksnius;
- refleksija ir analizė. Aptaria įvairių ekosistemos komponentų sąveiką. Ištiria, kaip žmogaus veikla gali paveikti gamtines sistemas. Analizuoja, kaip šios miniatiūrinės sistemos atspindi didesnes natūralias ekosistemas.

Išvados. Šis kūrybinis užsiėmimas padeda mokiniams geriau suprasti ekosistemų dinamiką, nes jie gali sukurti ir stebėti savaime išsilaikančią aplinką. Ji sujungia biologiją, chemiją, meną ir inžineriją, skatindama tyrinėjimo ir problemų sprendimo dvasią. Kartu ugdo ekologinį sąmoningumą ir įkvepia ieškoti sprendimų, kaip išsaugoti natūralias ekosistemas.

4. Atsinaujinančiosios energijos analizė

Tikslas – skatinti inžinerinį kūrybiškumą ir gilinti atsinaujinančiosios energijos technologijų supratimą.

Igyvendinimas:

- paruošimas. Moksleiviai, naudodamiesi vaizdo įrašais ir diskutuodami, tyrinėja įvairius atsinaujinančiosios energijos šaltinius, pvz., saulės, vėjo ir hidroenergiją;
- praktinė veikla. Grupės, naudodamos lengvai prieinamas medžiagas, konstruoja paprastus atsinaujinančiosios energijos šaltinių modelius, pavyzdžiui, vėjo turbinas arba saulės energija varomus įrenginius;
- testavimas ir analizė. Mokiniai sukurtus modelius išbando įvairiomis sąlygomis (pvz., esant skirtingam šviesos intensyvumui ar vėjo greičiui), renka duomenis apie jų veikimą;
- diskusija ir refleksija. Rezultatais dalijamasi ir jie susiejami su platesnėmis diskusijomis apie energijos vartojimo efektyvumą, tvarumą ir klimato kaitą.

Išvados. Ši veikla integruoja inžinerijos, technologijų ir aplinkosaugos mokslus bei skatina moksleivius kritiškai mąstyti apie tvarios energijos sprendimus ir jų pritaikymą realiame pasaulyje. Konstruodami ir išbandydami modelius, jie lavina praktinius problemų sprendimo, komandinio darbo ir kūrybiškumo įgūdžius. Praktinis metodas padeda jiems teorines žinias susieti su apčiuopiamais rezultatais, suteikia gilesnį atsinaujinančiosios energijos vaidmens kovoje su klimato kaita supratimą. Diskusijos apie tvarumą ir technologines naujoves įkvepia prisidėti prie ekologiškesnės ateities kūrimo ir ieškoti karjeros mokslo, technologijų ir inžinerijos srityse.

5. Miestų biologinės įvairovės kartografavimas

Tikslas – skatinti naudoti GIS priemones miestų biologinei įvairovei analizuoti.

Igyvendinimas:

- paruošimas. Mokytojai pristato miesto biologinės įvairovės sąvoką ir moko mokinius naudoti GIS programine įranga žaliosioms erdvėms kartografuoti;
- praktinė veikla. Mokiniai atpažįsta ir fiksuoja miesto parkų ar mokyklų aplinkos augaliją ir gyvūniją, užrašo GPS koordinates ir fotografuoja;
- žemėlapių sudarymas. Naudodamiesi GIS įrankiais, mokiniai kuria žemėlapius, kuriuose vaizduojami biologinės įvairovės karštieji taškai ir saugotinos teritorijos;
- diskusijos. Mokiniai siūlo miesto biologinės įvairovės apsaugos strategijas.

Išvados. Naudodamiesi GIS įrankiais mokiniai įgyja vertingos patirties erdvinės analizės, duomenų vizualizavimo ir aplinkos planavimo srityse. Ši veikla sujungia gamtos mokslus, technologijas ir geografiją, skatina kritinį mąstymą, gilina problemų sprendimo įgūdžius. Praktinis miesto biologinės įvairovės žemėlapių sudarymas padeda mokiniams susieti teorines žinias su praktiniu jų taikymu, gilina gamtosaugos iššūkių miestuose suvokimą ir įkvepia mokinius ieškoti novatoriškų sprendimų, integruojant biologinės įvairovės analizę į miestų planavimą ir tvarią plėtrą.

6. Perdirbimas ir kūrybiškas panaudojimas

Tikslas – per kūrybinius projektus didinti informuotumą apie atliekų perdirbimo ir mažinimo svarbą.

Igyvendinimas:

- paruošimas. Mokiniai supažindinami su perdirbimo sąvokomis ir nauda aplinkai;
- praktinė veikla. Grupės renka įvairias medžiagas, pvz., plastiką, popierių, metalą, ir kuria naujus gaminius – dekoracijas, buitines daiktus ar meno kūrinius;
- testavimas. Grupės aptaria sukurtų produktų ilgaamžiškumą ir tinkamumą naudoti;
- refleksija. Rengiama paroda, kurioje mokiniai pristato savo projektus ir aptaria atliekų mažinimo svarbą.

Išvados. Atliekų perdirbimas ir kūrybiškas jų panaudojimas skatina aplinkosauginį sąmoningumą, nes mokiniai dalyvauja praktiniuose ir novatoriškuose projektuose, kurių metu išmetamos medžiagos paverčiamos naudingais ar meniniais objektais. Šis praktinis metodas skatina tvarumą ir ugdo kūrybiškumą, gilina komandinio darbo ir problemų sprendimo įgūdžius. Organizuodami parodą, mokiniai mokosi veiksmingai perteikti savo idėjas ir įkvepia kitus elgtis ekologiškai atsakingai. Be to, ši veikla išryškina platesnį individualių veiksmų poveikį atliekų mažinimui ir skatina išradingumo ir tvarumo kultūrą kasdieniame gyvenime.

7. Kompostavimas ir ekologinė sodininkystė

Tikslas – skatinti tvarią praktiką kuriant kompostą ir auginant ekologiškus augalus.

