

**„BENDROJO UGDYMO TURINIO IR ORGANIZAVIMO MODELIŲ SUKŪRIMAS
IR IŠBANDYMAS BENDRAJAME UGDYME“**

Nr. 09.2.1-ESFA-V-726-04-0001



2014–2020 metų
Europos Sąjungos
fondų investicijų
veiksmų programa



NACIONALINĖ
ŠVIETIMO
AGENTŪRA

**REKOMENDACIJOS,
PRAKTINĖS IŽVALGOS IR SIŪLYMAI DĖL
PAGALBOS DIFERENCIJAVIMO SKIRTINGO
POTENCIALO MOKYKLOMS DIEGIANT GAMTOS
MOKSLŲ BENDRAJĄ PROGRAMĄ**

TURINYS

I.	Įvadas.....	4
II.	Skirtingas mokyklų potencialas (galimybės).....	5
III.	Rekomendacijos, praktinės įžvalgos ir siūlymai	8
	Programos adaptavimas mokyklai.....	8
	Ugdymo planavimas ir organizavimas	9
	Planavimas.....	9
	Organizavimas.....	11
	Naudojimas informacinėmis technologijomis gamtos mokslų ugdymo procese.....	15
IV.	Patarimai, tinkantys įvairaus potencialo mokykloms	16
	Užduočių rengimas	16
	Mokinių pasiekimų vertinimas	17
	Mokinių mokymosi motyvacijos palaikymas ir skatinimas	17
	Rekomendacijos, kaip dirbti su specialiųjų ugdymosi poreikių (SUP) turinčiais mokiniais.....	18
V.	Priedai.....	21
	Praktiniai galimų pamokų ar veiklų pavydžiai	21
	1 pavyzdys. Integruota pamoka.....	21
	2 pavyzdys. Pamokos (veiklos) planas.....	21
	3 pavyzdys. Artimos aplinkos analizė.....	21
	4 pavyzdys. Saulės ir Mėnulio užtemimai.....	21
	5 pavyzdys. Medžio aukščio ir amžiaus nustatymas.....	22
	6 pavyzdys. Tiriamosios veiklos aprašas.....	23
	7 pavyzdys. Laboratorinis darbas. Rūgščių-šarmų pavyzdžiai.....	24
	8 pavyzdys. Jogurto gamyba.....	25
	9 pavyzdys. Ugnikalnio iššūkis.....	26

10 pavyzdys. Švytuoklės menas.	27
11 pavyzdys. Kiaušinio kritimo iššūkis.	28
12 pavyzdys. Nematomas rašalas.	29
13 pavyzdys. Oro iššūkis.	30
14 pavyzdys. Bulvių baterija.	30
15 pavyzdys. Vandens filtravimas.	32
16 pavyzdys. Rūgštus lietus ir metalų rūdijimas.	33
17 pavyzdys. Fizika kokteilių šiaudeliuose.	34
18 pavyzdys. Kintanti rudeninių lapų spalva.	35
19 pavyzdys. Tankio vaivorykštė.	36
20 pavyzdys. Zefyrų iššūkis.	37
21 pavyzdys. Stalaktitų kūrimas.	38
Šaltinių sąrašai.	40
1 sąrašas. Metodiniai patarimai.	40
2 sąrašas. IKT programos. Papildomi šaltiniai ruošiantis pamokoms.	40
3 sąrašas. Naudinga literatūra ruošiantis gamtos pamokoms lietuvių kalba.	43
4 sąrašas. Naudingos nuorodos.	44

I.Įvadas

Projekto „Bendrojo ugdymo turinio ir organizavimo modelių sukūrimas ir išbandymas bendrajame ugdyme“ (09.2.1-ESFA-V-726-04-0001) (toliau – projektas) **tikslas** – siekiant geresnių mokymosi rezultatų, pritaikyti atnaujintą bendrojo ugdymo turinį įtraukties mokytis sunkumų patiriančių mokinių grupių specifiniams poreikiams ir parengti naują ugdymo turinį proveržio reikalaujančioms sritims stiprinti.

Projektas finansuojamas Europos socialinio fondo lėšomis: 2018 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. V-474 „Dėl finansavimo skyrimo projektui, pateiktam pagal 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 9 prioriteto „Visuomenės švietimas ir žmogiškųjų išteklių potencialo didinimas““ 09.2.1-ESFA-V-726 įgyvendinimo priemonės „Ugdymo turinio tobulinimas ir naujų mokymo organizavimo formų kūrimas ir diegimas“ 2.1.2 veiklą, kurios metu buvo išbandoma, tobulinama ir diegiama integruota Gamtos mokslų programa (Programa). Programos diegimo 60-yje mokyklų metu, buvo bandyta diferencijuoti pagalbą skirtingo potencialo mokykloms. Projekto darbuotojai, atsižvelgdami į rezultatus, rengė rekomendacijas, praktines įžvalgas ir siūlymus dėl pagalbos diferencijavimo skirtingo potencialo mokykloms diegiant bendrąsias programas.

Siekiant palengvinti Programos diegimą, mokyklų komandoms buvo teikiamos informavimo ir konsultavimo paslaugos, vyko tam skirti renginiai.

Konsultantai teikė įvairią pagalbą:

1. padėti adaptuoti, pritaikyti Programą konkrečioje mokykloje;
2. padėti pasirengti pamokoms;
3. padėti kiekvienai mokyklai, atsižvelgiant į jos situaciją, įgyvendinti parengtą Programą,

panaudoti sukauptą patirtį ir maksimaliai pateisinti lūkesčius.

Iškilusias problemas ir iššūkius mokykloms padėjo spręsti ir projekto veiklos metodininkai: Vytautas Kavaliauskas, Rokas Bėliakas, Vilma Dainienė, Daiva Asad, Rima Kazlauskienė.

Projekto veiklas koordinavo ir prižiūrėjo projekto vadovės Giedrė Lodaitė, Nijolė Kalasauskienė ir Gintarė Andrijauskienė.

II. Skirtingas mokyklų potencialas (galimybės)

Mokyklos specifika ir potencialą apibūdina šie veiksniai ir (ar) kriterijai: mokyklos tipas, vietovė, išteklių (taip pat ir žmogiškieji), mokyklos dydis; pačios mokyklos skiriasi mokinių, mokytojų ir socialinių partnerių skaičiumi, turimomis mokymo priemonėmis, aplinka ir galimybėmis dirbti skirtingose netradicinėse mokymosi aplinkose. Projekto įgyvendinimo metu pastebėta, kad visi šie skirtumai lemia pasirenkant Gamtos mokslų programos įgyvendinimo modelius ir Gamtos mokslų programos pritaikymo galimybes. Didesnių miestų mokyklos dėl turimų didesnių materialinių bazių, laboratorijų, turi daugiau galimybių ugdymo procesą organizuoti kitose aplinkose (aukštųjų mokyklų edukacinėse erdvėse, laboratorijose, įmonėse, gamyklose ir pan.). Kaimo mokyklos gali daugiau tyrinėti gamtą, eksperimentuoti, stebėti, daryti palyginimus ir pan., šiose mokyklose mažiau mokinių, todėl paprasčiau teikti konsultacijas, reflektuoti patirtis su mokiniais ir pan.

Integruoto gamtos mokslų kurso (toliau – IGMK) (5–8 kl.) programos išbandymo projekte dalyvavo progimnazijos, pagrindinės mokyklos, gimnazijos iš skirtingų vietovių – miestų, miestelių ir kaimų. Visos mokyklos 2018–2019 m. m. diegė IGMK programą 5 klasėse, 2019–2020 m. m. – 6-ose klasėse, 2020–2021 m. m. – 7-ose kl., 2021–2022 m. m. – 8-ose klasėse. Visoms mokykloms buvo parinktas ir pagal konkrečius jų poreikius pritaikytas informavimo, mokymo ir pagalbos paslaugų paketas. Visų 60-ies mokyklų komandoms padėjo konsultantai, buvo teikiamos informavimo, konsultavimo paslaugos – vyko informaciniai, konsultaciniai renginiai, mokymai. Projekte dalyvavusios mokyklos naudojo aplinką <https://gamta5-8.ugdome.lt>, kurioje dalijosi iš I ir II etapų įgyta patirtimi: informacija, mokymų medžiaga, planais, patarimais, pavyzdžiais ir t. t.

Projekte dalyvavusios mokyklos pirmiausiai išsianalizavo konkrečią savo mokyklos situaciją dėl IGMK programos taikymo atskirose klasėse – vienos mokyklos ją išbandė tik vienoje amžiaus tarpsnio klasėje, kitos pasirinko taikyti visose to amžiaus tarpsnio klasėse. Kiekviena mokykla rengė planą, mokyklos bendruomenės, metodinės grupės ir gamtos mokslų mokytojai tarpusavyje tarėsi, kaip dirbs, kokias temas nagrinės su mokiniais, kas aktualu, kokie pasiekimai svarbūs ir kaip jų sieks.

Netikėti pokyčiai dėl COVID-19 pandemijos, griežtas karantinas pakoregavo dalies mokyklų veiklas, paskatino labiau susitelkti, bendradarbiauti ir ieškoti sprendimų. Reguliariai nuotoliniu būdu vyko mokyklų konsultacijos, mokymai su konsultantais, virtualūs susitikimai, diskusijos su projekto veiklos metodininkais.

Nors ir susidūrė su iššūkiais ir sunkumais, **mokyklos džiaugėsi, kad įgyvendinant IGMK programą:**

1. mokymas(is) buvo siejamas su gyvenimiška aplinka ir patirtimi;

2. mokiniai pajuto sėkmingo mokymosi džiaugsmą ir realizavo save, nes ugdymo turinys orientuotas į tą amžiaus tarpsnį, kai svarbu save identifikuoti, pažinti;

3. analizuojamos temos ir dėstoma medžiaga mokiniams buvo įdomesnė, kadangi integruojami keli dalykai;

4. mokytojai atrado jau sukurtų filmukų astronomijos, kosmonautikos, kosmoso tyrinėjimo temomis – tai padėjo pajvairinti pamokas, palaikyti mokinių motyvaciją ir susidomėjimą;

5. procese vyravo mokymąsi skatinanti aplinka, kadangi:

5.1. dalyje pamokų buvo galima organizuoti tiriamuosius darbus – mokiniams buvo įdomu, geriau įsimenama;

5.2. buvo didesnė galimybė mokiniams mokytis bendradarbiaujant;

5.3. buvo galimybė taikyti projektinio darbo metodus, kai mokiniai gali parengti atsiskaitomąją medžiagą ar darbą per ilgesnį laiką.

Citatos iš mokyklų atsakymų į projekto refleksijai skirtą anketą:

„Džiaugiamės, kad turėjome galimybę tobulinti savo kompetencijas renginių ir konsultacijų metu. Puiki galimybė naudotis pirmojo rato kolegų parengtomis pamokų organizavimo nuorodomis.“

„Džiaugiamės patirtimi, įgyta projekto metu. Bendradarbiavimu. Padidėjusi mokinių mokymosi motyvacija.“

„Džiaugiuosi, kad galėjau su mokiniais atlikti daug praktinių užduočių gamtoje.“

„Džiaugiamės mokinių standartizuotų testų rezultatais, olimpiadų ir konkursų pasiekimais.“

„Mokiniai įgijo daugiau pilietiškumo, darnaus vystymosi kompetencijų.“

„Džiaugiamės tiriamąja mokinių veikla. Įvairių praktinių veiklų metu patobulėjo aštuntokų gamtos tyrimų gebėjimai, tą liudija ir standartizuotų testų rezultatai.“

Iššūkiai, su kuriais susidūrė projekte dalyvavusios mokyklos:

1. didelės laiko sąnaudos ruošiantis pamokoms;

2. nebuvo vadovėlių;

3. labai plati programa;

4. mokantis mišriuoju ir nuotoliniu būdu, trūko vaizdinės medžiagos.

Citatos iš mokyklų atsakymų į projekto refleksijai skirtą anketą:

„Iššūkis buvo pradžia, kol nežinojome situacijos, vėliau bendradarbiaujant viskas stėjo į vietas.“

„Didžiausius sunkumus sukėlė karantinas ir nuotolinis darbas.“

„Praktinių veiklų įterpimas į ugdymo procesą, užduočių kūrimas.“

„Labai skirtingos vaikų patirtys, dalis temų buvo suprantamos tik aukštesnių gebėjimų mokiniams.“

Projekte dalyvavusios mokyklos, diegdamos IGMK programą, taikė **tris skirtingus įgyvendinimo modelius.**

I modelis – pamokas veda vienas gamtos mokslų mokytojas, kiti mokytojai padeda planuoti. Mokytojas reguliariai reflektuoja, analizuoja sėkmes, rezultatus, prireikus keičia planą ar daro korekcijas.

II modelis – dirba du mokytojai. Dirbama pakaitomis, dėstant artimiausias dalykų temas. Planuojama kartu, susitariama dėl temų dėstymo nuoseklumo, laiko, atsižvelgiant į metų laikus ar kitas galimybes. Vedant pamokas, analizuojamos sėkmės, nesėkmės, jų priežastys, taikyti darbo būdai ir metodai (pasisekę ir nepasisekę), planuojamas tobulinimas. Prireikus daromos programos korekcijos. Kitas variantas, kai mokytojai planuoja kartu, bet dirba skirtingose klasėse.

III modelis – dirba daugiau nei 2 mokytojai, t. y. visų gamtos mokslų dalykų mokytojai, dirbantys toje pačioje klasėje. Kartu planuojama, aptariamos kurso temos, jų dėstymo laikas, atsižvelgiant į metų laikus ir kitas aplinkybes, svarbias aiškinantis konkrečią temą, aptariami darbo būdai ir metodai, numatomas mokinių vertinimas, pasiekimai ir atsiskaitymai. Dirbama pakaitomis, dėstant artimiausias dalykų temas. Periodiškai mokytojai aptaria pasiektus rezultatus, sėkmes ir nesėkmes, dalijasi patirtimi, prireikus koreguoja ar keičia planą.

Apibendrinus projekte dalyvavusių mokyklų patirtis, **išryškėjo trys aktualiausi aspektai, į kuriuos reikia atkreipti dėmesį ruošiantis ir įgyvendinant Gamtos mokslų bendrąją programą:**

1. programos adaptavimas mokyklai;
2. ugdymo planavimas ir organizavimas;
3. naudojimas informacinėmis technologijomis.

Šie aspektai aktualūs ir svarbūs visoms mokykloms. *Svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad kiekviena mokykla modelį, kurso programą pasirenka atsižvelgdama į savo galimybes, turimą materialinę bazę, žmogiškuosius išteklius, į savo mokyklos kontekstą, mokinių patirtis, interesus ir motyvaciją.* Todėl toliau šiame leidinyje pateikiamos rekomendacijos yra bendro pobūdžio, tinkančios beveik visoms mokykloms, kad šios pačios pasirinktų ir taikytų tai, kas tinka ir pasiteisina.

Prieš pradėdant planuoti ir vykdyti Gamtos mokslų bendrąją programą, svarbu įsivertinti savo mokyklos kontekstą, situaciją ir galimybes. Geriausiai išbandyti įgyvendinti IGMK programą sekėsi toms mokykloms, kurios daug tarėsi tarpusavyje, bendradarbiavo, nuosekliai ir mažais žingsneliais judėjo pirmyn, reflektavo, nebijojo klysti, o suklydusios – keisti planų ar darbo būdų ir ieškoti kitų variantų.

„Integruoto gamtos mokslo programą vykdėme ketverius metus – pradėjome 5 kl., baigėme 8 klasėje.

Ši programa buvo naudinga tuo, kad mokiniams buvo galima duoti daugiau praktinių ir tiriamųjų veiklų, šitokio mokymo organizavimo naudą parodė ir NMPP rezultatai, mokinių gamtos mokslų žinių pritaikomumo procentas buvo labai aukštas.

Iš sėkmių paminėčiau vaikų smalsumą ir drąsą eksperimentuoti, klausti ir kurti kartu su mokytoju. Daug dirbome grupėmis, organizavome debatus įvairiomis temomis. Administracija buvo skyrusi 8 klasėje papildomą pamoką, tai ugdymo turinį buvo galima pagyventi aktyviais metodais, skirtingomis formomis. Kai kuriuos metodus bei išbandytas veiklas dabar sėkmingai integruoju ir į gamtos mokslo, ir į fizikos pamokas.

