

„VANDENS PASLAPTYS: NUO pH IKI MENO“ – TARPDALYKINĖ STEAM UGDYMO PROGRAMA

Tikslinė grupė: 9-10 klasės, 16 mokinių.

Trumpas aprašymas: Tarpdalykinė STEAM ugdymo programa „Vandens paslaptys – nuo pH iki meno“ skirta 9-10 klasių mokiniams, siekiant ne tik tyrinėti vandens pH bei jį lyginti tarp įvairių šaltinių, bet ir kūrybiškai perteikti duomenis. Programa sukurta taip, kad galėtų būti lengvai adaptuojama skirtingoms mokyklų STEAM ugdymo aplinkoms ir naudojama kaip tarpdalykinės STEAM veiklos gerosios praktikos pavyzdys. Programos metu mokiniai naudodami pažangią STEAM infrastruktūros įrangą (*pH indikatoriai, pipetės, „Go Direct“ jutikliai, spalvų maišymo rinkinys, kompiuteriai, distiliatorius, fotometras*) ne tik tiksliai matuos skirtingų vandens šaltinių pH, bet ir vizualizuos rezultatus, integruos skaitmeninius įgūdžius bei lavins tiriamosios veiklos gebėjimus. Rengiant programos turinį, veiklų struktūrą, refleksinius ir diferencijuotus užduočių elementus buvo naudojama dirbtiniu intelektu grįsta ugdymo planavimo platforma „EditAI“ kaip pagalbiniis skaitmeninis įrankis.

Tikslas: Padėti mokiniams suprasti pH sampratą, išmokyti atlikti vandens tyrimus naudojant skaitmeninius jutiklius, analizuoti gautus duomenis ir kūrybiškai juos interpretuoti, taikant tyrimais ir kompetencijomis grįstą STEAM ugdymo modelį bei analizuojant realias vandens ekosistemų problemas.

1. Ryšys su ugdymo programomis ir kompetencijomis

Teminė sritis	Susijusios temos
Chemija	pH samprata, rūgščių–šarmų pusiausvyrą
Biologija	pH reikšmė gyviesiems organizmams (pvz., skrandžio rūgštis, vandens ekosistemos)
Matematika	Vidurkio skaičiavimas, grafikai, duomenų analizė
Menai	Spalvų naudojimas pH skalėje, spalvų maišymas vizualizacijai
Technologijos	Darbas fotometru, „Go Direct“ jutikliais, skaitmeninės duomenų analizės priemonės

Programoje sąmoningai integruojami kelių dalykų mokymosi rezultatai, sudarant sąlygas tarpdalykinei STEAM veiklai ir gilesniam mokinių supratimui.

Kompetencijos:

Gamtamokslinė	Atliekamas tiriamasis darbas taikant mokslo žinias (cheminės reakcijos, Ph, indikatorių veikimas) realiame kontekste analizuojant rezultatus. Aptariami praktiniai aplinkosaugos aspektai – pvz., rūgščių poveikis aplinkai ar medžiagų saugai.
Skaitmeninė	Duomenų surinkimas ir analizė kompiuteriu, naudojant sąsajas su jutikliais. Išmokyti vizualizuoti rezultatus (grafikai, lentelės), lyginti skaitmeninius duomenis.
Kūrybiškumo	Mokiniai refleksijos metu interpretuoja rezultatus vizualiai (pvz., vaizdinė pH skalės infografika), gali kurti pateiktis, plakatus ar vaizdus, įkvėptus eksperimentų.
Socialinė emocinė kompetencija	ir Darbas grupėje, susitarimai, atsakomybės pasidalijimas. Diskusijos ir sprendimų priėmimas refleksijos etape ugdo empatiją, išklusumą, gebėjimą kritiškai vertinti situacijas.
Pažinimo kompetencija	Mokiniai formuluoja hipotezes, iškelia tyrimo klausimus, planuoja ir įgyvendina tyrimą. Ugdomas gebėjimas mokytis per praktiką, stebėjimą ir analizę.
Kultūrinė pilietinė kompetencija	ir Per sąsajas su aplinkosauga ir žmogaus poveikio aplinkai analize mokiniai mokosi atsakingo pilietiškumo ir ekologinio sąmoningumo.

Kompetencijos ugdomos per praktinį tyrimą, kūrybinę veiklą ir refleksiją, skatinant mokinius taikyti žinias realiame kontekste.

Diferencijuoti pasiekimų lygiai, užtikrinant įtrauktį ir individualų mokinių progresą

Aukštesnysis	Pagrindinis	Patenkinamas	SUP mokinių pasiekimų lygiai
1. Tiksliai atlieka pH tyrimą naudodamas tinkama įranga (indikatoriais ar pH matuokliu); 2. Savarankiškai registruoja duomenis ir paaiškina pH reikšmes įvairiems tirpalams; 3. Kuria originalią meninę kompoziciją, pagrįstą tyrimo rezultatais; 4. Argumentuotai reflektuoja, kaip vandens savybės veikia jo panaudojimą kasdienybėje.	1. Su pagalba atlieka tyrimą, naudodamas indikatorius; 2. Užrašo ar įvardija tyrimo rezultatus; 3. Sukuria meninį darbą naudodamas gautomis spalvomis, susijusiomis su pH pokyčiais; 4. Atsako į refleksijos klausimus, remdamasis atlikta veikla.	1. Su pagalba atlieka paprastą tyrimą (pvz., lašindamas indikatorius skysčius); 2. Pavadina naudotas medžiagas ir priemones; 3. Pasirenka spalvas kūrybiniam darbui pagal parodytus pavyzdžius; 4. Trumpai įvardija, ką veikloje darė, ką pastebėjo.	1. Atlieka veiksmus su padėjėjo pagalba (pvz., išlašina, stebi spalvų pokyčius); 2. Atpažįsta spalvas (pvz., naudodamas emocijų ar spalvų korteles); 3. Sukuria spalvinį darbą naudodamas pateiktus šablonus; 4. Su padėjėjo pagalba įvardija, kas patiko veikloje.

2. Mokymosi rezultatai ir vertinimas

Šioje dalyje aprašoma, ką mokiniai gebės atlikti programos pabaigoje ir kaip jų pasiekimai bus vertinami. Programai pasibaigus, mokiniai gebės:

1. Gamtamokslinė kompetencija:

- Mokiniai atpažįsta rūgštinius, neutralius ir šarminius tirpalus pagal pH reikšmę ar indikatoriaus spalvą.
- Supranta, kaip indikatoriai keičia spalvą priklausomai nuo terpės pH.
- Tinkamai naudoja laboratorinę įrangą (pipetes, pH matuoklius, indus) tyrimui atlikti.
- Fiksuoja tyrimo duomenis ir daro paprastas išvadas apie tiriamų skysčių savybes.

2. Kūrybiškumo kompetencija:

- Pritaiko tyrimo rezultatus meniniame darbe (pvz., kuria paveikslą pH indikatoriaus pagalba).
- Išreiškia idėjas per spalvas, formas ar simbolius, naudodamas skirtingas terpės savybes.
- Eksperimentuoja su spalvų pokyčiais ir jų derinimu, atspindėdamas mokslinį turinį kūrybiškai.

3. Technologijų taikymo kompetencija:

- Naudoja pH matavimo įrangą (indikatorių juosteles ar elektroninį pH matuoklį).
- Atsakingai elgiasi su cheminėmis medžiagomis ir laikosi saugos instrukcijų laboratorijoje.

4. Komunikavimo kompetencija:

- Paaiškina savo veiksmus tyrimo metu bendraamžiams ar mokytojui.
- Dalyvauja refleksijoje, dalijasi savo išvalgomis apie vandens savybes.
- Supranta pagrindines sąvokas: pH, rūgštis, šarmas, neutralus tirpalas, indikatorius.

5. Bendradarbiavimo kompetencija

- Veikia grupėje tyrimo metu, dalijasi įranga, derina veiksmus.
- Priima bendrus sprendimus dėl kūrybinės užduoties atlikimo.
- Klausosi kitų nuomonės ir siūlo idėjas komandos darbui.

Vertinimo planas: Vertinimas bus grindžiamas mokinių gebėjimu suprasti pH sąvoką, tinkamai taikyti tyrimo metodus, kūrybiškai interpretuoti rezultatus bei efektyviai bendradarbiauti ir komunikuoti.