Igyvendinimas:

- paruošimas. Mokiniai sužino apie kompostavimo procesą ir organinių medžiagų svarbą;
- praktinė veikla. Susiskirstę į kelias grupes, mokiniai renka biologiškai skaidžias atliekas ir gamina kompostą;
- sodininkystė. Kompostą galima naudoti augalams, gėlėms auginti mokykloje arba mokyklos sode;
- refleksija. Mokiniai aptaria kompostavimo ir ekologinės sodininkystės naudą.

Išvados. Kompostavimas ir ekologinė sodininkystė leidžia mokiniams praktikuoti tvarius metodus, paverčiant biologiškai skaidžias atliekas maistingų medžiagų turtingu kompostu, kuris padeda augalams augti. Ši veikla didina aplinkosauginį sąmoningumą ir pabrėžia organinių medžiagų perdirbimo naudą sveikesnei ekosistemai. Mokiniai gali pritaikyti šiuos tvarius metodus savo kasdieniame gyvenime, tai skatins juos pasisakyti už ekologiškesnes bendruomenes.

8. Maisto poveikis

Tikslas – didinti informuotumą apie maisto atliekų poveikį aplinkai ir skatinti atsakingus įpročius.

Įgyvendinimas:

- paruošimas. Mokytojas paaiškina, kaip maisto švaistymas prisideda prie visuotinio atšilimo ir išteklių nykimo;
- praktinė veikla. Mokiniai veda maisto atliekų kiekio namuose ar mokykloje žurnalą ir ieško galimybių jas sumažinti;
- kūrybiniai sprendimai. Grupės siūlo maisto likučių panaudojimo strategijas, pvz., naujų patiekalų receptų kūrimas arba kompostavimas;
- refleksija. Rengiama diskusija apie geriausią maisto atliekų mažinimo praktiką ir jos poveikį tvarumui.

Išvados. Maisto atliekų poveikio tyrimas padeda mokiniams suprasti, kaip jos prisideda prie aplinkosaugos problemų, tokių kaip visuotinis atšilimas ir išteklių išsekvojimas. Kūrybiškai ieškodami sprendimų ir apmąstydami diskusijas, jie ugdo atsakingus įpročius ir praktines strategijas, kaip mažinti maisto švaistymą ir skatinti tvarumą kasdieniame gyvenime.

9. Klimato kaita ir STEAM

Tikslas – skatinti kritinį mąstymą klimato kaitos priežasčių ir pasekmių klausimais bei ieškoti kūrybiškų STEAM metodais pagrįstų sprendimų.

Įgyvendinimas:

- paruošimas. Mokytojai aptaria klimato kaitą, naudodami vaizdinę medžiagą, pvz., CO2 emisijų diagramas ir temperatūros tendencijas;
- praktinė veikla. Mokiniai kuria modelius, kaip sumažinti išmetamųjų teršalų kiekį, pvz., siūlo žaliuosius stogus miestuose arba saulės baterijas namų ūkiuose;
- testavimas. Mokiniai pristato savo idėjas naudodami 3D modelius arba skaitmenines simuliacijas;
- refleksija. Grupėje diskutuojama, kaip šie sprendimai gali būti pritaikyti jų bendruomenėje.

Išvados. Užduotis apie klimato kaitą ir STEAM sprendimus skatina kritinį mąstymą ir kūrybiškumą, įtraukiant mokinius į praktinių modelių, skirtų klimato kaitos padariniams sušvelninti, kūrimą. Diskutuodami ir įgyvendindami novatoriškus projektus, mokiniai tyrinėja siūlomas strategijas, kaip rasti tvarius sprendimus savo bendruomenėse.

10. Tradicinio plastiko alternatyva – bioplastikas

Tikslas – suprasti tradicinio plastiko poveikį aplinkai, bioplastiko potencialą ir įgyti praktinės patirties kuriant biologiškai skaidų plastiką. Mokiniai tyrinėja tvarias medžiagas, kurdami bioplastiką kaip alternatyvą tradiciniam plastikui.

Įgyvendinimas:

- paruošimas. Mokytojai paaiškina tradicinio plastiko keliamas aplinkosaugos problemas ir bioplastiko galimybes;
- praktinė veikla. Mokiniai kuria bioplastiko maišelius, naudodami natūralius ingredientus, pvz., krakmolą ir želatiną;
- refleksija. Grupės analizuoja sukurto bioplastiko savybes ir aptaria jo, kaip tvarios alternatyvos, perspektyvą.

Išvados. Mokiniai, kurdami ir vertindami bioplastiką, sužino apie tvarius plastiko taršos sprendimus. Ši veikla didina jų aplinkosauginį sąmoningumą, inovatyvumą ir gebėjimą taikyti mokslo žinias sprendžiant aplinkosaugos problemas. Be to, ji įkvepia juos kritiškai mąstyti apie tvarių medžiagų, galinčių daryti teigiamą poveikį aplinkai, kūrimą ir diegimą.

EcoSTEAM principų įtraukimas į kasdienę mokymo praktiką

EcoSTEAM principų integravimo į kasdienę mokymo praktiką būdai:

1. Probleminiai projektai:

- mokytojai kuria scenarijus, susijusius su vietos aplinkosaugos problemomis, pvz., atliekų tvarkymu ar oro tarša,
- mokiniai dirba grupėse ir siūlo tvarius sprendimus.

2. EcoSTEAM kampeliai klasėse:

- sukuriama kampelis savarankiškiems mokinių tyrimams,
- jame yra antrinių žaliavų, augalų ir kitų praktinei veiklai reikalingų priemonių.

3. Tarpdalykinė integracija:

- per matematikos pamokas analizuojami aplinkosaugos duomenys,
- dailės pamokų metu kuriami klimato kaitos poveikio vaizdai ir pan.

4. Bendruomenės mini projektai:

- mokiniai įtraukiami į tokias veiklas kaip vietos parkų valymas ar informavimo apie tvarumą kampanijų organizavimas.

5. Skaitmeninės priemonės:

- naudojama modeliavimo, žemėlapių sudarymo ir duomenų analizės programinė įranga,
- technologijos siejamos su aplinkosaugos temomis.