Iš nesėkmių, greičiau iš sunkumų, galima paminėti tai, kad labai daug medžiagos – tiek spausdintinės, tiek skaitmeninės – teko rengti pačiais. Mokiniai yra įpratę turėti vadovėlius, tai penktoje klasėje dar turėjom raminti tėvus, kad viskas gerai ir išmoks visko, ko reikia pagal programas.“

Ilona Tulabienė,
Gargždų „Kranto“ progimnazijos fizikos ir matematikos mokytoja metodininkė

Citatos iš mokyklų atsakymų į projekto refleksijai skirtą anketą:

„Džiaugiamės komandiniu darbu. Išmokome planuoti, derinti planus ir susitarti.“

„Puikiai sekėsi bendrauti su fizikos, chemijos, geografijos dalykų mokytojais, aktuali savitarpio pagalba.“

„Galime džiaugtis bendradarbiavimu, nes atradome mokytojų, su kuriais nebūtume susipažinę.“

„Išmokome glaudžiau bendradarbiauti, aptarti mokinių pasiekimus.“

„Organizavome bendradarbiavimo pasitarimus, vykdėme refleksiją, dalinomės patirtimi.“

III.Rekomendacijos, praktinės įžvalgos ir siūlymai

Programos adaptavimas mokyklai

Visos mokyklos yra skirtingos, kiekvienos mokyklos specifika ir potencialas skiriasi: tipas, vietovė, kurioje yra mokykla, ištekliai, mokyklos dydis, erdvės, mokinių, mokytojų ir socialinių partnerių skaičius, turimos mokymo priemonės, aplinka, galimybės dirbti skirtingose netradicinėse mokymosi aplinkose ir t. t.

Todėl rekomenduojama mokykloms pirmaisiai išsiaiškinti savo specifiką ir potencialą, susitarti, kokį modelį rinksis, kuriose klasėse dirbs, atrinkti, kokias temas analizuos, susiderinti tvarkaraštį, susiplanuoti veiklas.

Mokykloms, turinčioms vieną gamtos mokslų mokytoją, rekomenduojama rinktis I programos įgyvendinimo modelį – visas pamokas veda vienas mokytojas, kiti mokytojai padeda planuoti.

Mokykloms, turinčioms du gamtos mokslų mokytojus, rekomenduojamas II programos įgyvendinimo modelis.

Mokykloms, turinčioms daugiau žmogiškųjų išteklių, daugiau nei du gamtos mokslų mokytojus, rekomenduojamas III programos įgyvendinimo modelis.

Mokykloms renkantis vieną ar kitą (arba kelis) įgyvendinimo modelį, patariama skaičiuoti mokytojų darbo valandų skaičių, atsižvelgiant į kiekvieno mokytojo pasirinktą temų dalį, proporcingai išdalijus ugdymo plane numatytą valandų skaičių. Pagal mokyklos ugdymo plano galimybes, gali būti skiriama papildomų valandų programai įgyvendinti.

Galimi sunkumai ir iššūkiai rengiant ir suderinant pamokų tvarkaraštį, ypač jei mokyklos pasirinks taikyti II ir III įgyvendinimo modelius. Todėl labai svarbus visų pedagogų bendravimas ir bendradarbiavimas, susitarimai dėl tikslo – sėkmingo Gamtos mokslų bendrosios programos taikymo.

Įgyvendinti II ir III įgyvendinimo modelius 5–6 klasėje gali ir vienas mokytojas: tuomet visi gamtos mokytojai galėtų tartis, planuoti bei padėti vienam mokytojui integruoti gamtos dalykus.

Rekomenduojama pagalvoti ir suplanuoti, kaip ugdymo procese panaudoti įvairias ugdymo(si) erdves (biblioteka, valgyklos patalpa, mokyklos kiemas, lauko žaidimų aikštelė, miškelis, kalva, vandens telkiniai ir pan.) ir turimas informacines technologijas (kompiuteriai, planšetės, mobilieji telefonai ir t. t.).

Gamtos dalykų pamokose yra geros galimybės ugdyti mokinių kompetencijas. Mokiniai lavina gebėjimus stebėdami aplinką, sistemiškai mąstydami, sprenddami užduotis ir problemas, išbandydami naujus dalykus ir tapdami inovatoriais. Pačios pamokos tampa laboratorijomis, o mokinių aktyvumą pamokose skatina natūralus jų smalsumas: nori žinoti, patikrinti savo žinių teisingumą, gauti naujos patirties apie pasaulį ir palyginti ją su jau turima informacija.

Planuojant programos veiklas, *patartina daugiau dėmesio skirti integralaus mokinių ugdymo procesui:* organizuoti praktinę, tiriamąją, projektinę mokinių veiklą, mokymą(si) netradicinėse aplinkose, rengti skirtingo pasiekimų lygio užduotis ir vertinti mokinių pasiekimus. Mokymosi tyrinėjant pamokas tikslinga organizuoti kitose erdvėse, ieškoti sąsajų su neformaliojo švietimu, jau vykusių pamokų fragmentus (užduotis, įdomius faktus) panaudoti kelioms integruotoms pamokoms ar veikloms. Galima bandyti rengti integracijos planus pagal temas, kai objektai ar reiškiniai nagrinėjami aiškinantis vieną temą, bet pasitelkus įvairių gamtos mokslų žinias. Gyvosios gamtos pamokas rengti balandį–birželį, rugsėjį–spalį, negyvosios – kitu metu. Integruotos veiklos gali būti rengiamos ir per vasaros stovyklas.

Patartina, pagal galimybes, iš anksto susitarus planuoti ir vesti užsiėmimus aukštųjų mokyklų edukacinėse erdvėse kontaktiniu ar, kviečiantis dėstytojus, studentus vesti pamoką, nuotoliniu būdu.

Citatos iš mokyklų atsakymų į projekto refleksijai skirtą anketą:

„Planuoti praktines veiklas, derinti su ugdymo tvarkaraščiu iš anksto.“

„Išmokome tartis ir susitarti vardan vaikų ir mokslo sėkmės.“

„Organizavome bendradarbiavimo pasitarimus, vykdėme refleksiją, dalinomės patirtimi.“

„Bendraudami su kolegomis, tarėmės ką daryti.“

Ugdymo planavimas ir organizavimas

Planavimas

Planuojant, organizuojant ugdymą, ruošiantis pamokoms, labai svarbu, kad visi gamtos mokslų mokytojai dirbtų kartu, nepriklausomai nuo to, kokį Programos įgyvendinimo modelį pasirinks mokykla. Jeigu mokykloje dirba tik vienas gamtos mokslų mokytojas, visada yra galimybė pasitarti su kolegomis iš kitų mokyklų.

Šiandiniame švietimo sistemos kaitos procese vis svarbesniu reiškiniu tampa **integracija**. Ji neatsiejama ir nuo Gamtos mokslų bendrosios programos įgyvendinimo. Kaip teigia M. Lipson (1993), tinkamas dalykų tarpusavio ryšių suradimas ir integravimas padeda mokiniams pritaikyti

savo gebėjimus ir įprasmina mokymąsi, padeda greičiau įsiminti reikiamą informaciją, pagilina, išplečia ir susieja žinias bei gebėjimus, žadina mokinių mokymosi motyvaciją, ugdo jų gebėjimą bendrauti ir bendradarbiauti, leidžia kokybiškiau paskirstyti mokymosi laiką, skatina mokytojus dirbti komandomis.

Siūloma vadovautis trimis integravimo lygiais:

1. vidinis dalykų integravimas (nuo faktų iki teorijos / gamtamokslinio pasaulio vaizdo);
2. tarpdalykinis integravimas (kryptys: humanitarizacija, fundamentalizacija, technizacija; principai: globalinis, nacionalinis, kraštotyris, ekologinis);
3. metodologinė sintezė (integralus mąstymo stilius, ontologinės, socialinės-praktinės filosofinės kategorijos).

Plačiau: „Metodinės rekomendacijos su ugdymo turinio integravimo schemomis ir pavyzdžiais“, dr. Loreta Statauskienė (<https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/perziura/12408>).

Planuojant ugdymą, svarbu išnaudoti dalykų integracijos galimybes. Pavyzdžiui, temą „Energijos virsmai“ galima „užkloti“ net per 12 mokomųjų dalykų: nuo dorinio ugdymo (ekologinė etika) iki kūno kultūros, kai mokiniai gali paskaičiuoti, kiek kalorijų galima sudeginti atliekant vienus ar kitus fizinius pratimus. Lietuvių kalbos pamokose nagrinėjamos temos, susijusios su Saule (Donelaičio „Metai“ – „Pavasario linksmybės“), užsienio kalbos – sąvokų tarimas, istorijos – didysis tautų kraustymasis, susijęs su ekologinėmis katastrofomis, geografijos – atsinaujinantieji energijos šaltiniai, biologijos – kvėpavimas ir fotosintezė, fizikos – energijos rūšys, technologijos – meniu rengimas, skaičiuojant kalorijas, namų renovacija, jos privalumai ar trūkumai ir pan. Rekomenduojama išnaudoti galimus gyvenamosios aplinkos objektus (gal kas turi įsirengęs saulės kolektorių). Panašiai gali būti integruojamos ir kitos temos, skirtingų dalykų mokytojams bendradarbiaujant, tariantis ir kūrybiškai planuojant veiklas.

Siūlomos tokios tarpdalykinės integracijos temos:

1. Duona;
2. Vandens telkinio būklė;
3. Žemės trauka;
4. Energijos ištekliai;
5. Kvapų komunikacija;
6. Šviesa ir spalvos;
7. Radioaktyvumas mūsų aplinkoje;
8. Kaip „geria“ augalai;
9. Maistas ir energija;
10. Mobilusis telefonas;

11. Ateities energetika;
12. Kam reikalingi kvapai;
13. „Spalvoti“ fotonai;
14. Radioaktyvioji spinduliuotė.

Organizavimas

Naudojantis medžiaga, esančia svetainėje <https://www.vedlys.smm.lt/5-8-klasiu-pamoku-veiklu-aprasai.html>, galima organizuoti problemomis ir projektais paremtą ugdymą.

1 pavyzdys. Integruota pamoka.

Daugiau tarpdalykinių temų pavyzdžių (Žemės trauka; Energijos ištekliai; Šviesa ir spalvos) galima rasti leidinyje „Mokinių kūrybiškumo ugdymas gamtos moksluose“ (<https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/perziura/6600>).

Įgyvendinant tarpdalykinę integraciją, galima taikyti įvairias metodikas. Viena iš jų – Probleminio mokymo devynių etapų modelis.

Pasirinkdami problemą, mokytojai:

1. numato mokymosi turinį ir formuojamus gebėjimus;
2. analizuoja, kokie mokymosi šaltiniai mokiniams bus prieinami;
3. parengia problemos aprašymą ir pagrindinį klausimą;
4. pasirenka motyvaciją skatinančias veiklas;
5. pasirenka vertinimo strategijas.

Pagal šį modelį ugdymas organizuojamas atskirais etapais:

I etapas – pateikiamas problemos scenarijus. Mokiniai išsiaiškina nežinomas sąvokas, terminus.

II etapas – kuriamas grupės planas. Mokiniai tyrinėja problemos situaciją, bando ieškoti atsakymų į klausimus.

III etapas – keliama problemos sprendimo hipotezė. Analizuodami problemą, mokiniai išsiaiškina galimus problemos sprendimų scenarijus.

IV etapas – „smegenų šturmas“. Kiekvienas grupės narys išsako savo nuomonę, idėjas.

V etapas – problemos apibrėžimas. Iš gautos informacijos, išsakytų minčių, idėjų mokiniai apibrėžia problemą.

VI etapas – mokymosi tikslų formulavimas. Mokiniai nustato problemos sprendimo tikslus ir uždavinius.

VII etapas – gilinimasis. Vyksta savarankiškas darbas, savimoka. Mokiniai dirba savarankiškai, studijuoja literatūros šaltinius, ieško atsakymų į jiems rūpimus klausimus.

VIII etapas – svarstymai ir žinių paieškos. Mokiniai vėl susirenka grupėje, dalijasi žiniomis, informacija, ją sistemina, apdoroja, atrenka, integruoja žinias.

IX etapas – pritaikymas. Įgytas žinias stengiamasi pritaikyti praktikoje.

Mokymo proceso metu vyksta kiekvieno veiklos etapo vertinimas.

Galima gamtos mokslų pamokas organizuoti taikant įvairius tyrinėjimu grįsto mokymosi tipus:

1. struktūrizuotas tyrimas – mokiniams pateikiamas klausimas ir tyrimo planas;
2. vadovaujamas tyrimas – mokiniams pateikiamas tik klausimas ar problema, kurią reikia išspręsti;
3. atviras tyrimas – mokiniai suformuluoja klausimus, suplanuoja tyrimą ir patys jį atlieka, pateikia gautus rezultatus, apibendrina.

Dar viena galima metodika – Projektinio mąstymo procesas.

Suderinus divergentinį ir konvergentinį¹ mąstymą, siekiama lavinti tarpdalykinius mokymosi ir problemų sprendimo įgūdžius. Projektinio mąstymo integravimas į formalią ir neformalią gamtos mokslų veiklą jungia teoriją su praktika ir realiomis problemomis, paliekant erdvės patirtimi grįstam mokymui(si), prototipų sudarymui, eksperimentams. Galima dirbti grupėmis.

Projektinio mąstymo proceso etapai:

1. Problemos apibrėžimas: mokiniai kartu su mokytojais aptaria iššūkius ir problemas savo vietos bendruomenėje, mokykloje, klasėje ir pan. Taip pat apibrėžia numatomą ar tikrą vartotoją.
2. Empatija ir požiūris: besimokantieji tiria problemą ir analizuoja menamų ar tikrų vartotojų poreikius.
3. Idėjos (-ų) generavimas: dirbdami grupėmis, mokiniai aptaria temas ir kuria idėjas, kaip išspręsti problemas, kiekvieną idėją analizuodami atskirai.
4. Dizaino kūrimas: naudodamiesi paprastais pieštukais ir popieriumi ar internetiniais įrankiais, mokiniai kuria savo gaminių eskizus ir perteikia idėjas kitiems besimokantiesiems (kitoms grupėms).
5. Prototipų kūrimas – testavimas – perdirbimas: mokiniai dirba „gamindami“ produktą (prototipą), jį išbando, pertvarko ar pakeičia. Tai kūrybiškiausia projekto dalis, susijusi su inžinerija kaip STEM dalimi.
6. Vartotojų atsiliepimai: galutinis dizainas pateikiamas vartotojams (sinteresuotosioms grupėms) ir surenkami atsiliepimai. Atsižvelgiant į tai, dizainas gali būti tobulinamas.

¹ Kūrybinis mąstymas – divergentinis, o kritinis – konvergentinis.

7. Galutiniai apmąstymai / refleksija: besimokantieji turi galimybę apmąstyti procesą. Tai galima padaryti pasidalijant patirtimi / atliktu darbu ir procesu klasėse arba socialiniuose tinkluose su platesne visuomene.

8. Dalijimasis: nuo projekcinio mąstymo neatsiejamas dalijimasis idėja ir gaminiu su platesne auditorija, pavyzdžiui, naudojantis internetiniais įrankiais.

Organizuojant ugdymą, patartina skirti daugiau laiko ir pamokoje taikyti šiuolaikines mokymo(si) strategija, o ugdymo procesą organizuoti taip, kad mokiniai patys keltų, atpažintų ir nuosekliai tyrinėtų gamtamokslinius klausimus, reiškinius, patys gebėtų pateikti gamtos mokslų žinių taikymo pavyzdžių, diskutuotų apie gamtos mokslų ir technologijų vystymosi perspektyvas, įtaką žmogui ir visuomenei, ugdymą sieti su gyvenimo praktika.

Labai svarbu pasirinkti tinkamus darbo būdus ir formas, taikyti tokius metodus, kurie padėtų mokiniams suprasti, atrasti, mokytis ir išmokti; kartu su mokiniais formuluoti pamokos ar pamokų ciklo uždavinius, nustatyti proceso ir rezultato rodiklius, taikyti veiksmingus vertinimo metodus. Proceso eigoje svarbu aptarti išmokimo lygį, prireikus grįžti prie nesuprastų dalykų, o pamokos pabaigoje – organizuoti refleksijas, aptarti pasiekimus, susietus su pamokos uždaviniu.

Individualiai ar bendradarbiaujant su kolegomis planuojant ir organizuojant praktines veiklas, galima stebėti kiekvieno mokinio mokymąsi, naudojantis „TesTeach“ aplinka. Ši aplinka skirta kuriant interaktyvias pamokas, tinka ir vykdant nuotolinį mokymą(si). Pavyzdžiui, norint pamokos planą pritaikyti savo mokyklos mokiniams.

2 pavyzdys. Pamokos (veiklos) planas.

Organizuojant integruotas veiklas, tikslinga pasinaudoti virtualiųjų laboratorijų teikiamomis galimybėmis – virtualiosios laboratorijos skirtos organizuojant ir planuojant praktines gamtos mokslų pamokų veiklas problemomis ir projektais paremtu mokymu, kuomet visas ugdymas vyksta kontaktiniu, nuotoliniu ar hibridiniu būdu.

Daugiau metodinių patarimų galima rasti prieduose pateikiamų šaltinių 1 sąraše.