Vertinimo sritis	Kriterijai
Tyrimo gebėjimai	Taisyklingai naudoja įrankius (pipetę, pH matuoklį), atlieka tyrimą saugiai ir tiksliai.
Mokslinis supratimas	Paaiškina, ką reiškia pH, atpažįsta terpės rūgštingumą ar šarminumą.
Duomenų analizė	Užrašo ir interpretuoja gautus rezultatus, pateikia paprastas išvadas.
Kūrybinė užduotis	Sukuria vizualų darbą, atspindintį tyrimo rezultatus; parodo kūrybiškumą ir mokslinių žinių taikymą.

Bendradarbiavimas ir komunikacija	Veiksmingai dirba grupėje, išreiškia mintis, reflektuoja apie patirtį.
-----------------------------------	--

SUP mokinių vertinimo aspektai ir supaprastinti kriterijai:

Vertinimo aspektas	Supaprastintas kriterijus
Tyrimo veiksmai	Su pagalba atlieka paprastą bandymą (pvz., lašina tirpalą ant indikatoriaus).
Stebėjimas	Atpažįsta spalvos pokytį; susieja spalvą su emocija ar nuotaika.
Kūryba	Naudoja spalvas ar formą pavaizduoti stebėtą pokytį.
Dalyvavimas	Įsitraukia į veiklą, pasidalija savo pastebėjimu (žodžiu ar simboliu).

Galimi vertinimo būdai:

- Stebėjimas ir fiksavimas veiklos metu;
- Vertinimo lapas su komentarais;
- Grupės diskusija ir refleksija;
- Kūrybinio darbo pristatymas;
- Emocijų / piktogramų naudojimas SUP refleksijai.

Renkamoji informacija: Mokinių, dalyvavusių veiklose skaičius, mokytojų/laborantų atsiliepimai (interviu arba anoniminės apklausos) ir mokinių refleksijos pagal įsivertinimo korteles (pvz., gebėjimas paaiškinti vandens pH reikšmę ir svarbą, pasitikėjimas pH jutiklio naudojimu, idėjos eksperimentų tobulinimui). Surinkti duomenys naudojami ne tik ataskaitoms, bet ir veiklos refleksijai, tobulinimui bei gerųjų praktikų dalijimuisi su STEAM centrų partneriais.

Surinkti duomenys bus analizuojami kas ketvirtį, bet ir bus naudojami **programos tobulinimui ir koregavimui** prieš pateikiant galutinę ataskaitą už 2025 metus. Už duomenų apdorojimą atsakingi – STEAM centro laborantė, STEAM mokytojai, NARG vadovas, kurie pateiks dokumentus TŪM koordinatoriui. Tai užtikrins savalaikį ESFA atsiskaitymą iki 2026 m. balandžio.

Sėkmės rodikliai:

Sritis	Sėkmės rodikliai
Tyrimų atlikimas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mokiniai tinkamai naudoja pH matavimo priemones (indikatorius, pH matuoklius ar kt.). ➤ Tyrimą atlieka laikydamiesi saugos reikalavimų. ➤ Teisingai užrašo tyrimo rezultatus.
Mokslinis supratimas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mokiniai paaiškina, kas yra pH skalė ir ką reiškia rūgštinė, neutrali, šarminė terpė. ➤ Geba palyginti skirtingų skysčių pH. ➤ Atskiria gamtinius ir buitinius šaltinius pagal jų chemines savybes.
Duomenų interpretacija	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mokiniai padaro išvadas remdamiesi stebėtais duomenimis. ➤ Pateikia paprastą argumentą ar paaiškinimą, kodėl vienas tirpalas rūgštingesnis už kitą.
Kūrybinė raiška	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sukuria vizualinį darbą, kuris susijęs su tyrimo rezultatais. ➤ Darbe atsispindi tiek spalviniai pokyčiai, tiek mokslinė mintis.
Kompetencijų ugdymas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mokiniai dirba bendradarbiaudami grupėje. ➤ Vyksta diskusija apie tyrimo rezultatus ir jų prasmę. ➤ Refleksijos metu mokiniai geba įvardinti, ką išmoko, kas sekėsi, kur buvo iššūkių.
Įtraukusis dalyvavimas (SUP)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SUP mokiniai įsitraukia į stebėjimą, naudojami piktogramomis ar kitomis pagalbinėmis priemonėmis. ➤ Parodo savo supratimą per spalvas, formą ar emociją. ➤ Įvardija (savaip) tyrimo patirtį, naudodami žodžius, gestus ar simbolius.

Papildomas pritaikymas:

Be standartinio veiklos plano, DI grįsta ugdymo platforma „EditAI“ suteikia galimybę kurti pritaikytus veiklos planus mokiniams, turintiems specialiųjų ugdymosi poreikių (SUP). Šie planai, paremti ekspertų patarimais SUP pritaikymui (pvz., susikaupimui, skaitymui, matymui), gali būti naudojami mokinio padėjėjų,

dalyvaujančių veikloje STEAM ugdymo aplinkoje kartu su mokiniu, arba paties mokytojo, siekiant užtikrinti maksimalų įsitraukimą ir efektyvų mokymąsi visiems mokiniams.

3. Potencialios rizikos ir rizikos valdymo priemonės

Potencialios rizikos	Rizikos lygis	Rizikos valdymo priemonės
STEAM centro įrengimo vėlavimas	Vidutinis	Programa suplanuota lanksčiai ir proaktyviai: bandomasis ir pilnasis įgyvendinimas vykdomas esamame pritaikytame chemijos kabinete. Visas TŪM įrengimas bus įveiktas iki 2025 m. gruodžio 31 d., atsižvelgiant į ESFA reikalavimus. Nuolat palaikomas ryšys su tiekėjais ir rangovais.
Cheminiai nudegimai/dirginimas	Aukštas	Prieš veiklą mokiniams pristatomos saugos taisyklės. Privalomas asmeninių apsaugos priemonių (akiniai, pirštinės) dėvėjimas. Reagentų naudojimą kontroliuoja mokytojas/laborantė. Prieinami cheminės saugos duomenų lapai (MSDS).
Stiklo dūžiai	Vidutinis	Mokiniai instruktuojami saugiai naudotis stiklo dirbiniais. Pažeista įranga nedelsiant pašalinama.
Elektros smūgis	Žemas	Elektroninė įranga reguliariai tikrinama ir prižiūrima. Mokiniai mokomi saugaus prietaisų jungimo ir atjungimo.
Informacijos praradimas	Vidutinis	Duomenys bus reguliariai išsaugomi ir kopijuojami.
Laiko trūkumas	Vidutinis	Eksperimento vykdymas gali būti išplėstas iki dviejų pamokų, kad užtikrinti išsamų atlikimą ir refleksiją. Laborantė ir mokytojas koordinuoja tempą.
Nepakankama komunikacija su suinteresuotomis šalimis	Žemas	Užtikrinami reguliarūs atnaujinimai ir aiški komunikacija su mokiniais, tėvais, mokyklos administracija ir ESFA dėl programos eigos ir koregavimų.

Atsakomybės ir saugumo užtikrinimas:

- STEAM centro laborantė ir dalyko mokytojas yra atsakingi už saugos reikalavimų laikymąsi ir nuolatinį mokinių stebėjimą. Mokiniais yra primenamos saugos taisyklės ir jie instruktuojami saugiai naudotis įranga, siekiant išvengti bet kokių nuostolių.
- Siekiant užtikrinti skaidrumą ir tėvų/globėjų įsitraukimą, bus parengtas informacinis lapas tėvams/globėjams apie laboratorijos veiklas, jų svarbą ir mokymosi naudą. Už šio lapo paruošimą ir platinimą atsakingi minėti asmenys (laborantė ir dalyko mokytojas). Mokyklos vadovas patvirtina parengtą informacinį lapą ir užtikrina, kad jis atitinka mokyklos politiką ir saugumo reikalavimus.
- Prieš pradėdant veiklą, tėvai/globėjai pasirašo sutikimą, kuriame patvirtina, kad susipažino su veikla, jos svarba ir prisiima materialinę atsakomybę už tyčinį ar neatsargų brangios įrangos sugadinimą.
- Įvykus nelaimingam atsitikimui, aktyvuojamas cheminės saugos protokolas, informuojamas sveikatos priežiūros specialistas mokykloje ir užpildoma įvykio ataskaita.