6. Vietos konteksto problemos:

- įtraukiami vietos bendruomenei aktualūs klausimai, pvz., atsinaujinančiųjų energijos šaltinių naudojimas ar vietos biologinės įvairovės išsaugojimas.

Alternatyvūs mokomosios medžiagos naudojimo būdai

1. Modulinė veikla

EcoSTEAM veiklą galima suskirstyti į mažesnius modulius, todėl ją galima lanksčiai taikyti:

- **pavyzdžiui**, užuot atlikę visą biologinės įvairovės užduotį, mokytojai gali sutelkti dėmesį į tam tikrus aspektus – rūšių atpažinimą arba taršos poveikio vietos ekosistemoms analizę;
- **gairės**. Pateikite glaustas kiekvieno modulio instrukcijas, kad pagal konkrečius pamokos tikslus būtų lengviau pritaikyti trukmę, sudėtingumą ir apimtį.

2. Tarpdalykinė integracija

EcoSTEAM veikla skatina tarpdalykinį mokymąsi, todėl į ją integruojami įvairūs dalykai:

- **gamtos mokslai**. Tyrinėkite chemines medžiagų savybes arba matuokite oro ir vandens kokybę;
- **technologijos**. Naudokite programas duomenims vizualizuoti, infografikams kurti arba modeliavimams atlikti;
- **menas**. Kūrybiniai projektai, pvz., ekologiniai plakatai, skaitmeninės iliustracijos arba tvaraus dizaino koncepcijos;
- **socialiniai mokslai**. Analizuokite pasaulinę ir vietinę aplinkosaugos politiką ir jos poveikį bendruomenėms.

3. Parama individualiam ir grupiniam mokymuisi

Mokytojai gali pritaikyti veiklą įvairiems mokymosi metodams:

- **individualus mokymasis**. Mokiniai gali dirbti su individualiais projektais, pvz., analizuoti duomenų rinkinius apie vietos taršą;
- **darbas grupėse**. Mokiniai gali kartu kurti sudėtingus projektus, pvz., tvarių technologijų prototipus ar ekosistemų modelius.

4. Pritaikymas įvairioms švietimo aplinkybėms

EcoSTEAM veiklą galima pritaikyti įvairioms geografinėms, kultūrinėms ir edukacinėms sąlygoms:

- **miestų teritorijos**. Daugiausia dėmesio skirkite oro taršos analizei, nuotekoms arba miestų biologinei įvairovei;
- **kaimo vietovės**. Ištirkite žemės ūkio veiklų poveikį ekosistemoms. Praktinei veiklai naudokite lengvai prieinamas ir lengvai pritaikomas medžiagas.

5. Įtraukimas ir pritaikumas visiems mokiniams

EcoSTEAM veikla gali būti pritaikyta specialiųjų poreikių ar ribotų gebėjimų mokiniams:

- **medžiagos pritaikymas**. Suteikite prieinamą ir lengvai valdomą medžiagą, taip pat skaitmenines priemones su prieinamumo funkcijomis (pvz., teksto keitimas į kalbą, padidintas tekstas);
- **diferencijuotas požiūris**. Siūlykite įvairaus sudėtingumo užduotis, kad visi mokiniai galėtų dalyvauti pagal savo gebėjimus;

6. Lankstus mokomosios medžiagos naudojimas

Dalis mokomosios medžiagos gali būti naudojama atskirai nuo visų planų:

- **sutelkite dėmesį į konkrečias užduotis.** Mokytojai gali pasirinkti konkrečias užduotis, pvz., duomenų analizę, kūrybinį pristatymą ar praktinius eksperimentus, o ne visą tyrimą;
- **laiko pritaikymas.** Užsiėmimai gali būti trumpesni ir ilgesni, atitinkantys skirtingus tvarkaraščius;
- **personalizavimas.** Pritaikykite veiklą pagal mokinių interesus arba aktualias mokymo programos temas;
- **klasės dydžio pritaikymas.** Mažesnėse grupėse veikla gali būti interaktyvesnė, o didesnėse – užduotis galima paskirstyti pogrupiams.

7. Parama vertinimui ir savęs vertinimui

- Įtraukite konkrečias vertinimo priemones, pvz., kūrybiškumo, komandinio darbo ir techninių įgūdžių vertinimo rubrikas.
- Skatinkite refleksiją, pateikdami trumpus klausimynus ar diskusinius klausimus, kad padėtumėte mokiniams įvertinti savo pažangą.

8. Skaitmeninių išteklių naudojimas

- Bendradarbiavimui naudokite interaktyvias platformas, pvz., virtualias lentas arba projektų valdymo įrankius.
- Suteikite prieigą prie vaizdo įrašų, simuliacijų ir internetinių vadovų, kurie padeda mokymosi procese.

3 skyrius. EcoSTEAM plėtros projekte dalyvavusių pedagogų pasiūlymai ir refleksija

Toliau pateikiame mokytojų iš kiekvienos projekte dalyvavusios šalies įspūdžius, jų mintis, patirtį ir atsiliepimus apie projektą „EcoSTEAM Development“ ir jo veiklą įvairiose švietimo aplinkose.



Tanja Kirovska
SOU gimnazija „Goce Delchev“, Šiaurės Makedonija
Chemijos mokytoja,
turinti 15 metų teorinio ir praktinio mokymo patirtį

Įgyvendinta veikla ir jos įvertinimas

1. EcoSTEAM

Kaip mokytojų komandos narė dalyvavau rengiant ir įgyvendinant veiklos planus, taip pat išbandant mokymo programas.

Komandos mokytojai pademonstravo aukšto lygio tiriamuosius įgūdžius, analizuodami pasaulines ir vietines aplinkosauginio švietimo perspektyvas ir įgyvendindami jas veiklos planuose. Kartu sukūrėme veiklą, kurios pritaikomos mokymo procese ir gali prisidėti prie vietos aplinkosaugos iššūkių sprendimo bei aplinkos tvarumo, pasiūlėme kūrybiškų problemų sprendimų.