Citatos iš mokyklų atsakymų į projekto refleksijai skirtą anketą:

„Patiko dalykų integracija, nes mokiniai suprato, kad ta pati tema gali atsispindėti įvairiuose dalykuose.“

„Džiugu, kad dalykų integracija vyksta nuo mažens. Daug laiko skiriama praktiniams darbams.“

„Buvo iššūkis – susiplanuoti integralias veiklas (ugdymo turinį).“

„Bendradarbiaujant mokytojams ir mokykloms tarpusavyje, pasitariant, viskas buvo sklandžiau.“

Materialinės bazės panaudojimas organizuojant ugdymą

Mokyklų potencialas – materialinė bazė ir infrastruktūra – yra labai skirtingas. O šie dalykai bei turimos ugdymo erdvės lemia praktinių ir laboratorinių darbų veiklų planavimą ir įvairovę.

Siūlome mokykloms įsivertinti ir susidaryti planą, ko reikia, ko trūksta ir kaip būtų galima palaipsniui tobulinti bei kuo efektyviau išnaudoti jau turimas laboratorijas, ugdymosi erdves. Tai turėtų būti visos mokyklos bendruomenės, o ne atskirų mokytojų rūpestis.

Mokyklos, neturinčios laboratorijų, stengiasi išnaudoti kitas ugdymo erdves: mokyklos biblioteką, valgyklą, kiemą, parkus, miškus, vandens telkinius ir t. t.; taip pat išnaudotinos technologijos: kompiuteriai, planšetės, išmanieji telefonai; mokiniai gali vykti į STEAM laboratorijas, į partnerių, su kuriais mokyklos bendradarbiauja, gamyklas, įstaigas, darbo vietas ir t. t. Šioms mokykloms rekomenduojame žiūrėti 3, 4, 5 praktinių / projektinių darbų pavyzdžius.

Rekomendacijos mokykloms, turinčioms geras laboratorijas

Įgyvendinant integruotą gamtos mokslų kursą ir aktyviai naudojantis gamtos mokslų kabinetuose esančiomis priemonėmis, galima naudotis „Vedlio“, skirto 1–8 klasėms, galimybėmis: <https://www.vedlys.smm.lt/>.

Laboratorinio darbo rengimo metodikos

6 pavyzdys. Tiriamosios veiklos aprašas.

Patarimai atliekant laboratorinius darbus:

Pradedant darbą, galima kelti hipotezes. Jeigu tai per sudėtinga, pavyzdžiui, 5–6 klasių mokiniams, tuomet vietoj hipotezės galima užduoti klausimą: kokio pokyčio, reakcijos, rezultato tikimasi.

Labai svarbu surašyti aiškias laboratorinio darbo instrukcijas, kad mokiniai, naudodamiesi aprašu, mokytųsi savarankiškai atlikti darbą. Reikalingas apibendrinimo skyrelis, kad mokiniai ne tik matytų, kas įvyko, bet galėtų palyginti su savo spėjimais.

Laboratorinių darbų pavyzdžiai:

1. Vandens kietumo tyrimas. Žiūrima, kietas ar minkštas vanduo, kokie jonai ten ištirpę, kokie jonai nulemia vandens kietumą / minkštumą, kokią įtaką turi muilas. Darbo eiga: vaikai iš skirtingų miesto vietų atsineša vandens. Su testais nustatoma, kaip pasikeitė kietumas. Tai galėtų būti integruota chemijos ir biologijos pamoka.

2. Vandens telkinių (upės, marių, jūros ir t. t.) PH tyrimas. Pagal tai žiūrima, kokie augalai gali ten augti, kokie gyvūnai gyvena. Šiems darbams gali būti panaudojami mokyklos turimi mėgintuvėliai. Vandeni galima susipilstyti į mėgintuvėlius ir tirti su akvariumo testais.

3. Integruota matematikos ir chemijos (biologijos) pamoka. Imami skirtingų gamintojų mineralinio vandens mėginiai ir žiūrima, kiek juose yra atitinkamų jonų, tada lyginama su etiketės informacija, skaičiuojamos paklaidos ir pan.

4. Akvariumų vandens tyrimas (jei yra vaikų, kurie turi namie akvariumą arba jei akvariumas yra mokykloje). Galima galvoti, kokios žuvys gali gyventi, kokios ne. Kokią įtaką tarša turi vandens PH, kodėl šalia esančios gamyklos turi labai didelę įtaką vandens telkiniams.

7 pavyzdys. Laboratorinis darbas: rūgščių ir šarmų pavyzdžiai.

Integruojant gamtos mokslų dalykus, puikiai tinka eksperimentai. Dažnai eksperimentams nereikia ypatingų laboratorijų ar aplinkų, todėl juos taikyti gali įvairiausio potencialo mokyklos.

Eksperimentai bei stebėjimai tikrinant hipotezę. Daugumoje mokslo sričių (pavyzdžiui, molekulinėje biologijoje) remiamasi beveik vien eksperimentais. Kitais atvejais (astronomijoje, istorijoje) eksperimentuoti beveik neįmanoma, tačiau sėkminga hipotezė patvirtina ir naujus, ją kuriant nežinomus stebėjimų rezultatus.

Patarimai atliekant eksperimentus:

1. hipotezės patvirtinimas arba atmetimas, remiantis surinktais duomenimis. Dažnai naudojami statistiniai ir kitokie matematiniai metodai;

2. atliekant eksperimentus, svarbu nepamiršti pagrindinių sėkmingos veiklos punktų:

2.1. kritinio mąstymo;

2.2. bendradarbiavimo;

2.3. kūrybiškumo;

2.4. komunikacijos.

8–21 pavyzdžiai. Gamtos mokslų eksperimentai 5–8 klasių mokiniams.

2 šaltinių sąrašas. Naudingi internetiniai šaltiniai ruošiantis pamokoms.

3 šaltinių sąrašas. Naudinga literatūra ruošiantis pamokoms (lietuvių kalba).

Naudojimas informacinėmis technologijomis gamtos mokslų ugdymo procese

IGMK programos išbandymo metu mokyklos pastebėjo, kad nuotoliniu būdu sudėtinga atlikti laboratorinius, eksperimentinius darbus. Mokytojai džiaugėsi konsultantų pagalba, kurie padėjo ir patarė, kaip įgyvendinti išbandomąją programą, dirbant nuotoliniu, o vėliau – mišriuoju būdu.

Rekomenduojame mokykloms, kurios neturi geros materialinės bazės, laboratorijų, pasinaudoti šiais patarimais.

Tikslinga pasinaudoti virtualiųjų laboratorijų teikiamomis galimybėmis – virtualiosios laboratorijos gamtos mokslų mokytojams padės organizuoti ir planuoti gamtos mokslų praktines veiklas, taikant problemomis ir projektais paremtą mokymą.

Virtualiųjų laboratorijų taikymo pavyzdžiai

Medžiagos sandara: atomas. Nagrinėjama atomo modelių raida nuo Tomsono iki šių dienų, naudojant virtualią simuliaciją (https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_en.html / [Rutherford Scattering \(colorado.edu\)](https://phet.colorado.edu/sims/html/rutherford-scattering/latest/rutherford-scattering_en.html)), aiškinamas Rezerfordo bandymas, jo išvados apie atomo sandarą. Atomo modelio nagrinėjimą galima pradėti nuo minčių žemėlapiu – jame nuosekliai išdėstoma atradimų, susijusių su atomo sandara, seka, akcentuojant fizikos mokslo vystymosi pasiekimus.

Modeliuojant judėjimą apskritimu (sukant vertikaloje plokštumoje prie virvelės pririštą kūnelį, tinka siūlų kamuoliukas), aiškinamasi, kodėl elektronai nenukrenta ant branduolio. Nagrinėjant atomo sandarą, aptariant elementarius (elektrono, protono) krūvius, įtraukiamas krūvio matavimo vienetas – kulonas.

Remiantis periodine lentele, mokomasi nustatyti protonų skaičių branduolyje ir elektronų skaičių neutraliame atome. Kad mokymasis būtų efektyvesnis, rekomenduojama atlikti savarankiško darbo užduotis. Remiantis periodine lentele, nustatomas cheminio elemento masės skaičius ir apskaičiuojamas neutronų skaičius branduolyje, rekomenduojama lyginti įvairių cheminių elementų mases.

Kad mokiniai geriau suprastų, įsivaizduotų mikropasaulį (atomo dydį, jį sudarančių protonų, elektronų ir neutronų dydžius), siūloma aiškinant pasitelkti internetinius išteklius: [\(94\) What Is An Atom? – YouTube](#) (anglų k.), [\(94\) Just How Small is an Atom? - YouTube](#) (anglų k.), [\(94\) How Small Is An Atom? Spoiler: Very Small. - YouTube](#) (anglų k., lietuviški titrai). Naudojantis virtualia simuliacija (https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html), galima nagrinėti teigiamus ir neigiamus jonus, modeliuoti atomus, izotopus, jonus ir stebėti, kaip kinta izotopų masė ir jonų krūvis; pamatyti, kad jono krūvis yra proporcingas elektronų ar protonų skaičiui, ir tai panaudoti elementaraus krūvio sąvokai paaiškinti; patikrinti žinias galima pasirinkus skirtą *Game*. Aiškinimąsi, kuo panašūs ir kuo skiriasi izotopai, galima vizualizuoti [Periodinė Elementų Lentelė – Ptable](#).

4 šaltinių sąrašė pateikiama naudingų nuorodų.

Citatos iš mokyklų atsakymų į projekto refleksijai skirtą anketą:

„Išmokau organizuoti praktinius darbus nuotoliniu būdu, mobiliai naudotis laboratorinėmis priemonėmis.“

„Vadovėlius pakeičiau kitomis priemonėmis, išmokau tai, kad nieko nėra neįmanomo, reikia įdėti daugiau pastangų ir sunkumai, nesėkmės bus įveikti. Svarbiausia, kiekvieną kartą susidūrus su sunkumais, iš jų pasimokyti ir nekartoti tų pačių klaidų.“

„Kūrybiškai žiūrėjau į situacijas ir vaikus stengdavausi pažinti ne tik pamokų, bet ir pertraukų metu.“

IV. Patarimai, tinkantys įvairaus potencialo mokykloms

Integruojant gamtos mokslus, svarbūs ir kiti aspektai: integruotų užduočių rengimas, mokinių pasiekimų vertinimas, mokymosi motyvacijos palaikymas, integralus darbas su specialiuju ugdymosi poreikių turinčiais mokiniais.

Užduočių rengimas

Rengiant užduotis mokiniams, svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad jie turėtų žinių ir įgūdžių, reikalingų užduočiai atlikti, bet kad reikėtų įdėti ir pastangų, užduotis nebūtų per lengva, kad nebūtų ir per daug sudėtinga, kad mokiniams būtų įdomu. Mokinių žinioms ir supratimui stiprinti tikslinga skirti daugiau probleminių užduočių. Jas galima suskirstyti pagal tris pažintinės veiklos tipus arba etapus:

1. problemos atpažinimas, jos gamtamokslinis aiškinimas;
2. gamtamokslinis tyrimas (šaltinių analizė, stebėjimas, eksperimentas) ir jo rezultatų įvertinimas;

3. pokyčių įgyvendinimas (projektas).

Kiekvienas užduoties tipas (problemos atpažinimas, tyrimas, projektas) apima ankstesnius: mokslinio tyrimo negalima atlikti neįvardijus problemos, o prieš pradėdant projektą reikia iširti ir įvertinti įvairias pageidaujamų pokyčių alternatyvas. Tyrimas apima visus pažinimo proceso elementus: nuo klausimo ar hipotezės suformulavimo iki rezultatų interpretavimo ir komunikavimo. Stebėjimas ar eksperimentas yra nuoseklus atsakymo į klausimą ieškojimas ar hipotezės tikrinimas, siekiant suprasti reiškinį bei iširti jo savybes.

Mokinių pasiekimų vertinimas

Planuojant mokinių ugdymo(si) pasiekimų vertinimą, svarbu numatyti konkretų rezultatą – kokių žinių ir įgūdžių bus siekiama užsiėmimų metu, kokie kriterijai ir rodikliai parodys, kad numatytas rezultatas pasiektas. Šiuos kriterijus, rodiklius ir darbo eigą svarbu aptarti su mokiniais užsiėmimų pradžioje. Mokiniais turi būti aišku, kaip vyks darbas, kokio rezultato bus siekiama ir kas rodys, kad darbas atliktas gerai.

Galimi įvairūs mokinių pasiekimų vertinimo būdai, priklausantys nuo mokykloje esamų tvarkų ir susitarimų. Svarbiausia, kad mokiniai žinotų, kada ir už ką jie bus vertinami. Tai padeda mokiniams planuoti savo mokymąsi, kelti ugdymosi tikslus, produktyviai paskirstyti laiką ir palaikyti mokymosi motyvaciją.

Pavyzdžiui, žemesnių klasių mokinių asmenybės ūgčiai galima naudoti „Sėkmės kalnelius“, vyresnėse klasėse jau kurti vertinimo kriterijus, atsižvelgiant į tai, kokių susitarimų ir tvarkos laikomasi mokykloje.

Mokinių mokymosi motyvacijos palaikymas ir skatinimas

IGMK programos išbandymo projekte dalyvavusios mokyklos teigia, kad padidėjo mokinių mokymosi motyvacija. Tai labai svarbus veiksnys siekiant kuo geresnių rezultatų. Tačiau motyvacija – ne tik pačių mokinių pastangos ir noras. Dažnu atveju ji priklauso nuo mokytojo sėkmingai suplanuotos veiklos, mokiniams suprantamo aiškinimo, nuostatų formavimo, sudominimo, bendrų susitarimų ir taisyklių laikymosi, emocinės aplinkos sukūrimo, bendravimo kultūros, vertinimo, įsivertinimo ir pan.

Galimi mokinių motyvacijos stiprinimo būdai:

1. kalbėjimas;
2. tikslų formulavimas;
3. aiškus planavimas;
4. savęs vertinimas;
5. pokyčio identifikavimas.

Svarbu mokiniams sudaryti sąlygas išsakyti savo nuomonę, argumentus ar pateikti klausimus:

1. pasiūlymų dėžutė;

2. lapeliai;
3. „Sli.do“;
4. anoniminė anketa;
5. išsiaiškinti, kuo mokiniai domisi:
 - a. galimi informacijos šaltiniai („Youtube“, „TikTok“);
 - b. edukacinės programėlės;
 - c. kompiuterinės simuliacijos.

Motyvaciją visada palaiko ir skatina:

1. mokymo(si) ryšys su realiu gyvenimu;
2. problemų sprendimu ir projektais paremtas mokymas;
3. partneryste grįstas mokytojo ir mokinio santykis;
4. mokinio pozicija – aktyvus dalyvis, sprendėjas;
5. užduotis – reali ir aktuali, parodanti mokymosi prasmę;
6. rezultatas – sąmoningas mokymasis;
7. taisyklių nustatymas;
8. pasiskirstymas vaidmenimis;
9. valdymas – plano sudarymas ir laikymasis;
10. darbas grupėse;
11. galimybė mokytis savarankiškai ir individualios užduotys;
12. savęs vertinimas ir refleksija.

Praktinius darbus verta skirti tokius, kuriuos mokiniai galėtų patys atlikti namuose ar mokykloje. Pavyzdžiui, rankos protezo modelio, širdies modelio, kraujagyslių modelio kūrimas iš popieriaus ir plastelino. Jeigu yra galimybės, visada verta pasinaudoti universitetų, kolegijų turimomis laboratorijomis.

Rekomendacijos, kaip dirbti su specialiujų ugdymosi poreikių (SUP) turinčiais mokiniais

Planuojant veiklas su specialiujų ugdymosi poreikių (SUP) turinčiais mokiniais, labai svarbu žinoti stipriąsias šių mokinių puses ir jomis remtis parenkant ir skiriant užduotis. Užduotys neturėtų kardinaliai skirtis nuo skiriamų kitiems mokiniams, jos gali būti mažesnės apimties, paprastesnės, bet skatintų ieškoti, mąstyti, nebūtų pernelyg paprastos, tačiau šiems mokiniams įveikiamos. Labai svarbus įvertinimas atlikus užduotį – pagyrimas ir padėšinimas net už menkiausią pažangą ar pasiekimą. SUP turinčių mokinių asmeninę pažangą gali parodyti neformalusis vertinimas – grupinių ir (ar) individualių darbų ir užduočių aplankai, vertinimo aprašai. Vertinimo aplankas – tai įvairiais būdais surinkta informacija apie mokinio mokymo(si) raidą ir pasiekimus: atlikti darbai, pratybų užduotys, surinkta informacija tam tikra tema ir pan.

Organizuojant pagalbą SUP turinčiam mokiniui ugdymo procese, mokytojui reikėtų:

1. naudoti alternatyvius ugdymo metodus, kurie padeda šiems mokiniams išmokti;
2. parengti individualias užduotis;
3. pritaikyti mokinio poreikiams atsiskaitymo užduotis ir formas;
4. pritaikyti mokinio poreikiams žinių vertinimo sistemą;
5. parinkti mokinio poreikiams pritaikytą vietą klasėje ar atskirai;
6. nustatyti mokinio darbo ir poilsio laiką.