4. Pamokos eiga

4.1. Laiko paskirstymo planas

Etapas	Trukmė
Įžanga, instruktažas, hipotezės su aiškiu laiko skirstymu	10 min
Eksperimentas	25 min
Duomenų analizė + grafiko sudarymas	10 min
Refleksija	10–15 min (jei dvi pamokos)

4.2. Pamokos planas EditAI

Programos struktūrą sudaro trys pagrindiniai etapai:

- **Problemos formulavimas:** miesto parke esantis tvenkinys tapo drumstas, jame ėmė nykti žuvis ir augalai. Vietiniai gyventojai pastebėjo, kad vanduo skleidžia nemalonų kvapą, o ant paviršiaus susidarė plėvelė. Tyrimai parodė, kad vandens pH neatitinka normų, jame padidėjęs nitratų ir fosfatų kiekis. Tai kelia susirūpinimą dėl tvenkinio ekosistemos būklės ir galimo poveikio žmonių sveikatai. Kaip galėtume išsiaiškinti, kas sukėlė šią problemą ir kokias priemones galėtume įgyvendinti, kad atgaivintume tvenkinį?
- **Praktinis darbas:** susiskirstę į grupes mokiniai turi sudaryti tyrimo planą, surinkti duomenis, atlikti duomenų analizę ir interpretavimą, remiantis surinktais duomenimis ir atlikta analize bandyti nustatyti priežastis, kas galėjo sukelti tvenkinio užterštumą. Kitas žingsnis – sprendimų paieška ir modeliavimas, o pabaigoje – rezultatų pristatymas.
- **Refleksija:** veiklos pabaigoje aptariami ne tik mokymosi proceso, bet ir saugaus darbo, darbo komandoje aspektai atsakant į iš anksto EditAI platformos sugeneruotus klausimus.

Prieduose pateikiami du pilni pamokos plano variantai:

- Standartinis planas, skirtas 9–10 klasių mokiniams (be SUP).
- Adaptuotas planas, pritaikytas mokiniams, turintiems specialiųjų ugdymosi poreikių (SUP), kuriame integruotos individualizuotos užduotys, vizualiniai įrankiai, refleksijos klausimai, įsivertinimo laukeliai ir viktorina. Šie planai sukurti naudojant EditAI platformą ir yra skirti naudoti STEAM centro veiklose. SUP planu gali naudotis tiek mokytojas, tiek su mokiniu dirbantis mokinio padėjėjas.

4.3. Kompetencijomis grįsta refleksija ir duomenų analizė

Kompetencija	Tikslas	Galimi kompetencijomis grįsti klausimai refleksijai	Duomenų analizė
Gamtamokslinė	Ugdyti supratimą apie pH reikšmes, chemines reakcijas ir stebėjimų pagrįstumą	- Ką reiškia skirtingos pH reikšmės? - Kaip manai, kodėl kai kurie skysčiai pakeitė spalvą? - Kokios medžiagos buvo rūgščios, o kurios – šarminės?	Mokiniai paaiškina bent vieną pH reikšmės pasikeitimo priežastį, remiasi stebėtais duomenimis.
Kūrybiškumo	Skatinti estetinį mąstymą ir meninę raišką remiantis tyrimo rezultatais	- Kaip spalvos padėjo suprasti pH pokyčius? - Ką vaizduoja tavo kūrybinis darbas? - Kaip mokslo žinios įkvėpė tavo meninę idėją?	Sukurtas vizualinis darbas, atspindintis eksperimentinius rezultatus, spalvų pokyčius ar pH koncepciją.
Technologijų taikymo	Ugdyti gebėjimą naudoti technologines priemones (indikatorius, pH matuoklį, IKT) tyrimams	- Kaip naudojai pH matavimo priemones? - Kokia technologija labiausiai padėjo suprasti, koks tirpalo pH? - Ar galėtum tai pakartoti namie ar klasėje?	Mokinys geba naudoti priemones pagal paskirtį, aprašo matavimo rezultatus, supranta jų reikšmę.
Komunikavimo	Skatinti tiksliai ir aiškiai reikšti mintis apie stebėtus reiškinius	- Kaip paaiškintum draugui, kas yra pH? - Ar galėtum parodyti, kaip matavai pH? - Kaip apibūdintum savo komandos tyrimą?	Dalyvauja pristatyme, geba apibendrinti komandos veiklą, naudodamas tikslias sąvokas.
Bendradarbiavimo	Mokyti dirbti komandoje, dalintis	- Kaip dirbote grupėje? - Kas atliko kokius veiksmus?	Įsitraukia į grupinį darbą, dalinasi užduotimis,

	atsakomybėmis ir ieškoti bendrų sprendimų	- Kaip sprendėte nesutarimus? - Ar visų nuomonės buvo išgirstos?	prisideda prie sprendimų priėmimo.
--	---	---	------------------------------------

5. Ilgalaikis programos tęstinumas

Integracija į ugdymo procesą	Mokytojų įgalinimas	Programos plėtra
Ši veikla gali būti integruota į 9–10 klasių chemijos ar tarpdalykines pamokas (chemija + biologija / IT / matematika / dailė).	Mokytojai įtraukiami į tarpdisciplininių projektų kūrimą ir įgyvendinimą.	Sukuriama papildoma modulių sistema pagal skirtingus amžiaus tarpsnius; išplėtojami veiklų scenarijai su skirtingais sudėtingumo lygiais. Į programą įtraukiami išorės partneriai (pvz., muziejai, aukštosios mokyklos, nevyriausybinės organizacijos).

Programa atvira plėtrai ir bendram kūrimui su STEAM centrų partneriais, atsižvelgiant į jų turimą infrastruktūrą, mokinių poreikius ir regioninį kontekstą.

PRIEDAI



Užterštas miesto tvenkinys: ką daryti?

Problema:

Miesto parke esantis **tvenkinys** tapo drumstas, jame ėmė nykti **žuvys** ir **augalai**. Vietiniai gyventojai pastebėjo, kad vanduo skleidžia nemalonų kvapą, o ant paviršiaus susidarė **plėvelė**. Tyrimai parodė, kad vandens **pH** neatitinka normų, o jame padidėjęs **nitratų** ir **fosfatų** kiekis. Tai kelia susirūpinimą dėl tvenkinio **ekosistemos** būklės ir galimo poveikio žmonių sveikatai. Kaip galėtume išsiaiškinti, kas sukėlė šią problemą ir kokias priemones galėtume įgyvendinti, kad atgaivintume tvenkinį?

Projekto užduotis mokiniams:

⊗ ⊙ ⊛ 1. **Tyrimo plano sudarymas**. Susiskirstykite į grupes ir suplanuokite tyrimą. Kiekviena grupė turėtų pasirinkti vieną iš tvenkinio aspektų (pvz., **pH**, **nitratų** kiekis, **biologinė įvairovė**, vizualinė analizė) ir sukurti tyrimo planą. Plane numatykite, kokius duomenis rinksite, kokius metodus naudosite ir kaip analizuos duomenis. Pavyzdžiui, vieni gali tirti vandens pH lygį skirtingose tvenkinio vietose, kiti – rinkti vandens mėginius laboratoriniams tyrimams, tretieji – stebėti ir fiksuoti tvenkinyje esančias augalų ir gyvūnų rūšis.

⊗ ⊙ ⊛ 2. **Duomenų rinkimas**. Naudodami pH matuoklius, testų rinkinius nitratams ir fosfatams nustatyti, rinkite duomenis skirtingose tvenkinio vietose. Fotografuokite tvenkinio būklę, fiksuokite vizualinius pokyčius. Stebėkite ir užrašykite, kokios augalų ir gyvūnų rūšys aptinkamos tvenkinyje. Rinkdami duomenis, būkite atsargūs ir laikykitės saugos taisyklių.

⊗ ⊙ ⊛ 3. Duomenų analizė ir interpretavimas. Surinktus duomenis suveskite į lenteles ir grafikus. Apskaičiuokite vidurkius, palyginkite rezultatus skirtingose tvenkinio vietose. Ieškokite dėsningumų ir priežasčių, galinčių paaiškinti vandens kokybės pokyčius. Pavyzdžiui, galite palyginti pH lygį skirtingose vietose ir nustatyti, ar yra vietų, kur pH yra ypač žemas arba aukštas. Taip pat galite palyginti nitratų ir fosfatų kiekį su normomis ir nustatyti, ar yra viršijimų.

⊗ ⊙ ⊛ 4. Priežasčių nustatymas. Remdamiesi surinktais duomenimis ir atlikta analize, bandykite nustatyti, kas galėjo sukelti tvenkinio užteršimą. Ar tai gali būti pramonės nuotekos, žemės ūkio trąšos, buitinės atliekos ar kiti veiksniai? Atlikite papildomus tyrimus, ieškokite informacijos apie galimus taršos šaltinius tvenkinio apylinkėse.