2. Veikla

Veikla su mokiniais apėmė praktinio darbo kontrolę ir organizavimą, mokslinių metodų derinimą su kūrybišku problemų sprendimu. Vykdam bandomąsias veiklas, mokymosi procese reikėjo naudoti vietinės svarbos pavyzdžius. Nors buvo pripažinta, kad bandymams stebėti reikia papildomos įrangos, veikla buvo sėkmingai pritaikyta prie turimų išteklių, užtikrinant veiksmingą mokymąsi.

3. Grįžtamasis ryšys

Manau, kad šis projektas yra labai naudinga profesinio tobulėjimo patirtis. Inovatyvūs mokymosi metodai, pagrįsti moksliniais tyrimais ir praktiniais eksperimentais, leido geriau suprasti STEAM disciplinas (gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, menų ir matematiką).

EcoSTEAM veikla parodė, kad teorinių ir praktinių mokymosi aspektų derinimas skatina kūrybiškumą ir įkvėpia mokinius galvoti apie tvarius ateities sprendimus. Mokiniais ir mokytojams tai buvo nepaprasta patirtis, atvėrusi naujas interaktyvaus ir novatoriško mokymosi galimybes.



Dalia Liutkienė
Kuršėnų Lauryno Ivinskio gimnazija, Lietuva
Fizikos mokytoja,
turinti 36 metų darbo mokykloje patirtį

EcoSTEAM veikla buvo sėkminga, nes mokiniai aktyviai dalyvavo, bendradarbiavo ir rodė didelį susidomėjimą. Ši veikla skatino kūrybiškumą, tvarumo ir ekologiškų medžiagų naudojimo supratimą, mokiniai ne tik įgijo naujų žinių, bet ir ugdė praktinius įgūdžius. Dėl gerai apgalvotų planų ir įdomių užduočių jie galėjo eksperimentuoti ir džiaugtis savo pasiekimais, tai prisidėjo prie jų kūrybinio mąstymo ugdymo.



Loukia
Katolikiška mokykla Limasolyje
Gamtos mokslų mokytoja,
turinti daugiau kaip 10 metų dėstymo patirtį vidurinėje mokykloje, pamokose daugiausia dėmesio skirianti tyrinėjimu pagrįstam mokymuisi ir praktiniams eksperimentams.

1. Veikla

Parinkti ir įgyvendinti veiklos planai buvo orientuoti į tvarų vystymąsi ir tvarumą. Numatytos veiklos atvėrė mokiniams kūrybiškumo galimybes, pagilino komandinio darbo įgūdžius, leido patirti bendrystės jausmą klasės aplinkoje.

2. Refleksija

Mokiniai ypač džiaugėsi praktiniais pamokos aspektais. Kad pamokos taptų dar labiau suprantamos, jie siūlė įtraukti daugiau vietinės reikšmės pavyzdžių, kaip antai, atsinaujinančiosios energijos panaudojimas Kipre. Bandomasis projektas – vertinga profesinio tobulėjimo patirtis, suteikianti galimybę susipažinti su novatoriškomis STEAM metodikomis.

3. Pasiūlymai

Nors veikla nesunkiai pritaikoma prie turimų išteklių, norėtųsi papildomos specializuotos įrangos.



Erol İNCEKARA

Sevkiye Ozel mokslo vidurinė mokykla

Informacinių ir komunikacinių technologijų mokytojas,

turintis 20 metų patirtį

Igyvendinta veikla ir patirtis

Kaip didelę patirtį turintį IKT mokytoją mane ypač sudomino tarpdalykinis požiūris, kurį skatino EcoSTEAM veikla. Daugiausia dėmesio skyriau tokioms veikloms kaip „Atsinaujinančios energijos sprendimų analizė“ ir „Miesto biologinės įvairovės žemėlapių sudarymas.“ Ši veikla leido man pasiūlyti mokiniams skaitmenines priemones, pvz., GIS programinę įrangą ir duomenų analizės programas, naudoti sprendžiant problemas, susijusias su ekologija. Taip jie įgijo unikalios mokymosi patirties. IKT integravimas į EcoSTEAM ugdymo sistemą suteikė naują perspektyvą mano mokymo praktikai.

Pavyzdžiui, vykdydami veiklą, susijusią su atsinaujinančiąja energija, mokiniai naudojo modeliavimo programinę įrangą, kad sukurtų ir išbandytų saulės ir vėjo jėgainių modelius. Ši integracija padėjo mokiniams suprasti atsinaujinančiosios energijos principus ir gilino naudojimosi specializuotomis programinės įrangos priemonėmis įgūdžius. Sudarydami miesto biologinės įvairovės žemėlapius mokiniai taikė geografinės informacinės technologijas, taip derindami IRT ir aplinkosauginį sąmoningumą.

Pastabos ir refleksija

Vienas iš svarbiausių EcoSTEAM veiklos aspektų buvo didelis mokinių įsitraukimas ir smalsumas. Praktinis projektų pobūdis skatino mokinius aktyviai dalyvauti ir tyrinėti naujas idėjas. Mokiniai, kurie anksčiau mažai domėjosi tradicinėmis IRT pamokomis, labiau įsitraukė, kai į jos buvo praturtintos ekologinėmis temomis iš realaus gyvenimo. Pavyzdžiui, kai analizavome miesto biologinės įvairovės žemėlapių sudarymo projekto duomenis, mokiniai parodė didesnę entuziazmą norėdami suprasti, kaip technologijos gali prisidėti prie aplinkosaugos sprendimų.

Vis dėlto pastebėjau, kad kai kurių IKT priemonių sudėtingumą sunku pritaikyti prie skirtingo mokinių įgūdžių lygio. Pavyzdžiui, kai kuriems mokiniams puikiai sekėsi naudotis pažangiomis GIS funkcijomis, o kitiems reikėjo paprastesnių priemonių arba išsamesnių nurodymų. Siekdamas išspręsti šią problemą, įvedžiau diferencijuotas užduotis, kad mokiniai galėtų prisidėti pagal savo gebėjimus, kartu skatinau bendradarbiavimo grupėse.