Rengiant užduotis, vertinant SUP turinčius mokinius, mokytojui verta apmąstyti:

1. Ar gerai pažįstu SUP turinčių mokinių gebėjimus, ar žinau jų stipriąsias puses ir mokymosi sunkumus?
2. Ar mano sudaryta ugdymo programa atitinka mokinio gebėjimus?
3. Kaip vertinu kiekvieno SUP turinčio mokinio individualią pažangą?
4. Ar nelyginu jo pasiekimų su kitų mokinių pažanga?
5. Ar prisimenu, kad SUP turintys mokiniai greitai pamiršta išmoktas temas, todėl jas būtina nuolat kartoti?

6. Ar domiuosi, ko mokinys nesuprato pamokoje, ką reikia paaiškinti dar kartą?

7. Ar sužinojau mokinio nuomonę apie atliktą darbą?

Pagalba mokiniams, turintiems elgesio sunkumų ir įvairiapusių raidos sutrikimų:

1. nurodymai turi būti aiškūs ir tikslūs;
2. nurodyti darbų laiką, eigą, trukmę, pabaigą;
3. skirti tik vieną užduotį vienu metu, paaiškinant užduoties atlikimo etapus (eiliškumą, esminius bruožus, svarbą);
4. suteikti galimybę su nauja užduotimi ar reikalavimais susipažinti ir žodžiu, ir raštu. Skirti daugiau laiko užduotims atlikti;
5. teikti pagalbą ilgesnį laiką ir daugiau nei kitiems mokiniams;
6. skatinti ir mokyti prašyti pagalbos;
7. dažniau girti, akcentuoti sėkmes, vengti kritikos;
8. mokyti nuosekliai, savarankiškai dirbti (primenant, kontroliuojant, naudojant įvairius metodus).

Linkime mokykloms, prisijungiančioms prie Gamtos mokslų bendrosios programos įgyvendinimo, gero ir lengvo starto!

Citatos iš projekte dalyvavusių mokyklų refleksijos atsakant į klausimą „Ką darytų kitaip, jeigu būtų nueito kelio pradžioje?“:

„Daugiau konsultuotumės, bendradarbiautume su kitomis mokyklomis.“

„Reikėtų išsigryninti gamtamokslinių dalykų sąlyčio taškus.“

„Ko gero, eitume lengvesniu ir visiems aiškesniu keliu (siauresnė programa, vadovėliai). Tačiau praktinės veiklos neatsisakytume.“

„Gamtos integruotą kursą gali dėstyti ir skirtingi mokytojai, skirtingų pamokų metu suderindami temas ir veiklas.“

„Daug anksčiau tartumės tarpusavyje, bendradarbiautume.“

„Pasirinkčiau mažiau klasių.“

„Viską darytume taip pat, kadangi būtų smalsu išbandyti tai, kas nauja.“

„Kai kuriuos skyrius sukeistume vietomis.“

„Pasistengčiau pamokas vesti su daugiau praktikos.“

„Nieko nekeisčiau, nes tai naudinga nauja patirtis.“

„Dalyvautume šiame iššūkyje, nes manome, kad integruotas gamtos mokslų kursas 5–8 klasėse yra prasmingas.“

V.Priedai

Praktiniai galimų pamokų ar veiklų pavyzdžiai

1 pavyzdys. Integruota pamoka.

Dalykų mokytojai paruošia bendrą pamoką tema „Medžiagos“. Pamokos metu nagrinėjamos įvairios medžiagos iš visų gamtamokslio dalykų pusių. Chemijos – medžiagų sudėtis, vieninės ir sudėtinės medžiagos, fizikos – agregatinės būsenos ir medžiagų savybės, biologijos – maisto medžiagos, jų sudėtis. Kalbama apie radioaktyvias medžiagas, jų cheminę prigimtį ir įtaką biologiniams organizmams. Pamokos pabaigoje mokiniai atlieka užduotis. Jeigu nagrinėjamos temos nenaujos, tokia integruota pamoka gali būti apibendrinimo ir kartojimo tipo.

2 pavyzdys. Pamokos (veiklos) planas.

Tema	
Veiklos tikslas	
Veiklos uždaviniai	
Pagrindinės sąvokos	
Vertybinės nuostatos	
Bendrieji gebėjimai	
Gamtamoksliniai gebėjimai	
Trukmė	
Veiklos tipas	
Priemonės	
Pagrindinė informacija mokytojui	
Tikrovės kontekstas	
Eiga	
Vertinimas	
Veiklos plėtotė	

3 pavyzdys. Artimos aplinkos analizė.

Artimos aplinkos analizės metu mokiniai stebi pasirinktą / paskirtą teritoriją ir ją aprašo naudodami gamtamokslines sąvokas, tiksliai įvardydami objektus: susiranda medžių, augalų mokslinius pavadinimus naudodamiesi programėlėmis „Plant Net“, „INaturalist“. Darbus pristato savo klasės mokiniams. Taikomi iš anksto aptarti vertinimo kriterijai.

4 pavyzdys. Saulės ir Mėnulio užtemimai.

Pamokos veiklos planas.

Veiklos tikslas	Suprasti ir paaiškinti, kodėl susidaro Saulės ir Mėnulio užtemimai.
Žinios (sąvokos, reiškiniai)	Saulė, Mėnulis, šviesos sklidimas, planeta, palydovas.
Gamtamoksliniai pasiekimai	Nurodo skirtumus tarp Saulės, Žemės ir Mėnulio, jų tarpusavio judėjimo. Palygina Saulės ir Mėnulio užtemimų trukmes.
Kompetencijos	Pažinimo – aiškinasi naujas sąvokas ir reiškinius. Komunikavimo – tinkamai vartoja gamtamokslines sąvokas, naudojami skaitmeniniais technologijomis.
Trukmė	1 pamoka.
Veiklos tipas	Praktinė veikla.
Priemonės	Mokinių sukurti modeliai.
Tikrovės kontekstas (įvadinė situacija, sudominimas)	Virtualus Mėnulio ir Saulės užtemimų stebėjimas.
Eiga	Mokiniais primenama apie Žemės ir Mėnulio judėjimą Saulės sistemoje. Pasiūloma sukurti Saulės sistemos modelį, kuris atvaizduotų Mėnulio ir Saulės užtemimų susidarymo sąlygas. Sukurti modeliai aptariami.
Refleksija	Mokiniai pagal nustatytus kriterijus palygina atsineštus modelius ir juos vertina.
Veiklos plėtotė	Darbų demonstravimas.
Pagrindinė informacija ir patarimai mokytojui	Molėtų astronomijos observatorija.

5 pavyzdys. Medžio aukščio ir amžiaus nustatymas.

Darbo eiga:

1. Lapuočių medžių amžių apskaičiuojame pagal formulę:

$$A = \frac{\frac{D}{2} + \frac{D}{3}}{2},$$

kur A – medžio amžius, D – medžio skersmuo 1,5 m aukštyje nuo žemės cm. Išmatuojame skirtingų rūšių ne mažiau trijų medžių skersmenis nurodytame aukštyje ir nustatome jų vidutinį amžių. Tiriamų medžių aukštis turi būti maždaug vienodas. Tyrimą pakartojame skirtingose buveinėse.

2. Spygliuočių medžių amžių apytiksliai galima nuspėti iš jų tarpušakių skaičiaus, pridėjus 2–3 metus dygimui ir pradiniam augimui. Tad, vertindami spygliuočių amžių, suskaičiuojame tarpušakių skaičių. Tiriama kelių skirtingų rūšių medžiai. Tiriamų tos pačios rūšies medžių turi būti ne mažiau kaip trys. Tyrimą atliekame keliose skirtingose vietose.

3. Norint nustatyti medžio aukštį, prie medžio kamieno pastatomas žinomo aukščio objektas / žinomo ūgio mokiny, grupės nariai atsitraukia nuo tiriamo medžio tiek, kad galėtų žinomo aukščio objektą / mokinį „uždengti“ nykščiu; tuomet nykščiu „išmatuoja“ medžio aukštį ir apskaičiuoja realų medžio aukštį.

4. Medžio viršūnės pamatymas per tarpukojį. Reikia atsitraukti nuo medžio tokiu atstumu, kad pasilenkus būtų galima pamatyti medžio viršūnę per tarpukojį, vėliau išmatuoti atstumą iki medžio.

5. Kelis kartus kartoti bandymus su skirtingo ūgio mokiniais; kiekviena grupė gali panaudoti tuos pačius bandymus.

6. Medžių lapų pasiskirstymą erdvėje didele dalimi lemia šviesa. Kad lapai gautų daugiau šviesos, jų išsidėstymas pakinta: lapkočiai ir lapalakščiai išauga nevienodo ilgio ir pasisuka. Toks lapų išsidėstymas vienoje plokštumoje, kad vienas kitam neužstotų šviesos, vadinamas lapų mozaika. Užduotis: nustatyti augalo vieno ūglio mozaikoje lapų dydžių priklausomybę nuo išsidėstymo. Pasirinkus sumedėjusį augalą, mozaikos tyrimai atliekami trijose lajos dalyse: viršūnėje, viduryje ir apačioje. Išmatuojami kiekvieno lapo lapkočio ilgiai ir lapalakščio plotai.

6 pavyzdys. Tiriamosios veiklos aprašas.

Klasė, dalykas	
Numatoma veiklos trukmė	
Ugdomi mokinių gebėjimai pagal Pagrindinio ugdymo bendrąsias programas. Gamta ir žmogus. Biologija. Fizika. Chemija	
Mokinių pasiekimai pagal gamtos mokslų kurso programą 5–8 klasėms	
Probleminė situacija ir veiklos	

klausimas	
Mokytojo veiklos siekiniai	
Veiklos priemonės	
Veiklos eiga	
Laukiamas mokinių veiklos rezultatas	
Rizikų įvertinimas	
Galimi tarpdalykiniai ryšiai	
Idėjos veiklai plėtoti	
Vaizdo įrašas	
Mokinio veiklos lapas	
Priedas	

7 pavyzdys. Laboratorinis darbas. Rūgščių-šarmų pavyzdžiai.

Apibūdinimas: kuo skiriasi stiprios ir silpnos rūgštys?

Naudojama: laboratoriniai įrankiai.

Užduotys mokiniams:

1. Įmerkti popierių arba zondą į tirpalą, norint išmatuoti pH, arba įdėti elektrodus laidumui matuoti. Pažiūrėti, kaip koncentracija ir stiprumas veikia pH.

2. Išsiaiškinti, ar silpnos rūgšties tirpalo pH gali būti toks pat, kaip ir stiprios rūgšties tirpalo. O jei rūgštys ar bazės yra tos pačios koncentracijos? Parodyti, kad supranta rūgšties ir bazės stiprumą:

2.1. susieti rūgšties ar bazės stiprumą, kiek jie disocijuoja vandenyje;

2.2. nustatyti visas molekules ir jonus, esančius vandenyje;

2.3. palyginti santykinų molekulių ir jonų koncentracijas silpnuose ir stipriuose rūgšties (arba bazės) tirpaluose.

3. Apibūdinti stiprių ir silpnų rūgščių arba stiprių ir silpnų bazių panašumus ir skirtumus.

4. Parodyti, kad supranta tirpalo koncentraciją:

4.1. apibūdinti koncentruotų ir praskiestų tirpalų panašumus ir skirtumus;

4.2. palyginti jonų koncentracijas koncentruotuose ir praskiestuose tam tikros rūgšties ar bazės tirpaluose;

4.3. apibūdinti, kaip įprasti įrankiai (pH matuoklis, pH popierius) padeda nustatyti, ar tirpalas yra rūgštinis, ar bazė, ar stiprus, ar silpnas, koncentruotas ar praskiestas.

8 pavyzdys. Jogurto gamyba.

Bakterijos yra labai maži (0,0002–0,01 mm) organizmai, kurie gyvena ir dauginasi veikiami šilumos ir drėgmės. Bakterijos atsiranda ekologiškų ir neorganinių medžiagų apdorojimo metu jų egzistavimo aplinkoje ir taip užtikrina medžiagų apyvartą gamtoje. Dėl šios priežasties mes naudojame bakterijas įvairių medžiagų ir produktų – tiek vaistų, tiek maisto – gamybai. Pieno rūgštis sukelta bakterinė fermentacija yra naudinga rūgščių pieno produktų, daržovių rūgštingumo ir siloso gamybai. Jogurtas yra pieno produktas, pagamintas veikiant kelioms bakterijoms. Kad jogurtas būtų veiksmingas, jis turi būti vartojamas reguliariai. Mokiniai gauna naudingos informacijos ir žinių apie bakterijų naudojimą ir jogurto paruošimo procesą. Šiose pamokose integruojamos biologijos ir chemijos žinios. Galima skirti 2 pamokas.

Laiko planavimas. 1-oji pamoka: įvadinė dalis – 10 minučių skiriama bakterijų vaidmeniui žmogaus gyvenime pristatyti ir jų biologinėms savybėms aptarti; pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui; baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama pamokoje įgytomis žinioms aptarti ir pasiaiškinti, kaip eksperimentą galima pakartoti namuose. Jogurtui subręsti turėtų būti palikta 7–12 valandų arba visa diena. 2-oji pamoka: pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimento rezultatams įvertinti; baigiamoji dalis – 20 minučių skiriama veiklai apibendrinti, rezultatams bei išvadoms pristatyti, refleksijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 11–13 metų amžiaus mokiniai. Dirbama poromis arba grupėmis (po 3–4 mokinius).

Ko mokiniai išmoks? Susipažins su bakterijų sąvoka ir jų reikšme žmogaus gyvenime, cheminėmis reakcijomis, kurias lemia bakterijų reprodukcijos ir augimo procesai, pieno produktų vaidmeniu kasdienėje mityboje. Sužinos, kaip bakterijas galima naudoti savo kasdieniame gyvenime ir kokios yra optimalios sąlygos jogurtui paruošti.

Priemonės ir įrankiai: elektrinė viryklė, vandens termometras, taurės, matavimo cilindras, stiklinė lazdelė, šaukštas, plastikinis dubenėlis su dangčiu, termoizoliacinė pakavimo medžiaga, žymeklis, įvairūs pieno pavyzdžiai, įvairių jogurtų grynos kultūros (teikiamos mokyklos).

Eksperimento eiga. Pirmos pamokos metu mokiniams paaiškinama, kokios bakterijos yra ir kaip jos susijusios su jogurto paruošimu. Galimi vaizdo įrašai ir kita vaizdo medžiaga apie bakterijų gebėjimą sparčiai augti palankiomis sąlygomis. Mokiniams pristatomos reikalingos priemonės, įranga ir medžiagos eksperimentui. Žiūrėdami vaizdo medžiagą, mokiniai žingsnis po žingsnio susipažįsta su eksperimento eiga. Norėdama pagaminti jogurtą, kiekviena pora (grupė) seka aprašytus žingsnius. Pirma, siekiant sunaikinti patogenines bakterijas, pienas pasterizuojamas kaitinant iki 70 °C temperatūros (jei neįmanoma, eikite prie kito žingsnio / etapo). Tada, norint neprarasti „gerųjų“ pieno bakterijų esant aukštai temperatūrai, šildomas pienas yra atšaldomas iki 37 laipsnių, kur bakterijos aktyvėja ir greitai išstipsta, pienas virsta jogurtu. Mokiniai apskaičiuoja

reikiamą pieno ir jogurto santykį (10:1), kad pagamintų apie 550 g jogurto. Vėliau į matavimo cilindrą arba stiklinę įpilamas reikiamas pieno ir jogurto kiekis (500 g pieno ir 50 g jogurto) ir sumaišoma su stikline lazdele. Mokiniai ant kiekvieno indelio uždeda dangtelį ir pažymi atitinkamą informaciją žymekliu, pavyzdžiui: naudotas pienas, pridėtas jogurtas ir jogurto paruošimo temperatūra. Tada indas suvyniojamas į šilumos izoliaciją ir paliekamas brandintis prie radiatoriais mažiausiai 7–12 valandų.

Antrosios pamokos metu pristatomi jogurtai. Mokiniai grupėse įvertina paruošto jogurto kokybę (kuo tirštesnė konsistencija, tuo jame yra daugiau bakterijų). Pabaigoje aptariamas pienas (riebalų kiekis, temperatūra) ir daromos išvados apie palankias bakterijų dauginimosi sąlygas.

Pasibaigus eksperimentui klasėje, galima skirti namų darbus: paruošti savo jogurtą namuose ir pridėti keletą skonių (pvz., džemo).