⊗ ⊙ ⊛ 5. Sprendimų paieška ir modeliavimas. Siūlykite konkrečius sprendimus, kaip pagerinti tvenkinio būklę. Tai gali būti vandens valymo įrenginių įdiegimas, augalų, valančių vandenį, sodinimas, švietimo kampanijos vietos gyventojams. Sukurkite tvenkinio modelį (pvz., iš kartono, molio ar kompiuterinę simuliaciją), kuriame pavaizduotumėte, kaip atrodys tvenkinys po įgyvendintų priemonių. Modelyje galite pavaizduoti vandens valymo įrenginius, naujus augalus ir gyvūnus, taip pat vizualizuoti vandens kokybės pokyčius.

⊗ ⊙ ⊛ 6. Rezultatų pristatymas. Paruoškite pristatymą, kuriame apibendrintumėte savo tyrimo rezultatus, nustatytas priežastis ir siūlomus sprendimus. Pristatyme naudokite grafikus, diagramas, nuotraukas ir tvenkinio modelį. Paaiškinkite, kaip jūsų siūlomi sprendimai padės atgaivinti tvenkinį ir pagerinti jo ekosistemą. Pristatymo metu būkite pasiruošę atsakyti į klausimus ir diskutuoti apie savo išvadas.

Įsivertinimo laukeliai kviečia pagalvoti kaip buvo atliktos užduotys: nesėkmingai, sėkmingai ar labai sėkmingai?

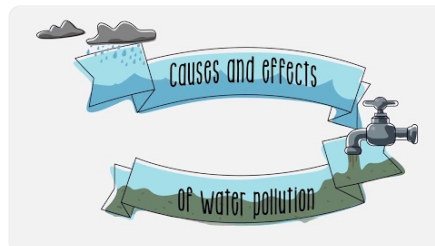
Mokiniai žymi labiausiai užduoties įgyvendinimą atitinkančio laukelio vidurį, pvz.: ⊗ ⊙ ⊛

Mokytojai vėliau gali apvesti jų manymu tinkamiausią laukelį, pvz.: ⊗ ⊙ ⊛

Susiję video:



What is WATER POLLUTION? | What Causes Water Pollution? | The ...



Causes and effects of water pollution - Sustainability | ACCIONA ...



Water pollution | Water Contamination | Video for kids - YouTube

Filmų rekomendacijos:

A Plastic Ocean (2016)

Šis dokumentinis filmas nagrinėja plastiko taršą vandenynuose ir jos poveikį ekosistemoms. Jis gali padėti studentams suprasti, kaip tarša gali paveikti vandens kokybę ir gyvybę tvenkinyje, taip pat paskatinti juos galvoti apie sprendimus, kaip sumažinti taršą.

The Lorax (2012)

Ši animacinė juosta, paremta Dr. Seuss knyga, skatina aplinkosaugą ir rūpinimąsi gamta. Filmą gali įkvėpti studentus mąstyti apie tai, kaip žmogaus veikla veikia ekosistemas, ir kaip svarbu imtis veiksmų, kad apsaugotume mūsų aplinką, įskaitant tvenkinio atgaivinimą.

Chasing Ice (2012)

Dokumentinis filmas apie klimato kaitą ir jos poveikį ledynams. Nors jis daugiausia dėmesio skiria ledynams, filmas gali padėti studentams suprasti, kaip klimato pokyčiai gali paveikti vandens kokybę ir ekosistemas, įskaitant tvenkinio problemas, su kuriomis jie susiduria projekte.

Patarimai mokytojams:

- **Chemija.** Tyrinėkite vandens pH lygį ir kaip jis gali paveikti ekosistemą. Supažindinkite mokinius su pH matavimo metodais ir kaip interpretuoti gautus rezultatus.
- **Biologija.** Diskutuokite apie medžiagų apykaitą vandens organizmuose ir kaip vandens kokybė gali paveikti biologinę įvairovę. Mokykite mokinius atpažinti augalų ir gyvūnų rūšis, kurios gali būti jautrios vandens pokyčiams.
- **Matematika.** Padėkite mokiniams analizuoti surinktus duomenis, naudodami statistinius metodus. Mokykite juos kurti lenteles ir grafikus, kad vizualizuotų vandens kokybės tyrimų rezultatus.
- **Dailė.** Skatinkite mokinius kurti vizualinius projektus, kurie atspindėtų vandens grožį ir problemas. Tai gali būti piešiniai, koliažai ar modeliai, kurie iliustruoja tvenkinio būklę ir galimus sprendimus.

Mokomos temos:

- **Chemija.** Vandens pH ir jo įtaka: Vandens pH svarba, rūgščių ir šarmų savybės, pH skalė, pH matavimas ir reguliavimas. pH įtaka aplinkai ir gyviems organizmams.
- **Biologija.** Medžiagų apykaita vandens organizmuose: Vandens organizmų medžiagų apykaitos procesai, vandens įtaka šiems procesams, osmosas, difuzija, vandens svarba gyvybei.

- **Matematika.** Duomenų analizė: vandens kokybės tyrimai: Duomenų rinkimas, analizė ir interpretavimas, statistiniai metodai, grafikai ir diagramos, duomenų vizualizavimas.
- **Dailė.** Vandens atspindžiai mene: Vandens atspindžių vaizdavimas įvairiose meno formose, spalvų ir tekstūrų naudojimas, vandens simbolika mene.

Ugdomos kompetencijos:

- **Pažinimo kompetencija:** Dalyko žinios ir gebėjimai; Kritinis mąstymas; Problemų sprendimas.
- **Kūrybiškumo kompetencija:** Tyrinėjimas; Generavimas; Kūrimas.
- **Pilietiškumo kompetencija:** Pilietinis tapatumas ir pilietinė galia; Gyvenimas bendruomenėje kuriant demokratišką visuomenę.

Skaičiavimo uždaviniai:

Miesto tvenkinyje buvo atlikti vandens pH matavimai skirtingose vietose. Pirmoje vietoje pH lygis buvo 6,5, antroje - 7,2, trečioje - 5,8, o ketvirtoje - 8,1. Kiekvienoje vietoje buvo surinkti du vandens mėginiai, kurių nitratų kiekis buvo atitinkamai 15 mg/l, 20 mg/l, 10 mg/l ir 25 mg/l. Kiekvienos vietos vidutiniai pH ir nitratų kiekiai yra svarbūs, kad suprastume, ar vandens kokybė atitinka normas. Koks yra vidutinis pH lygis ir vidutinis nitratų kiekis tvenkinyje?

DI sugeneruotas uždavinio sprendimas:

Norint apskaičiuoti vidutinį pH lygį, reikia sumuoti visų vietų pH lygius ir padalinti iš vietų skaičiaus. Taigi, $(6,5 + 7,2 + 5,8 + 8,1) / 4 = 6,65$. Vidutinis pH lygis tvenkinyje yra 6,65.

Norint apskaičiuoti vidutinį nitratų kiekį, taip pat reikia sumuoti visų vietų nitratų kiekius ir padalinti iš vietų skaičiaus. Taigi, $(15 + 20 + 10 + 25) / 4 = 17,5$. Vidutinis nitratų kiekis tvenkinyje yra 17,5 mg/l.

pH - tai vandens rūgštingumo matas, o nitratų kiekis rodo, kiek azoto junginių yra vandenyje. Šie du rodikliai yra svarbūs vertinant vandens kokybę ir ekosistemos sveikatą.

Praleistų žodžių užduotys:

Vanduo, kaip gyvybės šaltinis, yra ne tik būtinas mūsų kasdieniam gyvenimui, bet ir sudėtingas cheminis junginys, kurio savybės gali turėti didelę įtaką ekosistemoms. Jo pH lygis, kuris rodo, ar vanduo yra rūgštus, neutralus ar šarminis, gali paveikti ne tik vandens gyvūnų ir augalų sveikatą, bet ir chemines reakcijas, vykstančias vandenyje. Pavyzdžiui, rūgštus vanduo gali sukelti metalu tirpimą, o tai gali turėti neigiamą

pasekmių gyvūnams ir augalams Supratimas apie vandens pH ir jo poveikį aplinkai yra esminis žingsnis siekiant išsaugoti ir atkurti natūralias ekosistemas.

Atsakymų variantai: aplinkai, reakcijas, augalams, gyvūnų, pH, įtaką, junginys, gyvybės, vanduo, Vanduo, metalų, gyvenimui.

Klausimai viktorinai:

1. Kas yra pH?

- A. Svorio matas
- B. Temperatūros matas
- C. Tūrio matas
- D. Vandenilio jonų koncentracijos matas

pH yra vandenilio jonų (H^+) koncentracijos matas vandenyje. Jis svyruoja nuo 0 iki 14, kur 7 yra neutralus, mažiau nei 7 yra rūgštus, o daugiau nei 7 yra šarminis.