Pasiūlymai

1. Nors EcoSTEAM sistema yra patikima, gausnis vietos pavyzdžių įtraukimas į veiklas galėtų padidinti jos pritaikomumą. Pavyzdžiui, naudodamiesi vietinių atsinaujinančiosios energijos projektų arba netoliese esančių ekologinių draustinių duomenimis, mokiniai kurtų gyvą santykį su programo turiniu.

2. Mokytojus reikėtų papildomai mokyti naudotis pažangiomis IRT priemonėmis, pavyzdžiui, GIS, kodavimo platformomis ar modeliavimo programine įranga, tai padidintų mokomosios veiklos veiksmingumą.
3. Kuriant modulinius IRT išteklius, pasižyminčius skirtingu sudėtingumo lygiu, galima pasiūlyti mokytojams pritaikyti veiklą skirtingoms mokinių grupėms.
4. Kai kurioms veikloms, pavyzdžiui, biologinės įvairovės žemėlapiu sudarymui, būtų naudingas ilgesnis laikotarpis, kad mokiniai galėtų atlikti išsamesnius tyrimus ir patobulinti savo projektus.
5. Galimybė naudotis pažangesnėmis IRT priemonėmis ir ištekliais, pvz., GIS programinės įrangos licencijomis arba aukštos kokybės duomenų rinkiniais, pagerintų mokymosi patirtį ir rezultatus.

4 skyrius. Bendradarbiavimas ir bendruomenės partnerystė

Alternatyvūs mokomosios medžiagos naudojimo būdai

Sąveikos su vietos suinteresuotosiomis šalimis kūrimas

EcoSTEAM iniciatyvos kertinis akmuo – partnerystės su vietos įmonėmis, kultūros įstaigomis ir technologijų centrais kūrimas. Toks bendradarbiavimas pagerina išteklius ir pajvairina mokymosi galimybes, todėl praturtina ugdymo patirtį. Kad tai būtų sukurta, reikia:

1. Suderinti abipusius tikslus. Įtraukite potencialius partnerius pristatydami EcoSTEAM kaip iniciatyvą, kuri atitinka jų organizacijos vertybes, pvz., tvarumą, inovacijas ar bendruomenės dalyvavimą:

- ištikite potencialius partnerius, pavyzdžiui, vietos įmones, kultūros įstaigas ir technologijų centrus, kad suprastumėte jų misiją ir vertybes. Kreipkitės į įmones, siekiančias tvarumo ar inovacijų, ir kultūros centrus, skatinančius aplinkosauginį sąmoningumą;
- surenkite pirminius susitikimus, kad suderintumėte EcoSTEAM tikslus su jų prioritetais, pabrėždami abipusę naudą, pavyzdžiui, poveikį bendruomenei, įmonių socialinę atsakomybę ar prekės ženklo matomumą.

2. Stiprinti esamus tinklus. Nustatykite tinkamus partnerius ir naudokitės vietos verslo, švietimo asociacijų ir bendruomeninių organizacijų tinklais:

- mokyklos ir NVO jau palaiko ryšius su įvairiomis suinteresuotosiomis šalimis. Naudokitės tokiomis platformomis kaip vietos verslo parodos, švietimo konferencijos ir bendruomenės forumai, kad pristatytumėte EcoSTEAM ir užmegztumėte ryšius su potencialiais bendradarbiais;
- skatinkite dėstytojus ir tėvus rekomenduoti organizacijas ar asmenis, kurie galėtų prisidėti prie išteklių, patirties ar finansavimo.

3. Vykdyti bandomuosius bendradarbiavimo projektus. Pradėkite nuo nedidelio, tikslingo bendradarbiavimo, pavyzdžiui, kviestinių technologijų ekspertų paskaitų arba abipusių tvarumo projektų su vietos įmonėmis:

- įgyvendinkite nedidelės apimties iniciatyvą, kad patikrintumėte partnerystės veiksmingumą;
- pvz., vietinė kepykla gali remti projektą, kurio metu mokiniai kuria maisto atliekų kompostavimo sprendimus, taip sujungdami mokslą, aplinkosauginį sąmoningumą ir verslumo įgūdžius.

4. Sudaryti susitarimus. Sukurkite susitarimų memorandumus, kuriuose nurodomi kiekvieno partnerio vaidmenys, pareigos ir lūkesčiai:

- parenkite išsamius susitarimų memorandumus arba partnerystės susitarimus, kuriuose aiškiai apibrėžiama bendradarbiavimo apimtis. Įtraukite konkrečius vaidmenis, terminus, rezultatus ir vertinimo kriterijus, kad užtikrintumėte atskaitomybę;
- pvz., technologijų centras galėtų sutikti rengti programavimo ir robotikos seminarus mainais į reklamą mokyklų leidiniuose.

5. Įvertinti ir palaikyti partnerystę. Sukurkite grįžtamojo ryšio mechanizmus, kad galėtumėte įvertinti bendradarbiavimo poveikį ir jį tobulinti, kad būtų sėkmingas ilgą laiką:

- sukurkite bendradarbiavimo poveikio vertinimo priemones, pavyzdžiui, mokinių, mokytojų ir partnerių apklausas;
- reguliariai peržiūrėkite partnerius, kad patikslintumėte tikslus ir besikeičiančius poreikius;
- sėkmingą bendradarbiavimą demonstruokite per žiniasklaidos kampanijas arba kasmetines EcoSTEAM mugės, taip skatindami ilgalaikį įsipareigojimą.

Atvejo analizė: mokyklos ir verslo bendradarbiavimas siekiant tvarios praktikos

Pavyzdžiai:

1. Vietos įmonės gali pateikti perdirbamų medžiagų klasių projektams ir parodyti, kaip praktiškai taikyti tvarumo principus. Toks bendradarbiavimas greičiausiai sumažins išlaidas, paskatins bendruomenės įsitraukimą ir pademonstruos realią atsakomybę už aplinką.

2. Mokyklos bendradarbiavimas su vietine perdirbimo gamykla – tai idėja, kuri į mokymo programą įtrauks realaus pasaulio pažinimą. Gamykla gali tiekti panaudotas medžiagas inžinerijos ir meno projektams, pavyzdžiui, plastiką ir metalus. Mokiniai gali būti perdirbtų produktų prototipų kūrėjais, mokytis tvarumo, dizainiško mąstymo ir atsakomybės už aplinką. Šis bendradarbiavimas sumažins projekto išlaidas ir sustiprins mokyklos ir bendruomenės ryšius.