Norint suteikti mokiniams gilesnių žinių apie jogurto paruošimą, kiekviena pora (grupė) gali išbandyti keletą scenarijų: 1) įdėti jogurto į karštą pieną (virš 70 laipsnių pakaitintą pieną iš ūkininkų arba virš 40 laipsnių pakaitintą pieną iš parduotuvės), šaltą pieną (30 laipsnių); 2) įdėti jogurto į skirtingą pieno kiekį; 3) palikti jogurtą šaldytuve arba kambario temperatūroje; 4) eksperimente naudoti skirtingo riebumo pieną ir įvairius jogurtus (organinius, saldintus, su dažikliais).

Papildomi šaltiniai <https://www.youtube.com/watch?v=B2i-kTaHONk>.

9 pavyzdys. Ugnikalnio išsūkis.

Eksperimentas apima dvi sritis – cheminę reakciją ir „ugnikalnio išsiveržimą“. Eksperimento metu mokiniai ugdo savo konstravimo įgūdžius. Bazės ir rūgšties terminams paaiškinti naudojamas butelis su šiltu vandeniu, mokiniai supažindinami su bazės ir rūgšties savybėmis. Antroji dalis skirta konstravimui ir cheminei reakcijai. Mokiniai poromis daro savo ugnikalnius. Ši dalis apima cheminę reakciją: bazės ir rūgšties kiekio turi pakakti vulkanui išsiveržti.

Susiję dalykai – chemija ir geografija.

Laiko planavimas. 1-oji pamoka: įvadinė dalis – 20 minučių skiriama vienam nedideliame eksperimentui ir teoriniam įvadui; pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. 2-oji pamoka: pagrindinė dalis – 25 minutės skiriamos eksperimentui (tęsiama); baigiamoji dalis – 15 minučių skiriama testavimui, apibendrinimui, išvadų formulavimui, diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–11 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai. Testavimui: stiklinė, vanduo, raudonųjų kopūstų sultys, kepimo soda ir citrinų rūgštis. Mokiniams (klasėje): karščiui atsparus butelis, kepimo soda, indų ploviklis, actas, raudoni maistiniai dažai (raudonųjų kopūstų sultys), padėklas, smėlis, dažančios medžiagos, bet kokios kitos medžiagos, kurios gali būti panaudojamos konstravimui (žvyras, akmenys) Mokiniams (lauke): butelį galima pakeisti indu (plastikiniu puoduku).

Dirbama individualiai, poromis arba mažomis grupėmis (po 3 mokinius).

Ko mokiniai išmoks? Eksperimento metu mokiniai mokosi sąvokų „cheminė reakcija“ ir „ugnikalnio išsiveržimas“. Turi galimybę išbandyti pagrindinę cheminių medžiagų konstrukciją ir reakciją, darydami ugnikalnį, kuris išsiverš.

Eksperimento eiga. Galima pradėti klausimu: „Jei į raudonųjų kopūstų sultis įdėsime kepimo sodos arba citrinų rūgšties, ar vanduo nusidažys rausvai arba mėlynai?“ Kai mokiniai atsako, galima pakviesti vieną mokinį atlikti pirmąjį eksperimentą ir pasirinkti kepimo sodą arba citrinų rūgštį. Įpylus citrinų rūgšties, vanduo tampa rausvas, o įdėjus sodos, jis nusidažo mėlynai. Kad būtų įdomiau, į jau susidariusį mišinį mokiniai gali įdėti priešingos medžiagos: jei citrinų rūgšties buvo įpilta prieš įdedant sodos, vanduo pasidaro mėlynas, ir atvirkščiai. Šiame etape mokytojas turi paaiškinti, kodėl vanduo pakeičia spalvą – cheminė reakcija yra procesas, kurio metu atsirandantis vienas cheminių medžiagų junginys pavirsta kitu. Antroji eksperimento dalis skirta konstravimui. Prieš pradėdant konstruoti ugnikalnį, mokytojas trumpai paaiškina apie plutos ir vulkano konstrukciją ir veikimą, taip pat cheminės talpyklos sąvoką. Norėdami pagaminti ugnikalnį, mokiniai ant dėklo padeda butelį – pripiltą šilto vandens, raudonų maistinių dažų, atrodančių kaip lava, sodos ir indų ploviklio. Viskas sumaišoma. Butelis uždengiamas smėliu – taip imituojamas ugnikalnis. Pabaigoje įpilama acto. Rezultatas – putojantis ugnikalnis. Viskas užtrunka apie 50 minučių. Mokiniai taip pat gali varžytis, kurio ugnikalnio išsiveržimo aukštis bus didesnis. Galutiniam eksperimento bandymo etapui atlikti galima eiti į lauką.

Papildomi šaltiniai <https://sciencebob.com/make-your-own-volcano/>.

10 pavyzdys. Švytuoklės menas.

Šioje pamokoje mokiniai mokosi apie švytuoklę, kuria abstraktų fizikos meną. Įvado metu mokiniai susieja švytuoklę su Pirmuoju Niutono judesio ir gravitacijos dėsniumi. Jie taip pat susieja švytuoklės judesį su sūpynėmis ir kitais atrakcionais.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių skiriama demonstracijoms ir paaiškinimams. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–14 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai. Medžiagos demonstravimui: 2 virvelės (ilgesnė ir trumpesnė), balionas su vandeniu. Medžiagos mokinių porai: medinė lenta su varžtais kiekviename kampe, 1 m ilgio medinė lazda, 2 virvės, kiekviena maždaug 1 m ilgio, popierius, žymeklis, aukšta stiklinė su dangčiu (stiklainis / stiklinis indas), 3 plastikiniai vamzdeliai, lipni juosta.

Galima dirbti individualiai, poromis arba grupėmis.

Ko mokiniai išmoks? Vieno eksperimento metu mokiniai sužino apie švytuoklę ir Pirmąjį Niutono judesio dėsnį. Eksperimento metu mokiniai mokosi sukurti paprastą braižymo mašiną,

skirtą skirtingiems dizainams – Lisažu kreivėms – kurti, atlikti paprasti fizikos tyrimus, naudojantis paprastais daiktais.

Šaltinis: VseUk instituto archyvas.

Eksperimento eiga. Mokytojas priiša ilgesnę virvelę tarp dviejų kėdžių arba stalų ir virvelės viduryje pakabina balioną, pripiltą vandens. Nieko neaiškindamas, mokytojas klausia: „Kas atsitiks, jei balioną pakelsiu ir paleisiu?“ Padedama mokiniams suprasti, kad tai yra švytuoklė, ir paaiškinamas vadinamasis „švytuoklės judesys“. Kaip mokiniai mano, kas atsitiks, jei švytuoklė bus paleista iš tam tikro aukščio? Ar ji sugrįš į tą pačią padėtį? Mokiniai daro išvadą, kad dėl specifinio švytuoklės judėjimo ji nesugrįš. Mokytojas gali paklausti, ar kuris nors iš mokinių kada nors yra važiavęs švytuokle. Mokiniai paprastai prisimena atrakcionų parko linksmuosius kalnelius ar sūpynes žaidimų aikštelėje. Mokytojas aptaria gravitacijos poveikį švytuoklei ir pagrindinę Pirmojo Niutono judesio dėsnio sąvoką. Eksperimento pradžioje mokytojas paaiškina, kad švytuoklės judesys gali būti įrašomas grafiku. Mokiniai suskirstomi poromis, joms išdalijamos priemonės: po vieną medinę lentą, medinę lazda, dvi virvelės (kiekviena maždaug 1 m ilgio) ir stiklinį indą. Iš pradžių mokiniai pripila vandens į stiklinį indą ir uždaro jį dangčiu. Indas pastatomas ant grindų tarp dviejų stalų ir ant jo uždėdama medinę lentą. Medinė lazda padedama tarp dviejų stalų ir saugiai priklijuojama ant stalo naudojant lipnią juostą taip, kad nenukristų. Kiekviena mokinių pora turi priišti abi virvelės prie medinės lentos varžtų „akių“. Kai priiškama visuose keturiuose kampuose, stiklinis indas po medine lenta patraukiamas ir medinė lenta tampa švytuokle. Po to naudojant lipnią juostelę trikampio forma sujungiami trys plastikiniai (arba lengvi mediniai) vamzdeliai. Prie vieno trikampio kampo pritvirtinamas žymeklis. Priešinga trikampio pusė pritvirtinama prie stiklainio dangtelio. Pradedamas švytuoklės bandymas: ant medinės lentos padedamas popierius, nuo žymeklio nuimamas dangtelis, kad galėtų brėžti. Mokytojas (-a) paprašo vieno iš poros mokinių pasukti lentą, o tuo metu antrasis poros mokinių laiko stiklainį su vandeniu stabilioje / fiksuotoje pozicijoje šalia judančios lentos. Po kurio laiko mokiniai apsieičia tam, kad abu išmokyti piešti Lisažu kreives. Po bandymų ir klaidų mokiniai paaiškina, kaip jie turėjo pasukti lentą, kad gautų tam tikrą piešinį.

11 pavyzdys. Kiaušinio kritimo iššūkis.

Eksperimentas apima dvi sritis: žemės gravitaciją (fizika) ir inžineriją. Eksperimento metu kuriant „saugaus nu(s)leidimo“ kapsulę kiaušiniui, ugdomi mokinių inžineriniai įgūdžiai. Gravitacija yra jėga, kuri bando du objektus traukti vieną prie kito. Žemės gravitacija yra tai, kas išlaiko daiktus ant žemės, dėl ko objektai krenta žemyn, o ne kyla į viršų. Mokiniai sužinos, kodėl kai kurios konstrukcijos gali skristi didesniu greičiu link žemės, o kitos lėtesniu, bei kaip įvairūs inžineriniai metodai veikia žemės drebėjimą. Antroji dalis skirta inžinerijai, kuomet mokinių poros

konstruoja savo „kapsulę“. Šioje dalyje svarbu pasitelkti inžinerinius įgūdžius ir atkreipti dėmesį į pusiausvyrą, kad kiaušinis galėtų stabiliai nusileisti.

Eksperimento eiga. Pradedama klausimais: „Ar žinote, kas yra gravitacija? Kaip ji veikia objektus? Ką konkrečiai žinote apie Žemės gravitaciją?“ Gavęs atsakymus, mokytojas paaiškina gravitacijos sąvoką ir pristato eksperimentą, demonstruodamas keletą galutinio gaminio – kiaušinio „saugaus nusileidimo“ kapsulės – pavyzdžių. Antroji dalis skirta konstravimui. Veikla trunka dvi pamokas iš eilės. Jų metu atliekami tarpiniai „kapsulės“ bandymai. Jeigu reikia, galima pataisyti ir patobulinti savo „kapsulę“, prieš išbandant galutinį kiaušinio nusileidimą. Mokiniai, dirbantys poromis ar mažomis grupėmis, gali dalytis naudojamomis medžiagomis. Pastaba: paskutinis eksperimento etapas turi vykti lauke. Turi būti aptariami aplinkosaugos klausimai, o medžiagų, likusių po eksperimento, neturėtų likti aplinkoje. Priklausomai nuo mokinių amžiaus, gravitacijos sąvoką galima paaiškinti rodant vaizdo medžiagą, pvz., <https://www.youtube.com/watch?v=ljRIB6TuMOU>.

12 pavyzdys. Nematomas rašalas.

Nematomo rašalo ruošimas yra įdomus būdas mokyti mokinius apie oksidacijos procesą. Oksidacijos procesą galima išmokti naudojant paprastus produktus, pvz., citrinų sultis. Citrinų sultyse (kaip ir daugumoje vaisių sulčių) yra anglies junginių. Šie junginiai kambario temperatūroje yra bespalviai. Šiluma gali suskaidyti šiuos junginius išskirdama anglį. Jei anglis susiliečia su oru, vyksta oksidacijos procesas, o medžiaga tampa šviesi arba tamsiai ruda.

Ko mokiniai išmoks? Eksperimento metu mokiniai sužino apie oksidacijos procesą. Tepant citrinų sulčių tirpalo ant popieriaus, anglies junginiai įsigeria į popieriaus pluoštus, tačiau kai popierius kaitinamas, kai kurios cheminės medžiagos suyra. Oksidacijos proceso metu anglies spalva, reaguodama su oru, keičiasi. Reikėtų prašyti, kad mokiniai mokliškai paaiškintų projekto „magiją“.

Rekomenduojama dirbti individualiai, poromis arba mažomis grupėmis.

Eksperimento eiga. Pradėti galima klausiant mokinių, ar jie kada nors susimąstė, kaip šnipai ir slaptieji agentai gali palikti slaptus pranešimus / žinutes. Nematomas rašalas vaikams gali pasirodyti kaip labai pažangi technologija, tačiau pasirodo, kad tokį rašalą galima pagaminti iš paprasto virtuvėje randamo ingrediento. Po įvadinės dalies (priklausomai nuo mokinių amžiaus) mokytojas gali paklausti, kodėl citrinų sultys tampa matomos, kai įvyksta tam tikra cheminė reakcija ar poveikis. Mokytojas gali paaiškinti oksidacijos procesą. Antroji dalis skirta eksperimentui, kurio metu mokiniai turėtų išspausti citrinų sultis į dubenį, į jas įlašinti keletą lašų vandens ir šaukštu išmaišyti. Tada mokiniai pamirko dažų šepetėlį citrinų sulčių ir vandens mišinyje ir parašo pranešimą arba piešia vaizdą ant balto popieriaus. Popierius turi visiškai išdžiūti, kad pranešimas arba vaizdas būtų neįskaitomas. Tyrimas parodo, kad karštis užrašą ar vaizdą padaro matomą: labai

arti lemputės laikomas popierius nuo jos sušyla, ir pasirodo vaizdas / pranešimas. Šiame etape reikalinga mokytojo priežiūra. Mokiniai užsirašo pastebėjimus ir paaiškina, ką mato. Mokytojas susieja procesą su oksidacija, klausdamas, kas atsitiko su nematomu pranešimu / vaizdu ir koks yra rezultatas, kai vaisiai ir daržovės oksiduojasi. Galima toliau diskutuoti, klausiant: kaip mes galime užkirsti kelią oksidacijai? Kaip išvengti oksidacijos? Ir pan.

13 pavyzdys. Oro iššūkis.

Eksperimentas apima dvi sritis: oro / dujų masę ir molekulinio judesio dujose sąvoką (biologija, chemija). Eksperimento metu mokiniai pamato, kas atsitinka, kai šildomos ar aušinamos dujos – suspaudžiamos ir išplečiamos. Mokiniai mokosi skirtingų molekulinį judesių, kai dujos kaitinamos ir aušinamos, bei įvairių molekulinį judesių, kurie vyksta kietosiose medžiagose, skysčiuose ir dujose. Šioje dalyje galima išpūsti oro balioną naudojant karštą vandenį ir butelį. Čia taip pat pristatomi molekuliniai judesiai kietuose kūnuose ir skysčiuose.

Rekomenduojama dirbti individualiai, poromis arba mažomis grupėmis (po 3 mokinius).

Eksperimento metu mokiniai išmoka oro / dujų masės ir molekulinio judesio sąvoką dujose, kietose medžiagose / kūnuose ir skysčiuose. Jie atlieka eksperimentą, kurio metu dujos susitraukia ir išsiplėčia. Stebėdami demonstracijas ir eksperimentus, mokiniai gali apibūdinti dujas molekulinio lygiu, taip pat šildymo ir vėsinimo poveikį dujų molekulių judesiui.

Eksperimento eiga. Pradedama klausimu: „Ar manote, kad oras turi masę?“ Po to mokytojas parodo išsileidusį krepšinio kamuolį ir deda jį ant svarstyklių, sužino jo pradinę masę. Tuomet paima pompą ir pripučia kamuolį tiek, kiek gali, deda jį vėl ant svarstyklių. Tam, kad būtų įdomiau, galima pasverti suslėgtų dujų skardinę, tada kelias sekundes dujas purkšti iš skardinės ir vėl pasverti. Šiame etape mokytojas paaiškina, kad oras aplink mus yra sudarytas iš skirtingų dujų ir šios dujos yra pagamintos iš molekulių, turinčių masę. Antroji dalis skirta molekuliniam judėjimui dujose. Mokytojas trumpai paaiškina dujų susitraukimą ir išsiplėtimą, molekulinį judėjimą kietose medžiagose, skysčiuose ir dujose. Tada mokiniai eksperimentuoja su karštu ir šaltu vandeniu ir buteliukais, kurių paviršiuje yra ploviklio tirpalo. Kai butelis dedamas į karštą vandenį, butelio viršuje susidaro burbulas. Kai butelis dedamas į šaltą vandenį, burbulas tampa mažesnis. Pastaba: mokiniai gali rungtyniauti, kuris, naudodamas karštą vandenį ir butelį, pirmas susprogdins balioną. Pasibaigus pamokai, mokiniai aptaria savo pastebėjimus ir daro išvadas.

14 pavyzdys. Bulvių baterija.