2. Koks yra neutralus pH?

- A. 7
- B. 1
- C. 0
- D. 14

Neutralus pH yra 7. Tai reiškia, kad vandenilio jonų (H^+) ir hidroksido jonų (OH^-) koncentracijos yra vienodos.

3. Kas atsitinka, kai pH yra mažesnis nei 7?

- A. Nieko neatsitinka
- B. Tirpalo rūgštingumas didėja
- C. Tirpalo šarmingumas didėja
- D. Tirpalas tampa neutralus

Kai pH yra mažesnis nei 7, tirpalo rūgštingumas didėja. Tai reiškia, kad vandenilio jonų (H^+) koncentracija yra didesnė nei hidroksido jonų (OH^-) koncentracija.

4. Kas atsitinka, kai pH yra didesnis nei 7?

- A. Tirpalo šarmingumas didėja
- B. Nieko neatsitinka
- C. Tirpalo rūgštingumas didėja
- D. Tirpalas tampa neutralus

Kai pH yra didesnis nei 7, tirpalo šarmingumas didėja. Tai reiškia, kad hidroksido jonų (OH^-) koncentracija yra didesnė nei vandenilio jonų (H^+) koncentracija.

5. Kaip pH įtakoja vandens gyvūniją?

- A. Gali būti toksiškas
- B. Sumažina deguonies kiekį
- C. Padeda geriau augti
- D. Neturi jokios įtakos

Per didelis arba per mažas pH gali būti toksiškas vandens gyvūnijai. Dauguma vandens organizmų geriausiai jaučiasi neutraliame pH (apie 7).

6. Kaip galima nustatyti pH?

- A. Naudojant svarstyklės
- B. Naudojant pH metrą
- C. Naudojant liniuotę
- D. Naudojant termometrą

pH galima nustatyti naudojant pH metrą arba indikatorinį popierių. pH metras yra tikslesnis, bet indikatorinis popierius yra pigesnis ir lengviau naudojamas.

7. Kas yra rūgštus lietus?

- A. Lietus su žemu pH
- B. Šarminis lietus
- C. Lietus su aukštu pH
- D. Neutralus lietus

Rūgštus lietus yra lietus, kurio pH yra mažesnis nei 5,6. Jį sukelia sieros dioksido ir azoto oksidų emisijos į atmosferą.

8. Kaip nitratai veikia vandens pH?

- A. Neturi jokios įtakos
- B. Tiesiogiai mažina pH
- C. Netiesiogiai, skatina dumblių augimą
- D. Tiesiogiai didina pH

Nitratai patys tiesiogiai neveikia vandens pH, bet skatina dumblių augimą. Kai dumbliai miršta ir suyra, šis procesas gali paveikti pH.

9. Kaip fosfatai veikia vandens pH?

- A. Neturi jokios įtakos
- B. Tiesiogiai didina pH
- C. Tiesiogiai mažina pH
- D. Netiesiogiai, skatina dumblių augimą

Fosfatai patys tiesiogiai neveikia vandens pH, bet skatina dumblių augimą. Kai dumbliai miršta ir suyra, šis procesas gali paveikti pH.

10. Kaip galima sumažinti rūgštingumą vandenyje?

- A. Įdedant druskos
- B. Įdedant acto
- C. Įdedant kalkių
- D. Įdedant cukraus

Vandens rūgštingumą galima sumažinti įdedant kalkių (kalcio karbonato). Kalkės neutralizuoja rūgštis ir padidina pH.

Refleksiniai klausimai:

- Kokie buvo didžiausi iššūkiai, su kuriais susidūrėte tyrimo metu, ir kaip juos įveikėte?
- Kaip jūsų grupės pasirinktas tvenkinio aspektas prisidėjo prie bendro supratimo apie užterštumą?
- Kokie sprendimai, kuriuos pasiūlėte, jums atrodo efektyviausi ir kodėl?
- Ką sužinojote apie ekosistemų tarpusavio ryšius ir kaip jie gali paveikti vandens kokybę?
- Kaip šis projektas pakeitė jūsų požiūrį į aplinkosaugą ir jos svarbą mūsų kasdieniame gyvenime?

LRT Mediateka video:



Vartotojų kontrolė. Kartą ir visiems laikams: apie grybus ir oro kokybę ir įtaką mūsų sveikatai



Svarbu ne tik kiek, bet ir kokį vandenį geriamo: ar reikėtų ieškoti alternatyvų vandeniui iš čiaupo?



Paberžio vanduo

Interaktyvios išnašos:

- **Tvenkinys.** Dirbtinis arba natūralus vandens telkinys, dažnai naudojamas rekreacijai ar vandens saugojimui.
- **Žuvis.** Vandens stuburiniai gyvūnai, turintys žiaunas ir plaukmenis.
- **Augalai.** Organizmų karalystė, apimanti įvairias vandens ir sausumos formas, vykdančias fotosintezę.
- **Plėvelė.** Plonas sluoksnis medžiagos, susidariusios ant skysčio paviršiaus.
- **pH.** Vandenilio jonų koncentracijos matas, rodantis rūgštingumą arba šarmingumą.
- **Nitratai.** Azoto junginiai, dažnai naudojami trąšose, bet didelis kiekis gali užteršti vandenį.
- **Fosfatai.** Fosforo junginiai, svarbūs augalų augimui, bet perteklius sukelia eutrofikaciją.
- **Ekosistema.** Biologinė bendrija, sudaryta iš organizmų ir jų fizinės aplinkos, sąveikaujančių tarpusavyje.
- **Biologinė įvairovė.** Gyvybės įvairovė žemėje, apimanti genetinę, rūšių ir ekosistemų įvairovę.

Pamokos planas: Chemija

Pamokos tema:

Vandens pH ir jo įtaka

Pamokos tikslas:

Mokiniai gebės paaiškinti, kas yra pH, kaip jis matuojamas, ir kaip jis veikia vandens ekosistemas. Jie taip pat gebės atlikti pH matavimus ir interpretuoti rezultatus.

Mokymo priemonės:

1. Vadovėliai ir mokomoji medžiaga apie pH ir vandens kokybę
2. Vaizdo įrašas "What is WATER POLLUTION? | What Causes Water Pollution? | The ..."
3. pH matuokliai arba indikatorinis popierius
4. Klausimai viktorinai

Pamokos eiga:

Įvadas (5 minutės):

- Mokytojas pasveikina mokinius ir sukuria pamokos aplinką.
- Klausia įvadinių klausimų: "Kas yra pH? Kodėl jis svarbus vandens kokybei?"
- Pristato pamokos temą ir jos ryšį su projektu "Užterštas miesto tvenkinys: ką daryti?"

Pagrindinė dalis (30 minučių):

- **Vaizdo įrašo peržiūra ir aptarimas:**
 - Parodo vaizdo įrašą "What is WATER POLLUTION? | What Causes Water Pollution? | The ...", kuris paaiškina vandens taršos priežastis ir pasekmes.
 - Aptaria pagrindinius vaizdo įrašo punktus: "Kokios yra pagrindinės vandens taršos priežastys? Kaip tarša veikia vandens pH?"
- **Praktinis darbas:**
 - Padalina mokinius į grupes.
 - Kiekviena grupė matuoja pH lygį skirtinguose klasės vandens mėginiuose (pvz., vandentiekio vanduo, distiliuotas vanduo, vanduo su actu).
 - Mokiniai užrašo rezultatus ir palygina juos.
- **Duomenų analizė ir interpretavimas:**
 - Mokiniai analizuoja surinktus duomenis ir bando nustatyti, kurie mėginiai yra rūgštiniai, neutralūs ar šarminiai.
 - Aptaria, kaip pH lygis gali paveikti vandens gyvūniją ir augaliją.

Užbaigimas (10 minučių):

- **Viktorina:**
 - Mokytojas užduoda klausimus iš "Klausimai viktorinai", kad patikrintų mokinių žinias apie pH ir jo įtaką.

- **Aptarimas:**
- Aptaria, ką mokiniai sužinojo apie pH ir jo svarbą vandens kokybei.
- **Atsisveikinimas/Pasiruošimas kitai pamokai:**
- Apibendrina pagrindinius punktus apie pH ir vandens kokybę.
- Užbaigia pamoką atsisveikinimo žodžiais.



Užterštas miesto tvenkinys: ką daryti?