4.2. Tarpdisciplininis bendradarbiavimas

A. EcoSTEAM integravimo į įvairius dalykus strategijos

Tarpdalykinis bendradarbiavimas sustiprina EcoSTEAM poveikį, nes susieja įvairias dalykines sritis. Veiksmingos strategijos:

1. Teminiai projektai. Tvaraus „sodo“, kuriame derėtų gamtos mokslai, matematika, technologijos ir inžinerija bei menas kūrimas:

- **gamtos mokslai.** Suprasti saulės energijos principus ir jos poveikį anglies dioksido išmetimo mažinimui;
- **matematika.** Apskaičiuoti energijos vartojimo efektyvumą ir sutaupyti lėšas.
- **technologijos ir inžinerija.** Saulės energija varomų prietaisų projektavimas ir bandymas;
- **menas.** Kurti vaizdines kampanijas ar modelius, skatinančius naudoti saulės energiją. Dirbdami kartu mokiniai įgyja visapusišką sudėtingų problemų supratimą.

2. Bendradarbiavimo ekskursijos. Bendradarbiavimas su kultūros įstaigomis ar ekologiniais parkais, siekiant suteikti integruoto patirtinio mokymosi galimybių. Ši patirtis padeda mokiniams pamatyti įvairių sričių tarpusavio sąsajas:

- **biologija.** Mokiniai stebi augaliją ir gyvūniją;
- **geografija.** Sudaro ekosistemų žemėlapius;
- **dailė.** Piešia gamtinės aplinkos eskizus vėlesniems projektams;
- **technologijos.** Naudoja dronus arba AR įrankius, kad pagerintų tyrinėjimą.

3. Bendros iniciatyvos su išorės organizacijomis. Bendradarbiavimas su mokslinių tyrimų institucijomis ar NVO rengiant seminarus apie atsinaujinančiąją energiją ar robotiką tvarumo srityje:

- vandens tausojimo srityje dirbanti NVO organizuoja seminarą, kuriame mokiniai sužino apie vandens filtravimo sistemas ir iš paprastų medžiagų kuria prototipus. Tai galėtų būti taikoma bet kuriai kitai su ekologija ir tvarumu susijusiai temai;
- universiteto dėstytojai kviečiami skaityti paskaitų arba teikia arba mentorių paslaugas, susijusias su programėlių, kuriomis siekiama didinti informuotumą apie klimato kaitą, kodavimu.

B. Komandinio mokymosi skatinimas

Įvairių temų ir mokomųjų dalykų mokytojai kartu rengia mokymo programas, užtikrindami EcoSTEAM temų integravimą.

Pavyzdžiai:

- **švaraus vandens projektas.** Jis gali apimti mokslinius tyrimus, skirtus vandens kokybei tikrinti, technologijas, skirtas duomenų analizei, ir meną, skirtą informuotumo didinimo kampanijoms rengti;
- **ekologiško gyvenimo modulis.** Į jį įtraukta ekonomika (energiją taupančių namų projektavimas), fizika (izoliacinių savybių ir energijos suvartojimo skaičiavimas) ir menas (architektūrinių modelių kūrimas naudojant tvarias medžiagas).

C. Tarpdisciplininės integracijos gerinimas pasitelkiant partnerystę.

Įtraukus išorės ekspertus, galima užpildyti žinių spragas.

Pavyzdžiai:

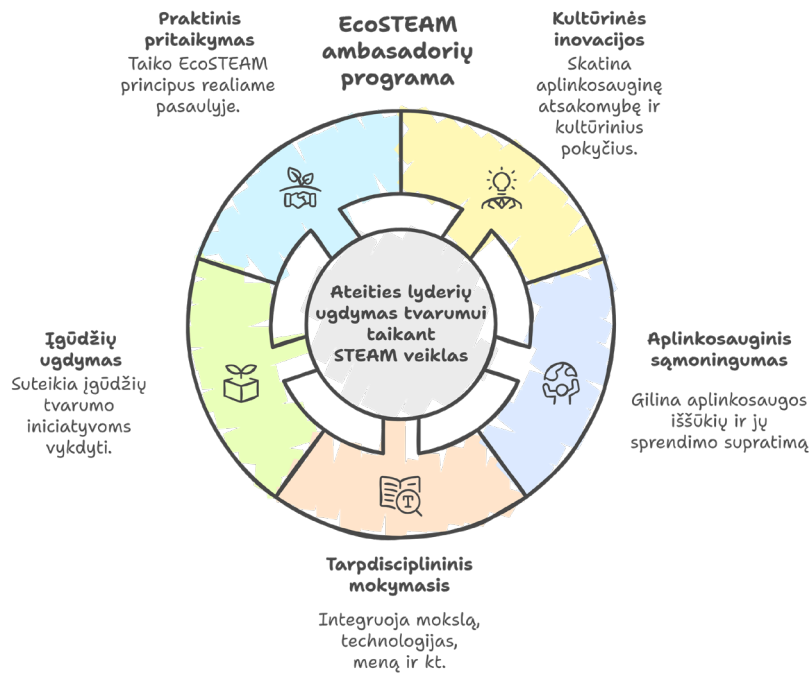
- **ekspertų vedami seminarai.** Bendradarbiaukite su universitetais arba konkrečiais technologijų centrais, kad surengtumėte seminarus. Pavyzdžiui, papildytosios realybės (AR) užsiėmimas galėtų parodyti, kaip AR gali vizualizuoti klimato kaitos duomenis, sujungti mokslą, technologijas ir socialinius tyrimus;
- **stažuotės ir EcoSTEAM žinių realiame pasaulyje taikymas.** Sukurkite stažuočių programas su vietos pramonės įmonėmis ar mokslinių tyrimų laboratorijomis, kad mokiniai galėtų pritaikyti EcoSTEAM žinias realiame pasaulyje. Pavyzdžiui, atsinaujinančiosios energijos bendrovė galėtų konsultuoti mokinius kuriant tvarios energijos prototipus;
- **mokinių darbų pristatymas.** Surenkite parodų, kuriose mokiniai pristato projektus, sukurtus bendradarbiaujant tarpdisciplininiu lygmeniu. Pakvieskite partnerius, tėvus ir bendruomenės narius apžiūrėti naujovių, pavyzdžiui, vandens filtravimo sistemų, energiją taupančių būstų modelių ar aplinkosauginio sąmoningumo kampanijų.