Šiame eksperimente mokiniai dirba su baterijomis ir elektros energija, pagaminta iš bulvių. Jie patys surenka elektros grandinę ir pakeičia bateriją bulvėmis, suvokdami, kad elektros energija gali būti pagaminta iš bet kokio šaltinio, naudojant tik du metalus (cinką ir varį) ir vaisius / daržoves, kurių sudėtyje yra fosforo rūgšties.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių skiriama instruktažui. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–13 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai: bulvės, baterija (1,5 V), 3 cinkuotos metalo plokštelės, 3 varinės monetos, 4 elektros laidai su „aligatoriaus“ spaustukais, LED lemputė (1,5 V), peilis.

Dirbama individualiai, poromis arba mažomis grupėmis (iki 3 mokinių).

Ko mokiniai išmoks? Eksperimento metu mokiniai mokosi gaminti elektros energiją naudodami daržoves, kurių sudėtyje yra fosforo rūgšties, sukurti paprastą elektros grandinės modelį, paaiškinti akumuliatoriaus ritinį elektros grandinėje ir bulvių vaidmenį. Taip pat mokiniai sužino, kurios rūgščios daržovės / vaisiai gali būti naudojami elektros energijai gaminti.

Eksperimento eiga. Mokytojas pasako, kad jo telefono baterija baigia išsikrauti ir su mokiniais aptaria, ką tai reiškia. Mokiniais paaiškinama, jog akumuliatoriaus elektros energija yra išnaudota, o telefonas turi būti įkrautas. Su mokiniais aptariama, kur elektros energijos galima rasti mokykloje ar namuose (sienose, elektros lizduose ir kt.). Aptariami visi galimi elektros energijos gamybos šaltiniai (hidroelektrinės, vėjo jėgainės, atominės elektrinės ir kt.) ir sandėliavimas (t. y. baterijose). Tuomet mokytojas išjungia LED diodą, du elektros laidus su „aligatoriaus“ spaustukais ir baterija ir prašo mokinių sujungti šiuos daiktus taip, kad lemputė užsidegtų. Mokiniai pasitaria ir bando. Po bandymų mokytojas paaiškina apie elektros grandinės komponentus: galvaninį elementą (įkraunamos baterijos su dviem skirtingais metalais (cinku „–“ ir variu „+“), kurie elektros energiją generuoja sąveikaudami tarpusavyje), elektros laidus (pro kuriuos teka elektros srovė) ir šviesos diodus (daviklius, kurie naudoja elektros energiją ir rodo, kad grandinė veikia). Pagrindinėje eksperimento dalyje mokiniai jungia panašias konstrukcijas iš bulvių. Mokytojas klausia mokinių, ar jie mano, kad bateriją galima pakeisti bulvėmis, norint pagaminti elektros energijos. Mokiniai gauna tris pusiau perpjautas bulves (kad matytųsi vidus), prie kiekvienos pusės ant priešingų pusių padeda po vieną varinę monetą ir cinko plokštelę. Galima pasinaudojant peiliu padaryti griovelius varinei monetai įdėti. Tada elektros laidas su „aligatoriaus“ spaustukais pritvirtinamas prie varinės monetos. Priešingas to paties laido galas pritvirtinamas prie cinko plokštelės, esančios ant kitos bulvės. Tada antrasis laidas prijungiamas prie kitos varinės monetos. Trečiasis elektros laidas pritvirtinamas prie laisvos cinko plokštelės. Svarbu užtikrinti, kad variniai laidai nesiliestų. Galiausiai mokiniai gali prijungti antrąjį ir trečiąjį laidus prie LED diodo. Jei jungtys sukuria elektros grandinę, šviesos diodas užsidega. Norėdami, kad LED diodas šviestų ryškiau, mokiniai prie elektros grandinės prideda daugiau bulvių su cinko plokštelėmis ir varinėmis monetomis. Po eksperimento ir diskusijų mokiniai paaiškina, kaip jie sujungė laidus, kas nutiko pridėjus daugiau bulvių prie elektros grandinės ir kodėl tai veikia.

Šaltinis: VseUk instituto archyvas.

15 pavyzdys. Vandens filtravimas.

Mokiniai žino, kuo skiriasi geriamasis vanduo ir nešvarus vanduo, kurį, atrodo, pavojinga vartoti troškuliui malšinti, bet dažnai sunku suprasti teorinius vandens filtravimo paaiškinimus. Kad geografijos ir chemijos pamoka būtų efektyvesnė, reikia paaiškinti apie žemės sluoksnius ir natūralią vandens cirkuliaciją, o praktinį metodą taikyti aiškinant, kaip išvalyti iš nešvarios žemės išgaunamą vandenį ir gauti geriamąjį vandenį. Šis eksperimentas glaudžiai susijęs su gamtos ir chemijos tyrinėjimu. Vandens filtravimo eksperimentui atlikti reikia natūralių medžiagų.

Integruojami dalykai – geografija, chemija.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių skiriama vandens filtravimo procesui paaiškinti. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–13 metų amžiaus mokiniai.

Dirbama individualiai arba grupėmis (po 4–6 mokinius).

Ko mokiniai išmoks? Mokiniai sužino, kad vandens filtravimo procesas vyksta per skirtingus žemės sluoksnius – tiek mechanškai, tiek biologiškai. Perpylę nešvarų vandenį per įvairius filtrus, mokiniai pastebi, kad jis tampa daug švaresnis, nes smėlio, žvyro ir uolų poros (ertmės) sugeria nešvarumus. Papildomą filtravimą atlieka mikroorganizmai, kurie suskaido nešvarumus.

Priemonės ir įrankiai: smėlis, žvyras, akmenys, purvinas vanduo, plastikinis butelis, kavos filtras (arba medvilninės medžiagos skiautė), žirklys. Prieš pamoką mokiniai turi susirinkti natūralias medžiagas, reikalingas eksperimentui.

Eksperimento eiga. Mokiniai suskirstomi į grupes (prieš pamoką) ir kiekvienas grupės narys atsineša vieną ar dvi surinktas medžiagas (mažų akmenukų, didesnių akmenų, smėlio, nešvaraus vandens ir t. t.). Pamokoje reikalingos žirklys, plastikinis butelis ir kavos filtras. Norint pasiekti geresnių rezultatų, galima naudoti daugiau medžiagų (pvz., medžio anglių, akmenukų, šiurkštaus smėlio). Mokytojas paaiškina kavos filtro vaidmenį. Tačiau tokio dalyko gamtoje natūraliam vandens filtravimui nėra. Mokiniams paaiškinamas vandens filtravimas natūraliomis aplinkybėmis, kurias mokiniai imituoja eksperimento metu. Mokiniai arba mokytojas nupjauna plastikinių butelių dugną, butelio dangtelyje praduria vieną arba dvi skylės. Tada dangtelis vėl prisukamas prie butelio. Kiekvienas mokinis apverčia nupjautą butelį ir pastato jį ant dangtelio taip, kad jis stovėtų stabiliai. Kavos filtras (arba medvilninis audinys) atsargiai įklojamas į butelį, prigludžiamas prie butelio sienų. Tada mokiniai atsargiai pripildo butelį – pirmiausia smėlio, paskui žvyro ir galiausiai akmenukų. Vėliau į butelį pilamas nešvarus vanduo, o konstrukcijos apačioje stebimas filtravimo procesas. Vanduo tampa skaidresnis. Eksperimentas pakartojamas 3–4 kartus, kad būtų pasiektas geresnis rezultatas (tas pats vanduo, pratekantis per filtrus keletą kartų). Mokinių paprašoma

palyginti vandenį prieš filtravimą ir po jo bei pateikti savo rezultatus ir išvadas. Pastaba: eksperimentą geriausia atlikti pavasario pabaigoje, vasarą ar rudenį, kol dar neužšalo žemė ir yra medžiagų.

16 pavyzdys. Rūgštus lietus ir metalų rūdijimas.

Mokiniai yra matę metalinių lauko skulptūrų, kurios dažomos keista, netolygiai pasiskirsčiusia spalva. Šio eksperimento tikslas yra parodyti keletą natūralių reakcijų, susijusių su metaliniais objektais, veikiama aplinkos veiksnių. Šiame eksperimente mokiniai pamato, kas atsitinka su skulptūromis ar kitais metaliniais objektais, pagamintais iš skirtingų metalo medžiagų, ir esančiais lauke, kai vyksta rūdijimo ar oksidacijos procesai.

Integraciniai dalykai – chemija, aplinkosauga.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama apibendrinimui, stebėjimui ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–13 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai. Medžiagos kiekvienai porai ar grupei: 5 mėgintuvėliai su dangteliais, pipetės, balinimo tirpalai (naudoja mokytojas), mėgintuvėlių laikikliai, mažos stiklinės, permanentiniai žymekliai, mažas padėklas arba popieriaus lapas, nerūdijančiojo plieno vata (perkama prekybos centre), žalvaris (perkama įrankių parduotuvėje, nedidelis trikampio formos gabalas 1 x 0,5 cm), plieno vata (perkama įrankių parduotuvėje), varinė viela (perkama įrankių parduotuvėje), aliuminio folija (perkama prekybos centre).

Dirbama individualiai, poromis arba grupėmis (iki 4 mokinių).

Ko mokiniai išmoks? Tikėtina, kad eksperimento metu mokiniai supras, kaip įvairūs metalai reaguoja į aplinkos veiksnius, išmoks paaiškinti procesus, naudodami tinkamą mokslinę terminologiją. Remdamiesi eksperimento rezultatais, mokiniai gali įvertinti aplinkos veiksnių poveikį ir, pritaikydami naujai įgytas inžinerijos žinias, parinkti tinkamiausią metalą.

Eksperimento eiga. Mokytojas pateikia naujų blizgančių metalinių objektų nuotraukas ir kitas tų pačių objektų nuotraukas – tik su rūdimis. Dar geriau, jei mokytojas gali parodyti tikrus objektus. Tuomet klausiama: „Koks skirtumas tarp šių objektų? Ką kas susidarė? Kas tai yra?“ Gavus mokinių atsakymus, paaiškinama, kas yra rūdys, kaip jos susidaro ant įvairių metalinių objektų, veikiamų aplinkos veiksnių (pvz., lietaus). Mokytojas paaiškina, kad eksperimento metu mokiniai sužinos, kokie metalai rūdija greičiau, o kurie – lėčiau. Aptariama, kokie metalai yra tinkamesni išorės objektų gamybai. Vadovaudamiesi mokytojo nurodymais, mokiniai pradeda eksperimentą. Permanentiniais žymekliais jie pažymi mėgintuvėlius pagal testuojamus metalus ir sudeda juos ant stovo. Į atitinkamus mėgintuvėlius dedami penki metaliniai mėginiai. Vėliau mokiniai gauna nedideles stiklines vandens ir į kiekvieną mėgintuvėlį įpila po 5 ml vandens. Mokytojas į kiekvieną mėgintuvėlį įpila po 1 ml baliklio. Dėl stipraus kvapo tai atliekama šalia atidaryto lango. Vėliau

mokiniai ant mėgintuvėlių uždeda dangtelius. Galima turėti papildomus tų pačių metalų mėginius, kad juos būtų galima palyginti su aprūdijusiais. Mokiniai keletą minučių stebi pokyčius. Po eksperimento mokiniai paaiškina, kurie metalai labiausiai rūdijo. Prašoma mokinių įvertinti, kuri metalą jie pasiūlytų inžinieriams naudoti statant įvairius metalinius lauko objektus.

Šaltinis: [Rūdžių chemija: kaip formuojasi rūdys |? Mokslo projektas | Education.com](#).

17 pavyzdys. Fizika kokteilių šiaudeliuose.

Kai šiaudelis yra įmerktas į stiklinę, jame yra oro, o oro slėgis šiaudelyje yra lygus kambario oro slėgiui. Kai žmogus pradeda stumti orą iš šiaudelio, slėgis mažėja. Slėgis kambaryje išlieka toks pat. Patalpos oro slėgis yra suspaustas ant skysčio paviršiaus ir spaudžiamas aukštin per šiaudelį. Šis eksperimentas praktiškai parodo šį procesą, todėl mokiniams lengviau suprasti, kad dėl slėgio pokyčių skysčiai kyla.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–13 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai: kokteilių šiaudeliai, žirklys, lipni juostelė, stiklinė, vanduo, liniuotė.

Rekomenduojama dirbti individualiai, grupėmis arba poromis.

Ko mokiniai išmoks? Mokiniai sužino, kaip atmosferos slėgis gali pakeisti skysčio padėtį uždarame vamzdyje (šiaudelyje), kai iš jo ištraukiamas oras. Jie palygina oro išsiurbimo iš skirtingo ilgio uždarytų vamzdžių procesą, daro išvadą ir išmoksta mokliškai paaiškinti reiškinį.

Eksperimento eiga. Mokytojas pradeda nedidelę diskusiją atmosferos slėgio ir jo įtakos mūsų kasdieniam gyvenimui tema. Norėdami patikrinti ryšį tarp aukščio ir atmosferos slėgio, mokiniai eksperimentuoja su kokteilių šiaudeliais. Per pamoką mokiniai sujungia ilgus šiaudus iš kelių šiaudelių. Kiekviena grupė pasirenka savo vandens kiekį stiklinėje ir eksperimentuoja su skirtingo ilgio šiaudais ir vandens kiekiais. Kiekvienas mokinys paima keletą kokteilių šiaudelių ir išplečia jų galus įkišęs žirkles. Tada galima neliestus šiaudelių galus keletą milimetrų įkišti į praplėstuosius ir susijungimą sutvirtinti lipnia juoste. Iš keleto sujungtų šiaudelių gautas ilgesnis šiaudas įdedamas į stiklinę, iki pusės pripiltą vandens. Po to mokiniai bando pakelti vandens lygį, iš šiaudo išsiurbdami orą. Lengviau pakelti vandens lygį šiaudelyje, nes pats šiaudas išlaiko mažesnę oro slėgį. Siekiant palyginti rezultatus, atliekama daugiau bandymų, pridėdant daugiau kokteilių šiaudelių – pailginant konstrukciją ir padidinant vandens lygį šiaudelyje iš didesnio atstumo (t. y. bandant išleisti orą iš aukščiausios įmanomos vietos kambaryje, pvz., stalo, nes šiaudeliai tampa ilgesni). Mokiniai pastebi, kad kylant skysčio lygiui vis sunkiau įsisavinti orą. Taip atsitinka dėl žemės gravitacinės jėgos, kuri ištraukia svorinius vandens kiekius. Mokiniai užrašo šiaudo ilgį, skersmenį ir vandens kiekį, kad galėtų palyginti rezultatus ir padaryti išvadą. Mokytojas gali surengti konkursą: nugalėtojais tampa ta pora, kuri sugeba iš stiklinės išstumti vandenį su kuo

ilgesniu šiaudeliu. Primenama, kad neįmanoma viršyti 10 metrų vandens lygio, nes atmosferos slėgis negali pakilti virš šio lygio. Papildomi šaltiniai: Negailėstingai įdomus, apgaulingai švietimo: mokymasis apie oro slėgį su SUPER ilgu geriamuoju šiaudu (deceptivelyeducational.blogspot.com).

18 pavyzdys. Kintanti rudeninių lapų spalva.

Šio eksperimento metu mokiniai sužino, kodėl lapai rudenį pakeičia spalvą iš žalios į geltoną ir raudoną. Lapai yra daugiaspalviai dėl skirtingų juose esančių pigmentų, bet pavasarį ir vasarą stipriausias pigmentas yra žalias, dėl to kitos spalvos nematomos. Rudenį žalias pigmentas, vadinamas chlorofilu, suskaidomas, o kitos spalvos tampa matomos, todėl lapai gražiai nusidažo daugybe spalvų. Eksperimentą geriausia atlikti rudenį.

Integruojami dalykai – biologija, gamtos mokslai.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama aptarimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–14 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai: skirtingų spalvų lapai skirtingais spalvų keitimosi etapais (mažiausiai 3–5 tos pačios spalvos lapai kiekvienam mokiniui), žirkklės, 250 ml menzūra arba aukšta stiklinė, 1 ml pipetė. Medžiagos, kuriomis dalijasi visos grupės: izopropilo alkoholis (perkama specializuotoje parduotuvėje), grūstuvai ir skiedinys, mažos stiklinės (100–200 ml), švirkštas (20 ml), mažos chromatografinio popieriaus juostelės 10 x 1 cm (galima naudoti paprastą baltą popierių), pieštukas, liniuotė, kokteilių šiaudelis, lipni juostelė, popieriniai rankšluosčiai.

Rekomenduojama dirbti individualiai, poromis arba mažomis grupėmis (po 3 mokinius).

Ko mokiniai išmoks? Eksperimento metu mokiniai sužino, kad lapai yra daugiaspalviai dėl skirtingų jų struktūroje esančių pigmentų, ir atlieka paprastus eksperimentus, naudodami chemines priemones. Mokiniai sužino, kad žali lapai savo struktūroje turi visų spalvų pigmento, o kitų spalvų lapai žalio pigmento neturi.