Problema:

Miesto parke esantis **tven-ki-nys** tapo drums-tas, jame ėmė nykti **žuvsys** ir **augalai**. ♦ Vie-ti-niai gy-ven-to-jai pas-te-bė-jo, kad vanduo sklei-džia ne-ma-lo-nų kvapą, o ant pa-vir-šiaus su-si-da-rė **plėvelė**. ♦ Tyrimai parodė, kad vandens **pH** ne-a-ti-tin-ka normų, o jame pa-di-dė-jęs **nitratų** ir **fosfatų** kiekis. ♦ Tai kelia su-si-rū-pi-ni-mą dėl tven-ki-nio **e-ko-sis-te-mos** būklės ir galimo po-vei-kio žmonių svei-ka-tai. ♦ Kaip ga-lė-tu-me iš-si-aiš-kin-ti, kas sukėlė šią prob-le-mą ir kokias prie-mo-nes ga-lė-tu-me į-gy-ven-din-ti, kad at-gai-vin-tu-me tven-ki-nį?

Projekto užduotis mokiniams:

⊗ ⊙ ⊛ 1. **Tyrimo plano su-da-ry-mas**. ♦ Su-sis-kirs-ty-ki-te į grupes ir sup-la-nuo-ki-te tyrimą. ♦ Kiek-vie-na grupė turėtų pa-si-rink-ti vieną iš tven-ki-nio aspektų (pvz., **pH**, **nitratų** kiekis, **bio-lo-gi-nė į-vai-ro-vė**, vi-zu-a-li-nė a-na-li-zė) ir sukurti tyrimo planą. ♦ Plane nu-ma-ty-ki-te, kokius duo-me-nis rink-si-tės, kokius metodus nau-do-si-te ir kaip a-na-li-zuos duo-me-nis. ♦ Pa-vyz-džiui, vieni gali tirti vandens pH lygį skir-tin-go-se tven-ki-nio vie-to-se, kiti – rinkti vandens mė-gi-nius la-bo-ra-to-ri-niams ty-ri-mams, tretieji – stebėti ir fik-suo-ti tven-ki-ny-je e-san-čias augalų ir gyvūnų rūšis.

⊗ ⊙ ⊛ 2. **Duomenų rin-ki-mas**. ♦ Nau-do-da-mi pH ma-tuok-lius, testų rin-ki-nius ni-tra-tams ir fos-fa-tams nus-ta-ty-ti, rinkite duo-me-nis skir-tin-go-se tven-ki-nio vie-

to-se. ♦ Fo-to-gra-fuo-ki-te tven-ki-nio būklę, fik-suo-ki-te vi-zu-a-li-nius po-ky-čius. ♦ Ste-bė-ki-te ir už-ra-šy-ki-te, kokios augalų ir gyvūnų rūšys ap-tin-ka-mos tven-ki-ny-je. ♦ Rink-da-mi duo-me-nis, būkite at-sar-gūs ir lai-ky-ki-tės saugos tai-syk-lių.

⊗ ⊙ ⊛ 3. Duomenų analizė ir in-terp-re-ta-vi-mas. ♦ Su-rink-tus duo-me-nis su-ves-ki-te į len-te-les ir gra-fi-kus. ♦ Aps-kai-čiuo-ki-te vi-dur-kius, pa-ly-gin-ki-te re-zul-ta-tus skir-tin-go-se tven-ki-nio vie-to-se. ♦ Ieš-ko-ki-te dės-nin-gu-mų ir prie-žas-čių, ga-lin-čių pa-aiš-kin-ti vandens kokybės po-ky-čius. ♦ Pa-vyz-džiui, galite pa-ly-gin-ti pH lygį skir-tin-go-se vietose ir nus-ta-ty-ti, ar yra vietų, kur pH yra ypač žemas arba aukš-tas. ♦ Taip pat galite pa-ly-gin-ti nitratų ir fosfatų kiekį su nor-mo-mis ir nus-ta-ty-ti, ar yra vir-ši-ji-mų.

⊗ ⊙ ⊛ 4. Prie-žas-čių nus-ta-ty-mas. ♦ Rem-da-mie-si su-rink-tais duo-me-ni-mis ir atlikta a-na-li-ze, ban-dy-ki-te nus-ta-ty-ti, kas galėjo sukelti tven-ki-nio už-ter-ši-mą. ♦ Ar tai gali būti pra-mo-nės nuo-te-kos, žemės ūkio trąšos, bui-ti-nės at-lie-kos ar kiti veiks-niai? ♦ At-li-ki-te pa-pil-do-mus ty-ri-mus, ieš-ko-ki-te in-for-ma-ci-jos apie galimus taršos šal-ti-nius tven-ki-nio a-py-lin-kė-se.

⊗ ⊙ ⊛ 5. Spren-di-mų paieška ir mo-de-lia-vi-mas. ♦ Siū-ly-ki-te konk-re-čius spren-di-mus, kaip pa-ge-rin-ti tven-ki-nio būklę. ♦ Tai gali būti vandens valymo į-ren-gi-nių į-die-gi-mas, augalų, va-lan-čių van-de-nį, so-di-ni-mas, švie-ti-mo kam-pa-ni-jos vietos gy-ven-to-jams. ♦ Su-kur-ki-te tven-ki-nio modelį (pvz., iš kar-to-no, molio ar kom-piu-te-ri-nę si-mu-lia-ci-ją), kuriame pa-vaiz-duo-tu-mė-te, kaip atrodo tven-ki-nys po į-gy-ven-din-tų prie-mo-nių. ♦ Mo-de-ly-je galite pa-vaiz-duo-ti vandens valymo į-ren-gi-nius, naujus augalus ir gy-vū-nus, taip pat vi-zu-a-li-zuo-ti vandens kokybės po-ky-čius.

⊗ ⊙ ⊛ 6. Re-zul-ta-tų pris-ta-ty-mas. ♦ Pa-ruoš-ki-te pris-ta-ty-mą, kuriame a-pi-bend-rin-tu-mė-te savo tyrimo re-zul-ta-tus, nus-ta-ty-tas prie-žas-tis ir siū-lo-mus spren-di-mus. ♦ Pris-ta-ty-me nau-do-ki-te gra-fi-kus, dia-gra-mas, nuo-trau-kas ir tven-ki-nio modelį. ♦ Pa-aiš-kin-ki-te, kaip jūsų siūlomi spren-di-mai padės at-gai-vin-ti tven-ki-nį ir pa-ge-rin-ti jo e-ko-sis-te-mą. ♦ Pris-ta-ty-mo metu būkite pa-si-ruo-šę at-sa-ky-ti į klau-si-mus ir dis-ku-tuo-ti apie savo iš-va-das.

Įsivertinimo laukeliai kviečia pagalvoti kaip buvo atliktos užduotys: nesėkmingai, sėkmingai ar labai sėkmingai?

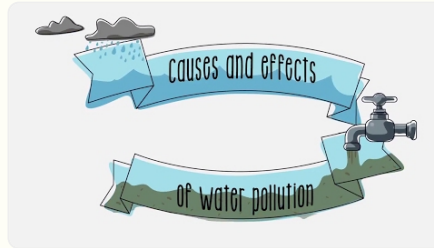
Mokiniai žymi labiausiai užduoties įgyvendinimą atitinkančio laukelio vidurį, pvz.: ⊗ ⊙ ⊛

Mokytojai vėliau gali apvesti jų manymu tinkamiausią laukelį, pvz.: ⊗ ⊙ ⊛

Susiję video:



What is WATER POLLUTION? | What Causes Water Pollution? | The ...



Causes and effects of water pollution - Sustainability | ACCIONA ...



Water pollution | Water Contamination | Video for kids - YouTube

Filmų rekomendacijos:

A Plastic Ocean (2016)

Šis do-ku-men-ti-nis filmas na-gri-nė-ja plas-ti-ko taršą van-de-ny-nuo-se ir jos poveikį e-ko-sis-te-moms. ♦ Jis gali padėti stu-den-tams sup-ras-ti, kaip tarša gali pa-veik-ti vandens kokybę ir gyvybę tven-ki-ny-je, taip pat pas-ka-tin-ti juos galvoti apie spren-di-mus, kaip su-ma-žin-ti taršą.

The Lorax (2012)

Ši a-ni-ma-ci-nė juosta, paremta Dr. Seuss knyga, skatina ap-lin-ko-sau-gą ir rū-pi-ni-mą-si gamta. ♦ Filmas gali įkvėpti stu-den-tus mąstyti apie tai, kaip žmogaus veikla veikia e-ko-sis-te-mas, ir kaip svarbu imtis veiks-mų, kad ap-sau-go-tu-me mūsų ap-lin-ką, į-skai-tant tven-ki-nio at-gai-vi-ni-mą.