5 skyrius. EcoSTEAM ambasadorių programos kūrimas mokykloje

EcoSTEAM ambasadorių programa siekiama įkvėpti, šviesti ir įgalinti moksleivius tapti tvarumo šalininkais savo mokyklose ir bendruomenėse. Derindama STEAM ugdymo ir ekologinio raštingumo principus, programa sukuria platformą, kurioje mokiniai gali imtis lyderių vaidmens, ugdytis XXI a. svarbius įgūdžius ir skatinti tvarią praktiką savo aplinkoje. Šiame skyriuje aprašoma EcoSTEAM ambasadorių programos sukūrimo sistema, nurodomi žingsniai, kaip skatinti mokinius tapti tvarumo ambasadoriais.

5.1. EcoSTEAM ambasadorių programos tikslai

1. Didinti mokinių, mokytojų ir platesnės bendruomenės informuotumą apie aplinkosaugos problemas ir jų sprendimo būdus.
2. Suteikti mokiniams lyderystės, komandinio darbo ir bendravimo įgūdžių, kad jie taptų tikrais tvarumo šalininkais.
3. Suteikti mokiniams galimybę taikyti EcoSTEAM principus praktiniuose projektuose, kuriuose sprendžiamos ekologinės ir bendruomenės problemos.
4. Skatinti tarpdalykinį mokymąsi derinant gamtos mokslus, technologijas, inžineriją, meną ir matematiką su ekologiniu raštingumu.
5. Mokyklose sukurti atsakomybės už aplinką ir naujoves kultūrą, kuri apimtų ir platesnę bendruomenę.



5.2. EcoSTEAM ambasadorių programos kūrimo etapai

1 žingsnis. Programos planavimas ir tikslai:

- nurodykite konkrečius rezultatus, kurių siekiama programa (pvz., didinti informuotumą apie klimato kaitą, mažinti atliekų kiekį mokyklose arba skatinti atsinaujinančiosios energijos projektus);
- sudarykite mokytojų, administratorių ir išorės partnerių grupę programai prižiūrėti;
- skirkite programai lėšų, medžiagų ir laiko. Bendradarbiaukite su vietos įmonėmis ar aplinkosaugos organizacijomis, kad jos suteiktų papildomų išteklių ar taptų rėmėjomis.

2 žingsnis. EcoSTEAM ambasadorių atranka ir paraiškų teikimo procesas:

- parenkite programą besidomintiems tvarumu ir STEAM sritimis. Skatinkite joje dalyvauti įvairaus amžiaus ir išsilavinimo žmones;
- išdalykite mokiniams paraiškos formas, kuriose būtų nurodytos ambasadoriaus pareigos ir nauda;
- įtraukite klausimus apie jų susidomėjimą tvarumu ir tai, kaip jie planuoja prisidėti prie programos įgyvendinimo;
- atrinkite ambasadorių komandos narius pagal entuziazmą, kūrybiškumą ir vadovavimo potencialą.

3 žingsnis. Mokymas ir gebėjimų stiprinimas:

- **orientacinis seminaras.** Supažindinkite ambasadorius su EcoSTEAM principais ir programos tikslais, mokykite vadovavimo, bendravimo ir komandinio darbo įgūdžių;
- **įgūdžių tobulinimo moduliai.** Supažindinkite mokinius su tokiomis temomis kaip biologinė įvairovė, klimato kaita ir atliekų tvarkymas, mokykite, kaip derinti mokslą, technologijas, inžineriją, meną ir matematiką kuriant tvarius sprendimus. Mokykite ambasadorius organizuoti kampanijas, kalbėti viešai ir vesti seminarus, sudarykite ambasadorių poras su mokytojais arba vietos aplinkosaugos specialistais, kurie gali patarti, kaip vykdyti programą.

4 žingsnis. Projektų kūrimas ir įgyvendinimas:

- **mokyklose vykdomi projektai.** Kurkite perdirbimo programas ir skatinkite mokinius bei darbuotojus jose dalyvauti; plėtokite ekologiškus mokyklų sodus, miesto sodus arba skelbkite medžių sodinimo iniciatyvas; atlikite energijos suvartojimo auditą mokykloje ir siūlykite gerinimo sprendimus;
- **pagalba bendruomenei.** Renkite informavimo kampanijas tvarumo temomis, pvz., klimato kaitos ar vandens tausojoimo, bendradarbiaukite su vietos bendruomenėmis sprendžiant aplinkosaugos problemas, pvz., atliekų tvarkymo ar biologinės įvairovės nykimo;
- **kūrybiniai projektai.** Organizuokite meno parodas, mokslo mugės ar inovacijų iššūkius tvarumo temomis; naudokite skaitmenines priemones, kad sukurtumėte daugialypės terpės projektus, skatinančius aplinkosauginį sąmoningumą.

5 žingsnis. Stebėseną ir vertinimas:

- **numatykite reguliarius susitikimus su ambasadoriais,** kad galėtumėte stebėti pažangą, dalytis idėjomis ir spręsti problemas;
- **vykdysite apklausas, interviu ir stebėjimą,** kad įvertintumėte projektų ir ambasadorių veiklos poveikį;
- **naudokite grįžtamąjį ryšį** – surinkite mokinių, mokytojų ir bendruomenės atsiliepimus apie programos veiksmingumą, gautą informaciją naudokite būsimoms iniciatyvoms tobulinti ir tobulintinėms sritims nustatyti.