Eksperimento eiga. Parodydamas du ar daugiau skirtingų spalvų lapų nuo tų pačių ar skirtingų medžių, mokytojas pradeda diskusiją – kodėl to paties medžio lapai yra tokių skirtingų spalvų ir kodėl taip atsitinka tik rudenį? Mokiniai atsako į klausimus, o mokytojas paaiškina, kad atsakymas bus rastas atlikus šį eksperimentą. Eksperimento pradžioje kiekvienas mokinys pasirenka 3–5 tos pačios spalvos lapus (kiekvienas mokinys tiria tik vieną spalvą, rezultatai vėliau palyginami ir pateikiami kaip visos grupės darbas). Tada kiekvienas mokinys kiekvieną lapą supjausto į kuo mažesnius gabalėlius, kad pasidarytų panašu į pesto padažą. Mokytojas mokiniams paduoda mažas stiklines su izopropilo alkoholio, kurio 2 ml mokiniai su švirkštu įlašina į susmulkintus lapus. Grūstuvu mokiniai susmulkina lapus, kol susidaro tyrės konsistencijos medžiaga. Jei išsiskiria tik nedidelis skysčio kiekis, įlašinami dar 2 ml izopropilo alkoholio, bet ne daugiau – pigmento spalva

skystyje turi būti koncentruota. Vėliau mokiniai paruošia mažas chromatografinio popieriaus (arba paprasto popieriaus) juosteles: naudodamiesi liniuote ir pieštuku, mokiniai nubrėžia horizontalią liniją 1 cm atstumu nuo popieriaus apačios. Tada reikia nubrėžti statmeną liniją pirmajai linijai per popieriaus vidurį. Popieriaus viršuje, priešais horizontalią liniją apačioje, mokiniai pažymi savo lapą tokia spalva, koks yra jų medžio lapas. Popierius turi būti su lipnia juosta pritvirtintas prie šiaudelio. Kai popierius pritvirtinamas prie šiaudelio, jis įdedamas į sausą 250 ml menzurą arba aukštą stiklinę. Labai svarbu, kad popierius nelieštų stiklinės dugno (jei popierius lies stiklinės dugną, tada spalva ne kils aukštyn, bet išsilies į alkoholį ir eksperimentas nepavyks). Tada popierius išimamas ir dedamas ant stalo. Naudojant pipetę lašas lapo spalvos pigmento, gauto iš sutrintų lapų, užlašinama ant popieriaus. Į menzurą arba stiklinę įpilama 10 ml izopropilo alkoholio, o popierius dedamas į vidų, pakabinant „nusidažiusį“ popierių menzūros / stiklinės viršuje. Šiuo metu prasideda popieriaus chromatografijos procesas, o rezultatų gavimas užtrunka apie 5 minutes. Mokiniai įvertina rezultatus. Jie užrašo, kokias spalvas gavo ant popieriaus. Mokiniai pamato, kad žali lapai nudažė popierių skirtingomis spalvomis: žalia, geltona, oranžinė ir raudona. Tačiau nė vienas iš kitų spalvotų lapų (t. y. raudonos, oranžinės, rudos) popieriaus nudažė žaliai. Tik žalieji lapai turi žalios spalvos pigmentą. Mokytojas paaiškina, kad taip yra dėl to, jog medis naudoja žalios spalvos pigmentą, vadinamą chlorofilu, fotosintezei šiltais saulėtais mėnesiais „maisto“ gamybai. Medžiui „maistas“ yra gliukozė, kuri yra cukrus, pagamintas iš žalio pigmento. Rudenį žalias pigmentas yra suskaidomas ir laikomas kamiene. Jis vėl bus naudojamas kitą pavasarį „maisto“ gamybai. Kai taip atsitinka, tampa matomi visų kitų spalvų pigmentai.

Pastaba: šį eksperimentą geriausia atlikti rudenį.

Šaltinis: <https://www.playdoughtoplato.com/leaf-chromatograph>.

19 pavyzdys. Tankio vaivorykštė.

Eksperimentas apima skysčių tankio sąvoką ir skirtas paaiškinti, kodėl vienodo dydžio objektai yra skirtingo svorio. Eksperimento metu mokiniai supranta skirtingus skysčių tankius. Objekto tankis nustatomas lyginant jo masę su jo tūriu. Vienas skystis gali būti tankesnis nei kitas, ir jis turi daugiau masės tame pačiame tūryje. Taip yra dėl elementų, molekulių ir junginių, kurie sudaro šį skystį, atominės struktūros.

Laiko planavimas. Įvadinė dalis – 10 minučių skiriama įvadui ir paaiškinimui. Pagrindinė dalis – 20 minučių skiriama eksperimentui. Baigiamoji dalis – 10 minučių skiriama apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–14 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai: stiklinė, stiklainis arba koks nors kitas permatomas indas, šaukštas arba kitas matavimo įrankis, maistiniai dažai, mažiausiai 3 skirtingi nevienodo tankumo skysčiai: medus, kukurūzų sirupas, indų ploviklis (skystas), vanduo, augalinis aliejus, aliejus lempai, plastikiniai

puodukai. Gal būti naudojamas bet koks kitas skystis, išskyrus nuodingus. Su mokiniais būtina aptarti saugaus elgesio taisykles.

Dirbama individualiai, poromis ar mažomis grupėmis (po 3 mokinius).

Ko mokiniai išmoks? Eksperimento metu mokiniai mokosi „tankio“ sąvokos ir sužino, kad kiekvienas skystis turi su juo susijusį tankumą, pavyzdžiui, vanduo turi 1,0 g/cm³ tankį (gramais kubiniame centimetre, galima pasakyti ir g/mL – gramai viename mililitre).

Eksperimento eiga. Pradedama klausimu: „Kuris skystis yra tankiausias – vanduo, sirupas ar augalinis aliejus?“ Kai mokiniai atsako, mokytojas gali paklausti kito klausimo: „Kodėl vienodo dydžio objektai kartais sveria skirtingai?“ Iš klausius mokinių atsakymus, galima pateikti trumpą teorinį įvadą apie skystų objektų tankį. Pagrindinė pamokos dalis skiriama pačiam eksperimentui. Prieš jį pradedant, mokytojas su mokiniais turi aptarti sayugumo taisykles (pvz., nieko nedėti į burną). Eksperimento pradžioje įpilamas vienodas kiekis (pvz., vienas šaukštas) kiekvieno skysčio į atskirus plastikinius puodelius. Į vandenį įlašinami keli lašai maistinių dažų, kad būtų galima atskirti jį nuo kitų skysčių. Tada visi skysčiai supilami į skaidrias stiklines, pradedant nuo medaus išpylimo. Labai svarbu, kad skysčiai būtų atsargiai pilami į stiklinės vidurį ir neliestų stiklinės kraštų. Kiekvienam sluoksniui reikia leisti nusistovėti, prieš pilant kitą. Mokiniai neskuba, pila lėtai ir atsargiai. Rekomenduojama tokia seka pagal tankį: 1) medus, 2) kukurūzų sirupas, 3) indų ploviklis, 4) vanduo, 5) augalinis aliejus. Pabaigoje mokinių paklausama, kas atsitiko – ar skysčiai susimaišė ar liko atskiri jų sluoksniai? Kuris skystis yra stiklinės apačioje, o kuris – stiklinės viršuje? Kodėl? Su mokiniais aptariama, kaip šių skysčių tankiai lyginami tarpusavyje. Pastaba: bet kokius reikmenis, kurių vaikai negali įsigyti dėl amžiaus ar konkrečių pardavimo reikalavimų, turi parūpinti eksperimentui vadovaujantis suaugusysis. Jei mokiniai nori sužinoti apytikslių kiekvieno skysčio tankį, mokytojas gali pasiūlyti jį apskaičiuoti pagal šią formulę: tankis = masė/tūris. Mokiniai sveria kiekvieną skystį gramais (įsitikinkite, kad jūs atimate stiklinės svorį) ir paskui padalina tą skaičių iš skysčio tūrio (mililitrų skaičiaus). Atsakymas yra tankis gramais mililitre. Atsakymas bus tikslesnis, jei vietoj taurelės naudojamas graduotas cilindras. Mokytojas gali informuoti mokinius apie jau suskaičiuotus tankius.

Šaltinis: <https://www.thinglink.com/scene/713926607126921217>.

20 pavyzdys. Zefyrų iššūkis.

Eksperimentas apima dvi – „objektų tankumo“ ir „pusiausvyros“ – sąvokas. Eksperimento metu ugdomi inžineriniai mokinių įgūdžiai. Norint paaiškinti, kad už vandenį tankesnis objektas skęsta, o mažesnio už vandenį tankumo objektas plūduriuoja, naudojama vandens stiklinė. Mokiniai sužino, kodėl zefyras plūduriuoja vandenyje. Antroji dalis skirta inžinerijai: mokiniai poromis stato savo zefyrų valtį. Šioje dalyje būtina sutelkti dėmesį į tinkamą „pusiausvyrą“, kad laivas stabiliai plūduriuotų vandenyje.

Integraciniai dalykai – chemija, inžinerija.

Laiko planavimas. 1-oji pamoka: įvadinė dalis – 10 minučių skiriama dviem nedideliems eksperimentams ir teorijai; pagrindinė dalis – 30 minučių skiriama konstravimui. 2-oji pamoka: pagrindinė dalis – iki 20 minučių skiriama konstravimui (tęsiama); baigiamoji dalis – 20 minučių skiriama testavimui, apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 10–11 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai: vanduo, dubuo, pakelis zefyrų (apytiksliai trijų komandų grupei), medinės lazdelės, dantų krapštukai, mediniai (bambukiniai) iešmeliai arba degtukai, kartonas, dažančios medžiagos, bet kokios kitos medžiagos, kurias būtų galima panaudoti konstravimui (pvz., šiaudai, mažos vėliavėlės ir t. t.).

Rekomenduojama dirbti individualiai, poromis arba mažomis grupėmis (po 3 mokinius).

Ko mokiniai išmoks? Eksperimento metu mokiniai mokosi, kas yra „tankis“, kokie galimi medžiagų būklės pokyčiai. Mokiniai turi galimybę įgyti praktinių inžinerijos pagrindų įgūdžių ir suprasti „pusiausvyros“ sąvoką.

Eksperimento eiga. Pradedama klausimu: „Kaip manote, ar zefyras nuskęs, ar plauks vandenyje?“ Kai mokiniai atsako, mokytojas prašo atlikti pirmąjį eksperimentą – vaikai meta zefyrą į vandenį. Po to mokytojas prašo mokinių vieną zefyrą suspausti – tarp delnų, tarp pirštų arba ant lygaus paviršiaus. Geriau jį suspausti į rutulio, o ne į blyno formą. Tada paprašoma jį įmesti į vandenį ir palyginti rezultatą su ankstesniu bandymu. Šiame etape mokytojas paaiškina, kodėl zefyras plūduriuoja arba skęsta, atkreipdamas dėmesį į tai, kad antrojo bandymo metu mokiniai padarė zefyrą, tankesnį už vandenį. Mokytojas paaiškina, kad zefyras yra pilnas oro burbuliukų, o suspausdami zefyrą, mokiniai tuos oro burbuliukus išleido. Zefyre išplito cukrus, todėl zefyras pasidarė mažiau tankus. Jei zefyras yra suspaudžiamas į mažesnio dydžio formą, jis tampa tankesnis. Pagrindinė dalis skirta konstravimui. Prieš pradedant eksperimentą, mokytojas paaiškina „pusiausvyros“ sąvoką. Eksperimentas trunka apie 30–60 minučių, todėl jam atlikti gali prireikti ir dviejų pamokų iš eilės. Jei eksperimentas vykdomas dvi pamokas iš eilės, mokiniai gali konkuruoti ir išbandyti savo valtis realioje aplinkoje. Mokytojas vadovauja diskusijai apie sukonstruotų valčių plaukimą. Pastaba: galutinis eksperimento etapas gali vykti lauke. Gali būti aptariamų aplinkos problemos, o statybai naudojamos tik biologiškai skaidžios medžiagos (pvz., medis, popierius).

21 pavyzdys. Stalaktitų kūrimas.

Suaktyvinti mokinių vaizduotę ir sužadinti jų susidomėjimą stalaktitais, kabančiais nuo natūralių urvų viršaus, galima keliant įdomų klausimą: „Kaip šios nuostabios uolienos susiformavo?“ Stalaktitų susidarymą lengva parodyti klasėje ar net namuose, nes tai nereikalauja sudėtingų cheminių medžiagų ar įrankių. Mokiniai gali sužinoti daugiau apie gamtos, geografijos ir chemijos ryšį. Eksperimentas yra skirtas sukurti mažus stalaktitus iš skalbiamosios sodos.

Eksperimentas padeda suprasti, kaip skysčiai, kurių sudėtyje yra mineralinių medžiagų, gali virsti kieta forma.

Integruojami dalykai – geografija, chemija.

Laiko planavimas. 1-oji pamoka: įvadinė dalis – 15 minučių skiriama įvadui ir instruktažui; pagrindinė dalis – 25 minutės skiriamos eksperimentui. 2-oji pamoka: pagrindinė dalis – 15–30 minučių skiriama išvadoms ir pristatymams po 3–5 dienų stebėjimo; baigiamoji dalis – 5–10 minučių skiriama apibendrinimui, išvadoms ir diskusijai. Jei eksperimentas atliekamas kaip namų užduotis, pirmos pamokos 15 minučių skiriama užduočiai paaiškinti ir nuotraukoms bei vaizdo įrašams apie stalaktitus ir stalagmitus parodyti, o 15 minučių pamokos, kuri vyksta po 3–5 dienų, skiriama mokinių projektų rezultatams pristatyti. Pagrindinę eksperimento dalį mokiniai atlieka namuose.

Rekomenduojama tikslinė grupė – 11–15 metų amžiaus mokiniai.

Priemonės ir įrankiai: karštas vanduo, soda, audinio gabalas arba plonas rankšluostis, 2 menzūros (arba stiklainiai, stiklinės), šaukštas, maža lėkštutė.

Dirbama individualiai arba grupėmis. Galima dirbti namuose.

Ko mokiniai išmoks? Mokiniai sužino apie kapiliarinį veiksmą, t. y. mineralų „transportavimą“ vandenyje, ir apie pernelyg didelę mineralų koncentraciją. Karštame vandenyje yra daugiau priemaišų, o iš šalto vandens greičiau pasišalina jame esančios daug mineralų turinčios medžiagos. Tai paaiškina kolonų / stulpų (arba olių / urvų) susidarymą.

Eksperimento eiga. Pradedama nuo natūralių urvuose vykstančių procesų paaiškinimo ir natūralių stalaktitų ir stalagmitų nuotraukų / vaizdo įrašų rodymo. Vėliau mokytojas paaiškina eksperimento eigą žingsnis po žingsnio – tai ypač svarbu, jei mokiniai eksperimentą atlieka namuose: mokiniai pripildo dvi menzūras karšto vandens (nereikia pripilti iki viršaus, kad neišsipiltų). Į kiekvieną menzūrą įdedama maždaug 1/2 puodelio sodos ir maišoma tol, kol visiškai ištirpsta. Svarbu, kad būtų įdedama pakankamai sodos. Jei ji ištirpsta per greitai, reikia pridėti daugiau, kad susidarytų prisotintas tirpalas. Procesą paspartina aukštesnės temperatūros vanduo. Vėliau mokiniai perlenkia audinį / rankšluostį per pusę, kad gautųsi trikampis. Tada jį stipriai suvynioja ir, naudodami virvelę, suriša mazgus ir likusi virvės dalis nukerpama. Audinys eksperimente gali būti pakeistas paprastu vilnoniu siūlu. Medžiaginio ritinėlio galai įmerkiami į kiekvieną menzūrą, kad liestų jos dugną. Ritinėlio centras ištraukiamas taip, kad jis nusileistų ant stalo. Mokiniai padeda mažą lėkštutę po ritinėlio centru ir palieka viską 3–5 dienoms. Kai ritinėlis bus prisotintas skysčio, sodos tirpalas pradės leistis žemyn centre, palikdamas sodą ant pakabinto ritinėlio / siūlo dugno. Jis darysis stalaktito formos ir palaipsniui augs, jei abiejose menzūrose bus pakankamai vandens ir sodos. Mokiniai stebi lėkštutės, pastatytos tarp dviejų menzūrų, dugną. Jis gali būti naudojamas paaiškinti ir parodyti skirtumą tarp stalaktito ir stalagmito, nes antrasis iš jų

atsiras tik tada, kai natrio tirpalo sumažės – po „sodos stalaktitu“. Jei eksperimentas atliekamas namuose, mokytojas skiria maždaug 15 minučių eksperimentui paaiškinti ir jo eigai parodyti. Kiekvienas mokinys eksperimentą atlieka namuose individualiai, jį stebi ir kiekvieną dieną pasižymi pastabas (galima kiekvieną dieną matuoti stalaktito ilgį ir aprašyti jo augimo eigą). Po 3–5 dienų rezultatus galima pateikti pamokos metu (10–15 minučių) arba pildyti „eksperimento dienoraštį“.