Chasing Ice (2012)

Do-ku-men-ti-nis filmas apie klimato kaitą ir jos poveikį le-dy-nams. ♦ Nors jis dau-giau-sia dėmesio skiria le-dy-nams, filmas gali padėti stu-den-tams sup-ras-ti, kaip klimato po-ky-čiai gali pa-veik-ti vandens kokybę ir e-ko-sis-te-mas, į-skai-tant tven-ki-nio prob-le-mas, su ku-rio-mis jie su-si-du-ria pro-jek-te.

Patarimai mokytojams:

- **Chemija.** Tyrinėkite vandens pH lygį ir kaip jis gali paveikti ekosistemą. Supažindinkite mokinius su pH matavimo metodais ir kaip interpretuoti gautus rezultatus.
- **Biologija.** Diskutuokite apie medžiagų apykaitą vandens organizmuose ir kaip vandens kokybė gali paveikti biologinę įvairovę. Mokykite mokinius atpažinti augalų ir gyvūnų rūšis, kurios gali būti jautrios vandens pokyčiams.

- **Matematika.** Padėkite mokiniams analizuoti surinktus duomenis, naudodami statistinius metodus. Mokykite juos kurti lenteles ir grafikus, kad vizualizuotų vandens kokybės tyrimų rezultatus.
- **Dailė.** Skatinkite mokinius kurti vizualinius projektus, kurie atspindėtų vandens grožį ir problemas. Tai gali būti piešiniai, koliažai ar modeliai, kurie iliustruoja tvenkinio būklę ir galimus sprendimus.

Mokomos temos:

- **Chemija.** Vandens pH ir jo įtaka: Vandens pH svarba, rūgščių ir šarmų savybės, pH skalė, pH matavimas ir reguliavimas. pH įtaka aplinkai ir gyviems organizmams.
- **Biologija.** Medžiagų apykaita vandens organizmuose: Vandens organizmų medžiagų apykaitos procesai, vandens įtaka šiems procesams, osmosas, difuzija, vandens svarba gyvybei.
- **Matematika.** Duomenų analizė: vandens kokybės tyrimai: Duomenų rinkimas, analizė ir interpretavimas, statistiniai metodai, grafikai ir diagramos, duomenų vizualizavimas.
- **Dailė.** Vandens atspindžiai mene: Vandens atspindžių vaizdavimas įvairiose meno formose, spalvų ir tekstūrų naudojimas, vandens simbolika mene.

Ugdomos kompetencijos:

- **Pažinimo kompetencija:** Dalyko žinios ir gebėjimai; Kritinis mąstymas; Problemų sprendimas.
- **Kūrybiškumo kompetencija:** Tyrinėjimas; Generavimas; Kūrimas.
- **Pilietiškumo kompetencija:** Pilietinis tapatumas ir pilietinė galia; Gyvenimas bendruomenėje kuriant demokratišką visuomenę.

Skaičiavimo uždaviniai:

Miesto tvenki-ny-je buvo atlikti vandens pH ma-ta-vi-mai skir-tin-go-se vie-to-se. ♦ Pirmoje vietoje pH lygis buvo 6,5, antroje - 7,2, tre-čio-je - 5,8, o ket-vir-to-je - 8,1. Kiek-vie-no-je vietoje buvo su-rink-ti du vandens mė-gi-niai, kurių nitratų kiekis buvo a-ti-tin-ka-mai 15 mg/l, 20 mg/l, 10 mg/l ir 25 mg/l. ♦ Kiek-vie-nos vietos vi-du-ti-niai pH ir nitratų kiekiai yra svar-būs, kad sup-ras-tu-me, ar vandens kokybė a-ti-tin-ka normas. ♦ Koks yra vi-du-ti-nis pH lygis ir vi-du-ti-nis nitratų kiekis tven-ki-ny-je?

DI sugeneruotas uždavinio sprendimas:

Norint aps-kai-čiuo-ti vi-du-ti-nį pH lygį, reikia sumuoti visų vietų pH lygius ir pa-da-lin-ti iš vietų skai-čiaus. ♦ Taigi, $(6,5 + 7,2 + 5,8 + 8,1) / 4 = 6,65$. Vi-du-ti-nis pH lygis tven-ki-ny-je yra 6,65.

Norint apskaičiuoti vidutinį nitratų kiekį, taip pat reikia sumuoti visų vietų nitratų kiekius ir padalinėti iš vietų skaičiaus. ♦ Taigi, $(15 + 20 + 10 + 25) / 4 = 17,5$. Vidutinis nitratų kiekis tvenkinyje yra 17,5 mg/l.

pH - tai vandens rūgštingumo matas, o nitratų kiekis rodo, kiek azoto junginių yra vandenyje. ♦ Šie du rodikliai yra svarbūs vertinant vandens kokybę ir ekosistemos sveikatą.

Praleistų žodžių užduotys:

Vanduo, kaip gyvybės šaltinis, yra ne tik būtinas mūsų kasdieniam gyveniui, bet ir sudėtingas cheminis junginys, kurio savybės gali turėti didelę įtaką ekosistemoms. ♦ Jo pH lygis, kuris rodo, ar vanduo yra rūgštus, neutralus ar šarminis, gali paveikti ne tik vandens gyvūnų ir augalų sveikatą, bet ir chemines reakcijas, vyksiančias vandenyje. ♦ Paveldžiui, rūgštus vanduo gali sukelti metalų tirpimą, o tai gali turėti neigiamų pasekmių gyvūnams ir augalams. Supratimas apie vandens pH ir jo poveikį aplinkai yra esminis žingsnis siekiant išsaugoti ir atkurti natūralias ekosistemas.

Atsakymų variantai: aplinkai, gyvybės, Vanduo, junginys, gyvenimui, vanduo, augalams, metalų, gyvūnų, įtaką, reakcijas, pH.

Klausimai viktorinai:

1. Kas yra pH?

- A. Svorio matas
- B. Temperatūros matas
- C. Tūrio matas
- D. Vanadžinio jonų koncentracijos matas

pH yra vanadžinio jonų (H^+) koncentracijos matas vandenyje. ♦ Jis svyruoja nuo 0 iki 14, kur 7 yra neutraus, mažiau nei 7 yra rūgštus, o daugiau nei 7 yra šarminis.

2. Koks yra neutraus pH?

- A. 7
- B. 1
- C. 0
- D. 14

Neutraus pH yra 7. Tai reiškia, kad vanadžinio jonų (H^+) ir hidrokسيدo jonų (OH^-) koncentracijos yra vienodos.

3. Kas at-si-tin-ka, kai pH yra ma-žes-nis nei 7?

- A. Nieko ne-at-si-tin-ka
- B. Tirpalo rūgš-tin-gu-mas didėja
- C. Tirpalo šar-min-gu-mas didėja
- D. Tir-pa-las tampa ne-u-tra-lus

Kai pH yra ma-žes-nis nei 7, tirpalo rūgš-tin-gu-mas didėja. ♦ Tai reiškia, kad van-de-ni-lio jonų (H^+) kon-cen-tra-ci-ja yra didesnė nei hid-rok-si-do jonų (OH^-) kon-cen-tra-ci-ja.

4. Kas at-si-tin-ka, kai pH yra di-des-nis nei 7?

- A. Tirpalo šar-min-gu-mas didėja
- B. Nieko ne-at-si-tin-ka
- C. Tirpalo rūgš-tin-gu-mas didėja
- D. Tir-pa-las tampa ne-u-tra-lus

Kai pH yra di-des-nis nei 7, tirpalo šar-min-gu-mas didėja. ♦ Tai reiškia, kad hid-rok-si-do jonų (OH^-) kon-cen-tra-ci-ja yra didesnė nei van-de-ni-lio jonų (H^+) kon-cen-tra-ci-ja.

5. Kaip pH įtakoja vandens gy-vū-ni-ją?

- A. Gali būti tok-siš-kas
- B. Su-ma-ži-na de-guo-nies kiekį
- C. Padeda geriau augti
- D. Neturi jokios įtakos

Per didelį arba per mažą pH gali būti tok-siš-kas vandens gy-vū-ni-jai. ♦ Dauguma vandens or-ga-niz-mų geriau-siai jau-čia-si ne-u-tra-lia-me pH (apie 7).

6. Kaip galima nus-ta-ty-ti pH?

- A. Nau-do-jant svars-tyk-les
- B. Nau-do-jant pH metrą
- C. Nau-do-jant li-niuo-tę
- D. Nau-do-jant ter-mo-me-trą

pH galima nus-ta-ty-ti nau-do-jant pH metrą arba in-di-ka-to-ri-nį po-pie-rių. pH metras yra tiks-les-nis, bet in-di-ka-to-ri-nis po-pie-rius yra pi-ges-nis ir leng-viau nau-do-ja-mas.