6 žingsnis. Pripažinimas ir šventė:

- dalyvaujantiems ambasadoriams įteikite pripažinimo pažymėjimus ir įvertinkite jų indėlį per mokyklos renginius;
- renkite parodas, mugės ar susirinkimus, kuriuose ambasadoriai pristato savo projektus ir veiklos rezultatus;
- sukurkite buvusių ambasadorių tinklą, kad jie galėtų konsultuoti naujus dalyvius ir toliau prisidėti prie tvaraus gyvenimo pastangų.

5.3. Mokytojų ir administratorių vaidmuo

- Mokytojams tenka svarbus vaidmuo remiant ambasadarius – jie vadovauja jų projektams, teikia išteklius ir globoja.
- Administratoriai užtikrina, kad programa atitiktų mokyklos misiją, ir skiria išteklius iniciatyvai palaikyti.

5.4. EcoSTEAM ambasadorių programos nauda

Mokiniam:

- ugdomi lyderystės, bendradarbiavimo ir kritinio mąstymo įgūdžiai,
- įgyjama praktinės patirties, susijusios su EcoSTEAM principais ir tvarumo projektais,
- ugdomas pasitikėjimas savimi.

Mokykloms:

- skatinama tvarumo ir inovacijų kultūra,
- įgyjama mokyklos, kaip aplinkosauginio švietimo lyderės, reputacija,
- užmezgami tvirtesni santykiai su vietos bendruomenėmis ir suinteresuotosiomis šalimis.

Bendruomenėms:

- didinamas informuotumas apie vietos aplinkosaugos problemas ir jų sprendimo būdus,
- imamasi kolektyvinių veiksmų siekiant tvarios praktikos,
- stiprinama mokyklų, įmonių ir bendruomenės organizacijų partnerystė.

5.5. Iššūkiai ir sprendimai

- **Iššūkis** – projekto įgyvendinimui skirti riboti ištekliai.

Sprendimas. Ieškoti rėmėjų ir bendradarbiauti su vietos įmonėmis, NVO ar vyriausybėmis institucijomis.

- **Iššūkis** – užtikrinti ilgalaikį ambasadorių įsitraukimą.

Sprendimas. Suteikti nuolatinę mentorystę ir galimybes tobulėti, pvz., eiti vadovaujančias pareigas ar kelti kvalifikaciją.

- **Iššūkis** – projektų pritaikymas įvairioms ugdymo įstaigoms.

Sprendimas. Sukurti lanksčias, modulinės veiklas, kurias galima pritaikyti įvairioms mokyklų aplinkoms.

Išvada

EcoSTEAM e. vadovas – tai inovatyvus požiūris į ugdymą, kuris sujungia tarpdisciplininio STEAM ugdymo privalumus ir ekologinio raštingumo svarbą. Dėl novatoriškų mokymo strategijų ir realių aplinkosaugos iššūkių integravimo, šis vadovas įgalina pedagogus ugdyti ne tik moksliai raštingų, bet ir ekologiškai atsakingų mokinių kartą. Naudodamiesi EcoSTEAM sistema, pedagogai ir mokiniai gali peržengti tradicines ugdymo ribas, tyrinėti gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos sąsajas ir spręsti aktualias tvarumo problemas.

Visuose šio e. vadovo skyriuose pateikiami aiškūs ir veiksmingi būdai, kaip įgyvendinti EcoSTEAM principus praktinėje veikloje. Vadove pateikiamos priemonės skatina mokinių kūrybiškumą, kritinį mąstymą ir bendradarbiavimą. Jame akcentuojamas patirtinis mokymasis užtikrina, kad mokiniai įgytų praktinės patirties spręsdami realias ekologines problemas, nesvarbu, ar tai būtų biologinės įvairovės tyrimai, atsinaujinančios energijos projektai, ar tvarus miestų projektavimas. Elektroniniame vadove pateikiama įvairių pavyzdžių ir pritaikomų veiklų, todėl EcoSTEAM ugdymą galima taikyti įvairiomis ugdymo aplinkybėmis ir sąlygomis, jis prieinamas viso pasaulio pedagogams.

EcoSTEAM e. vadove taip pat pabrėžiama bendradarbiavimo ir bendruomenės partnerystės reikšmė didinant tvarumo ugdymo poveikį. Skatinant mokyklų, įmonių ir vietos organizacijų ryšius, vadove pabrėžiamos bendros pastangos, reikalingos reikšmingiems aplinkosaugos pokyčiams sukurti. Be to, pristatant EcoSTEAM ambasadorių programą pabrėžiama mokinių lyderystės svarba, įkvepiant besimokančius jaunuolius imtis aktyvaus vaidmens skatinant tvarumą savo bendruomenėse.

Kadangi pedagogai, politikos formuotojai ir suinteresuotosios šalys toliau sprendžia XXI a. iššūkius, EcoSTEAM e. vadovas yra labai svarbus šaltinis, padedantis siekti reikšmingų pokyčių. Jame raginama keisti ugdymo paradigmas, pirmenybę teikiant ekologiniam sąmoningumui, tarpdalykiniam mokymuisi ir novatoriškam problemų sprendimui. Taikydami šiame vadove išdėstytas strategijas ir principus, pedagogai turi galimybę paversti savo klases tvarumo ugdymo centrais ir parengti mokinius ne tik būsimai karjerai, bet ir jų, kaip planetos tvarkytojų, vaidmeniui.

Apibendrinant galima teigti, kad EcoSTEAM e. vadovas yra daugiau nei tik mokymo priemonė – tai raginimas veikti. Jis skatina pedagogus imtis pokyčių katalizatoriaus vaidmens ir suteikti besimokantiems įgūdžių, žinių ir vertybių, būtinų kuriant tvarią ateitį. Skatindamas ekologinės atsakomybės kultūrą ir tarpdalykinį bendradarbiavimą, EcoSTEAM ugdymas atveria kelią į šviesesnį, ekologiškesnį ir teisingesnį pasaulį. Kartu, pasitelkdami švietimą ir inovacijas, galime suteikti galimybę naujai kartai priimti tvarumo iššūkį ir prasmingai prisidėti prie pasaulinių pastangų apsaugoti mūsų planetą.