Šaltinių sąrašai

1 sąrašas. Metodiniai patarimai

1. Gamtos mokslų dalykų mokymo turinio integravimas kaip problema:

https://www.researchgate.net/publication/342162974_Gamtos_mokslu_dalyku_mokymo_turinio_integravimas_kaip_problema_Integration_of_the_content_of_teaching_of_natural_sciences_as_a_problem

2. Į problemą orientuoto mokymosi metodika:

[http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2012_I_problema_orientuoto_mokymo\(si\)_metodika.pdf](http://www.esparama.lt/es_parama_pletra/failai/ESFproduktai/2012_I_problema_orientuoto_mokymo(si)_metodika.pdf).

3. Lyderystė mokymosi procese. Aktyvuoto ir probleminio mokymosi modeliai:

<https://slideplayer.lt/slide/17340710/>.

4. Naudojantis medžiaga, esančia svetainėje https://www.vedlys.smm.lt/5-8_klasiu_pamoku_veiklu_aprasai.html, galima organizuoti problemomis ir projektais paremtą ugdymą.

2 sąrašas. IKT programos. Papildomi šaltiniai ruošiantis pamokoms

Chemijos pamokoms

1. Bandymai, eksperimentai:

<https://www.exploratorium.edu/explore>,

<https://www.golabz.eu/>,

https://www.youtube.com/watch?v=ogLDEEsqp2c&list=PLI7_ml-hToMPyBuQFQDoiJzhYbGTv0I9G&index=1.

2. Paukščiai ir jų skleidžiami garsai: <https://www.bookwidgets.com/play/NCD6HM>.

3. Cheminių elementų lentelė ir jų savybės:

<https://ptable.com/?lang=lt#Savyb%C4%97s/Series>.

4. Matematiniai įrankiai, kuriuos galima panaudoti ir chemijos pamokoms:

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

5. Įvairi informacija, skaičiavimai, skirti tyrimams: <https://www.wolframalpha.com/>.

6. Tiriamieji darbai:

<https://www.youtube.com/watch?v=aT75A2Uo3dc>,

<https://www.youtube.com/watch?v=0Yv6h0zRuLI>,

<https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/perziura/3870>.

7. Teorija, testai: [Vandenilio peroksido savybės ir panaudojimas \(8-9 kl.\)](#).

8. Interaktyvios užduotys: [Švietimo portalas | Matematinis, gamtamokslinis ir technologinis ugdymas \(ugdome.lt\)](#).

Fizikos pamokoms

1. Pamoka „Potencialas“:

<https://www.youtube.com/watch?v=Z8JcXU1116I&list=PL597CD4D0CB4BD4CB>.

2. Vidinės energijos kitimas: <https://www.youtube.com/watch?v=ehpqPwOQz-Q>.

3. Šiluminis judėjimas ir vidinė energija: <https://www.youtube.com/watch?v=-gyysOeMMvE>.

4. Internetinės laboratorijos: <https://www.golabz.eu/labs>.

5. Tiriamieji darbai:

<https://www.youtube.com/watch?v=FaXReC4Snt4>,

<https://www.youtube.com/watch?v=Lu4cDhs8PW0>,

https://www.youtube.com/watch?v=0e_8kTOGQM.

6. Interaktyvios užduotys: [Švietimo portalas | Matematinis, gamtamokslinis ir technologinis ugdymas \(ugdome.lt\)](#).

Biologijos pamokoms

1. Tiriamieji darbai:

<https://www.youtube.com/watch?v=HgcDNyQV4vs>,

<https://www.youtube.com/watch?v=xZ5ObUJbeVk>,

<https://www.youtube.com/watch?v=a0Epbg-tFfU>,

<https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/perziura/4042>.

2. Interaktyvios užduotys: [Švietimo portalas | Matematinis, gamtamokslinis ir technologinis ugdymas \(ugdome.lt\)](#).

Gamtos pamokoms

1. Projektų ir paruoštų pamokų pavyzdžiai ir paskaitų įrašai: <http://www.scientix.eu>.

2. Paruoštos pamokos: <http://www.golabz.eu/>.

3. Astronominiai reiškiniai: <http://www.euhou.net/>.

4. Idėjos projektams: <http://www.bicero.com>.

5. Praktiniai pavyzdžiai:

Reakcijos automobilis. Naudojant plastikinį butelį, balioną, šiaudelį ir keletą kitų dalykų, kiekvienas gali sukonstruoti automobilį, kuris juda pagal Trečiąjį Niutono dėsnį: <https://explorable.com/balloon-rocket-car-experiment>.

18 paprastų mokyklinių stebuklingų gudrybių ir mokslinių eksperimentų:

<https://www.youtube.com/watch?v=wwOY6RgrDKQ&t=31s>.

Kaip pasidaryti vaikščiojantį robotą:

<https://www.youtube.com/watch?v=Z7N0xCDVzIA&t=6s>.

3D virtualios laboratorijos, paremtos virtualios realybės sistemomis:

1. <https://3dlabs.upm.es/web>,

2. <https://www.labster.com/>.

3. Integruotos gamtos mokslų užduotys:

4. [Švietimo portalas | Matematinis, gamtamokslinis ir technologinis ugdymas \(ugdome.lt\)](#).

5. Paskaitos „CERN's Education & Outreach Programme“ įrašas su informacija apie CERN edukacines programas:

<http://indico.cern.ch/event/355973/session/9/contribution/31/attachments/1126399/1610807/go>.

6. Paskaitos „ATLAS Virtual Visits“ įrašas: <https://cds.cern.ch/record/2034873>.

7. Paskaitos „Virtual Atom Smasher – one example of an educational game in particle physics“ įrašas:

<http://indico.cern.ch/event/355973/session/9/contribution/32/attachments/1126366/1610813/go>.

8. Paskaitos „Observing Cosmic Rays in the classroom – an example from France – the COSMIX detector“ įrašas:

<http://indico.cern.ch/event/355973/session/9/contribution/33/attachments/1126763/1611630/go>.

9. Paskaitos „Engineering at CERN – view 1“ įrašas:

<http://indico.cern.ch/event/355973/session/8/contribution/30/attachments/1126867/1611150/go>.

10. Paskaitos „Engineering at CERN – view 2“ įrašas:

<http://indico.cern.ch/event/355973/session/8/contribution/56/attachments/1127228/1611345/go>.

11. CERN animacija: LHC, dalelių sąveikos kontrolė, greitinimas:

<https://cds.cern.ch/record/1750716>.

12. TED pamokos apie dalelių fiziką, visatą ir t. t.: <https://ed.ted.com/lessons>.

13. Integruoto gamtos mokslų kurso 5–8 klasėms metodinės rekomendacijos:

<https://sodas.ugdome.lt/metodiniai-dokumentai/perziura/3873>.

Siekiant sumažinti laiko sąnaudas, ruošiantis IGMK pamokoms, verta pasinaudoti aplinkomis:

1. Projektų ir paruoštų pamokų pavyzdžiai. Užsiregistravus galima dalyvauti vaizdo paskaitose, diskusijose: <http://www.scientix.eu>.

2. Gamtamokslinis ugdymas: mokymasis tyrinėjant nuo pirmos klasės: [Mokytojo TV: Gamtamokslinis ugdymas: mokymasis tyrinėjant nuo pirmos klasės \(emokykla.lt\)](#).

3. Fizikos tiriamųjų darbų pristatymai: [Mokytojo TV: Fizikos tiriamųjų darbų pristatymai \(emokykla.lt\)](#).

4. Geroji STEAM patirtis mokykloje: [Mokytojo TV: Geroji STEAM patirtis mokykloje \(emokykla.lt\)](#).

5. Mokomasis filmas „Kaip organizuoti ekskursiją?\": [Mokytojo TV: Mokomasis filmas „Kaip organizuoti ekskursiją?\" \(emokykla.lt\)](#).

6. Mokomasis filmas „Pamoka muziejuje\": [Mokytojo TV: Mokomasis filmas „Pamoka muziejuje\" \(emokykla.lt\)](#).

7. Mokomasis filmas „Kaip tiriamoji veikla skatina mąstyti?\": [Mokytojo TV: Mokomasis filmas „Kaip tiriamoji veikla skatina mąstyti?\" \(emokykla.lt\)](#).

8. Mocomieji filmai „Muziejai ir bibliotekos kaip įtraukiančios mokymosi erdvės\": [Mokytojo TV: muziejai paieškos rezultatai \(emokykla.lt\)](#).

9. Įrankių sąrašas, skirtas naudoti pamokoje ar bendradarbiavimo veiklose: <https://www.idomipamoka.lt/100-ikt-irankiu-mokytojams/>.

10. Organizmų atpažinimo programėlė „iNaturalist“ – socialinis gamtininkų, mokslininkų ir biologų tinklas, pagrįstas biologinės įvairovės stebėjimo visame pasaulyje žemėlapiu: https://www.inaturalist.org/users/sign_in.

11. Paukščių identifikavimo programa „BirdID“ – naudojantis programa, galima atpažinti paukščius, jų balsus, dalyvauti viktorinose: <https://www.natureid.no/bird/>.

12. Grybų atpažinimo programa „Mushroom Identify\": <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pingou.champignouf&hl=lt&gl=US>.

3 sąrašas. Naudinga literatūra ruošiantis gamtos pamokoms lietuvių kalba

1. R. Darafėjus, A. Gliebė. Tyrėjo užrašai V klasei.

2. R. Darafėjus, A. Gliebė. Tyrėjo užrašai VI klasei.

3. D. Bigelienė, D. Gižienė, J. Paukštienė, E. Rudminas. Galiu mokytis geriau! Gamtos mokslų užduotys 5 klasei.

4. D. Bigelienė, D. Gižienė, J. Paukštienė, E. Rudminas. Galiu mokytis geriau! Gamtos mokslų užduotys 6 klasei.

5. Mokyklinių fizikos eksperimentų teorija ir praktika. Mokytojo knyga (leidinys parengtas įgyvendinant projektą *Gamtos mokslų mokytojų eksperimentinės veiklos kompetencijos tobulinimas atnaujintų mokymo priemonių ir 9–12 klasių bendrųjų programų pagrindu*. LEU): [2014 Mokyklinių fizikos eksperimentų teorija ir praktika Mokytojo knyga ok.pdf \(esparama.lt\)](#).

6. Mokomės gamtoje ir iš gamtos. 7–8 kl. (priemonė parengta įgyvendinant projektą *Gamtos mokslų (biologijos, fizikos, chemijos) mokytojų ir mokinių dalykinių kompetencijų ugdymas tiriant žaliąsias mokymosi aplinkas*. LEU): [2013 Mokomes gamtoje 2 dalis 7 8 kl.pdf \(esparama.lt\)](#).

7. Mokomės gamtoje ir iš gamtos. 9–10 kl. (priemonė parengta įgyvendinant projektą *Gamtos mokslų (biologijos, fizikos, chemijos) mokytojų ir mokinių dalykinių kompetencijų ugdymas tiriant žaliąsias mokymosi aplinkas*. LEU): [2013 Mokomes gamtoje 3 dalis 9 10 kl.pdf \(esparama.lt\)](#).

8. Jaunojo tyrėjo vadovas (leidinys parengtas įgyvendinant projektą *Mokinių jaunųjų tyrėjų atskleidimo ir ugdymo sistemos sukūrimas*. Čia rasite patarimų, kaip pasirinkti įdomią temą, planuoti mokslinį tyrimą, ugdyti mokinių kūrybiškumą, kitos naudingos informacijos. Leidinyje aptarti metodiniai mokslinio darbo pagrindai ir pateikti jauniems tyrėjams tinkamų darbų pavyzdžiai. Leidinį sudaro 4 dalys. Atskirų leidinio skyrių autoriai – Lietuvos mokslininkai, turintys pedagoginio darbo patirties): [Mokslas \(lmnsc.lt\)](#).

9. Tyrinėjimu grįstas mokymasis. JAV gerosios patirties sklaida, parengė dr. Paulius Lukas Tamošiūnas (šioje medžiagoje rasite patarimų, kaip ugdyti tyrimų planavimo, išvadų formulavimo, vertingų komentarų pateikimo gebėjimus, kaip vertinti mokinių nubraižytus grafikus ir pateiktas išvadas, kaip parašyti gerą mokslinį tekstą ir kt.): [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

10. Atomo sandaros ir elementariųjų dalelių tyrimo istorija. CERN stažuotojų parengta medžiaga pamokoms: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

11. Greitintuvų istorija: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

12. CERN dalelių greitintuvų kompleksas: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

13. LHC detektoriai: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

14. Kaip pasigaminti dalelių detektorius: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

15. Antimaterija: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

16. Komiksas „Dalelių pasaulis“: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

17. Dalelių fizikos praktinis taikymas: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

18. „Go-Lab“ sistema ir mokymosi tyrinėjant aplinkos. „Erasmus+“ KA2 projekte „Informatinio mąstymo ugdymas mokantis tyrinėjant“ (angl. [„Teaching ICT with Inquiry“](#)), sutrumpintai TIWI parengtoje medžiagoje mokytojams trumpai pristatoma „Go-Lab“ sistema ir jos ištekliai: [Švietimo portalas \(ugdome.lt\)](#).

4 sąrašas. Naudingos nuorodos

1. Keletas modelių gaminimo aprašymų: [Techninė kūryba \(lmnsc.lt\)](#).

2. Bandymai su soda: [Mokslas \(lmnsc.lt\)](#) <https://sites.google.com/view/vadove-teresa/-Eksperimentuok-su-soda>.

3. Mokomės gamtoje ir iš gamtos. II dalis. Tyrimų žaliuosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė 7–8 kl.: [Ugdymo SODAS \(ugdome.lt\)](#).

4. Mokomės gamtoje ir iš gamtos. III dalis. Tyrimų žaliosiose mokymosi aplinkose metodinė priemonė 9–10 kl.: [Ugdymo SODAS \(ugdome.lt\)](http://ugdymo.sodas.ugdome.lt).

5. MERGE EDU – tai interaktyvaus mokymo(si) platforma, kurioje pasitelkiami virtualios ir papildančiosios realybės sprendimai (VR/AR). Skaitmeninis turinys skirtas STEAM ugdymui klasėje ir namuose. Daugiau nei 1000 AR objektų ir virš 100 užsiėmimų planų. Suderinama su „Microsoft Teams“, „Tinkercad“, „Paint 3D“ programomis. Naudodamiesi specialiai „Merge Edu“ platformai sukurtu kubu, mokiniai turi galimybę tyrinėti saulės sistemą, fosilijas ir senovinius artefaktus, DNR molekulę, žmogaus kūną, vandenynus ir kt. tiesiog savo delne. Daugiau informacijos: www.mergeedu.com [Ugdymo SODAS \(ugdome.lt\)](http://ugdymo.sodas.ugdome.lt).

6. 5–8 klasių pamokų veiklų aprašai: <https://www.vedlys.smm.lt/5-8-klasiu-pamoku-veiklu-aprasai.html>.

7. Mokytojo ištekliai (Teacher resources for the classroom (medical physics to quantum physics, astronomy and space, with lesson plans): <https://www.iop.org/education>.

8. Dalelių fizika – išsami mokymo svetainė (*Particle physics - comprehensive teaching website*): <http://particleadventure.org/>.

9. Daugialypės terpės ištekliai iš pirmaujančių pasaulyje dalelių fizikos laboratorijų (Multimedia resources from the world's leading particle physics laboratories (image bank with best photos from CERN, Fermilab, BNL, SLAC, and other labs): www.interactions.org/cms/.

10. Feynmano fizikos paskaitos (*Feynman Lectures – online*): <http://www.feynmanlectures.info/>.

11. Feynmano moksliniai vaizdo įrašai (Feynman Science videos (photons, Feynman diagrams, reflection/transmission, particle interactions): <http://vega.org.uk/video/subseries/8>.

12. Neutrino fizika (Neutrino physics: what are neutrinos, how they were discovered, details of neutrino experiments): <http://www.lapp.in2p3.fr/neutrinos/aneut.html>.

13. Sinchrociklotronas (*Synchrocyclotron*): <http://indico.cern.ch/event/355973/session/4/contribution/11/attachments/707339/971060/SC.mp4>.

14. Trumpas filmas apie greitintuvą ir dalelių sąveiką detektoriuje: <http://indico.cern.ch/event/355973/session/5/contribution/21/attachments/1123849/1603762/LHC-ATLAS-Collision-MD-HD-v02.mov>.

15. Muzikinė pertraukėlė: Capella apie Higso Bozoną: <https://www.youtube.com/watch?v=VtItBX111VY>.

Rekomenduojama naudotis skaitmeninėmis mokymo priemonėmis, pateiktomis Švietimo portalo kataloge: <https://www.emokykla.lt/bendrasis/skaitmenines-mokymo-priemones/priemones?dalykas=Gamtos%20mokslai>.