7. Kas yra rūgštus lietus?

- A. Lietus su žemu pH
- B. Šar-mi-nis lietus
- C. Lietus su aukštu pH
- D. Ne-u-tra-lus lietus

Rūgštus lietus yra lietus, kurio pH yra ma-žes-nis nei 5,6. Jį sukelia sieros diok-si-do ir azoto oksidų e-mi-si-jos į at-mos-fe-rą.

8. Kaip ni-tra-tai veikia vandens pH?

- A. Neturi jokios įtakos
- B. Tie-sio-giai mažina pH

C. Ne-tie-sio-giai, skatina dumblių augimą

D. Tie-sio-giai didina pH

Ni-tra-tai patys tie-sio-giai ne-vei-kia vandens pH, bet skatina dumblių augimą. ♦ Kai dumb-liai miršta ir suyra, šis pro-ce-sas gali pa-veik-ti pH.

9. Kaip fos-fa-tai veikia vandens pH?

A. Neturi jokios įtakos

B. Tie-sio-giai didina pH

C. Tie-sio-giai mažina pH

D. Ne-tie-sio-giai, skatina dumblių augimą

Fos-fa-tai patys tie-sio-giai ne-vei-kia vandens pH, bet skatina dumblių augimą. ♦ Kai dumb-liai miršta ir suyra, šis pro-ce-sas gali pa-veik-ti pH.

10. Kaip galima su-ma-žin-ti rūgš-tin-gu-mą van-de-ny-je?

A. Įdedant druskos

B. Įdedant acto

C. Įdedant kalkių

D. Įdedant cukraus

Vandens rūgš-tin-gu-mą galima su-ma-žin-ti įdedant kalkių (kalcio kar-bo-na-to). ♦ Kalkės ne-u-tra-li-zuo-ja rūgštis ir pa-di-di-na pH.

Refleksiniai klausimai:

- Kokie buvo di-džiau-si iš-šū-kiai, su kuriais su-si-dū-rė-te tyrimo metu, ir kaip juos į-vei-kė-te?
- Kaip jūsų grupės pa-si-rink-tas tven-ki-nio a-spek-tas pri-si-dė-jo prie bendro sup-ra-ti-mo apie už-terš-tu-mą?
- Kokie spren-di-mai, kuriuos pa-si-ū-lė-te, jums atrodo e-fek-ty-viau-si ir kodėl?
- Ką su-ži-no-jo-te apie e-ko-sis-te-mų tar-pu-sa-vio ryšius ir kaip jie gali pa-veik-ti vandens kokybę?
- Kaip šis pro-jek-tas pakeitė jūsų požiūrį į ap-lin-ko-sau-gą ir jos svarbą mūsų kas-die-nia-me gy-ve-ni-me?

LRT Mediateka video:



Vartotojų kontrolė. Kartą ir visiems laikams: apie grybus ir oro kokybės įtaką mūsų sveikatai



Svarbu ne tik kiek, bet ir kokį vandenį geriame: ar reikėtų ieškoti alternatyvų vandeniui iš čiaupo?



Paberžio vanduo

Interaktyvios išnašos:

- **Tvenkinys.** Dirbtinis arba natūralus vandens telkinys, dažnai naudojamas rekreacijai ar vandens saugojimui.
- **Žuvis.** Vandens stuburiniai gyvūnai, turintys žiaunas ir plaukmenis.
- **Augalai.** Organizmų karalystė, apimanti įvairias vandens ir sausumos formas, vykdančias fotosintezę.
- **Plėvelė.** Plonas sluoksnis medžiagos, susidariusios ant skysčio paviršiaus.
- **pH.** Vandenilio jonų koncentracijos matas, rodantis rūgštingumą arba šarmingumą.
- **Nitratai.** Azoto junginiai, dažnai naudojami trąšose, bet didelis kiekis gali užteršti vandenį.
- **Fosfatai.** Fosforo junginiai, svarbūs augalų augimui, bet perteklius sukelia eutrofikaciją.
- **Ekosistema.** Biologinė bendrija, sudaryta iš organizmų ir jų fizinės aplinkos, sąveikaujančių tarpusavyje.
- **Biologinė įvairovė.** Gyvybės įvairovė žemėje, apimanti genetinę, rūšių ir ekosistemų įvairovę.

Ekspertų patarimai SUP pritaikymui:

Skaityti (M):

- Patikrinkite žodžių skiemonavimą ir ištaisykite klaidas.

Tekstą skiemenojo kompiuterinė programa, todėl gali pasitaikyti klaidų.

- Girkite už įdėtas pastangas, o ne tik už rezultatus.

Pvz.: „Nors skaitymas kartais gali būti sunkus, tu nenuleidi rankų ir tai yra labai svarbu! Kasdien tobulėji ir jau dabar skaitai geriau nei anksčiau!“

- Skatinkite įsivertinti skaitymo supratimą užduodami klausimus.

Pvz.: „Kokia buvo pagrindinė istorijos mintis?“ arba „Ką sužinojai apie pagrindinį veikėją?“

- Paverskite skaitymą žaidimu.

Skaitykite vaidmenimis arba, perskaitę dalį istorijos, sustokite ir leiskite mokiniui sukurti savo pabaigą.

- Padrąsinkite mokinį iliustruoti skaitomą tekstą, kad geriau jį suprastų.

Jei mokinys skaito apie medį, paprašykite nupiešti jo kamieną, šakas, lapus ar vaisius.

- Išskirkite rakinius žodžius ir svarbią informaciją tekste.

Tekste apie medį, pažymėkite raktinius žodžius, tokius kaip „šaknys“, „kamienas“, „lapai“.

Pamokos planas: Chemija

Pamokos tema:

Vandens pH ir jo įtaka: Užteršto miesto tvenkinio tyrimas

Pamokos tikslas:

Mokiniai gebės paaiškinti, kas yra vandens pH, kaip jis matuojamas, ir kokią įtaką jis daro vandens ekosistemoms. Mokiniai taip pat supras, kaip žmogaus veikla gali paveikti vandens pH ir kokias priemones galima įgyvendinti tvenkinio būklei pagerinti.

Mokymo priemonės:

1. Vadovėliai ir mokomoji medžiaga apie vandens chemiją ir pH
2. Interaktyvi lenta arba projektorius
3. Praleistų žodžių užduotys (iš papildomos medžiagos)
4. Klausimai viktorinai (iš papildomos medžiagos)

Pamokos eiga:

Įvadas (5 minutės):

- Mokytojas pasveikina mokinius ir sukuria teigiamą atmosferą pamokai.
- Trumpai pristato pamokos temą: vandens pH ir jo įtaka tvenkinio ekosistemai.
- Užduoda klausimus, kad sužadintų mokinių smalsumą: „Kas yra pH? Kodėl jis svarbus vandeniui ir gyvūnams, kurie jame gyvena?“

Pagrindinė dalis (30 minučių):

- **Teorijos pristatymas:**
 - Mokytojas paaiškina, kas yra vandens pH, kaip jis matuojamas (naudojant pH metrą ar indikatorius), ir kokios yra normalios pH ribos vandens telkiniuose.
 - Aptaria, kaip pH lygis veikia vandens gyvūnų ir augalų sveikatą, taip pat cheminių reakcijų vandenyje eigą.
- **Praktinės užduotys:**
 - **Praleistų žodžių užduotis:** Mokiniai pildo praleistus žodžius tekste apie vandens pH ir jo įtaką. Ši užduotis padeda įtvirtinti naują terminologiją ir supratimą apie pagrindinius pH aspektus.
 - **Viktorina:** Mokytojas užduoda klausimus iš pateiktos viktorinos apie vandens pH, rūgštėjimą ir neutralizavimą. Mokiniai atsako individualiai arba grupėse, o teisingi atsakymai aptariami kartu.

Užbaigimo dalis (10 minučių):

- **Diskusija:**
 - Mokytojas veda diskusiją apie tai, kaip žmogaus veikla (pvz., pramonės atliekos, žemės ūkio trąšos) gali paveikti vandens pH ir sukelti ekologines problemas.
 - Aptaria, kokias priemones galima įgyvendinti, siekiant pagerinti vandens kokybę užterštame tvenkinyje (pvz., valymo įrenginiai, augalų sodinimas, švietimo kampanijos).

- **Apibendrinimas ir refleksija:**
- Mokytojas apibendrina pagrindinius pamokos punktus ir paklausia mokinių, ką jie sužinojo apie vandens pH ir jo svarbą.
- Mokiniai pasidalina savo įžvalgomis ir nuomonėmis apie tai, kaip jie gali prisidėti prie vandens telkinių apsaugos.