

3E PAMOKOS 9-12

Ciklo tikslas

Sudaryti sąlygas mokiniams plėtoti inžinerinę kompetenciją, kūrybiškai sprendžiant inžinerines problemas, ugdyti(s) gebėjimą taikyti mokslo ir technologijų žinias, kuriant, projektuojant ir įgyvendinant inžinerinius gaminius, sistemas, procesus ir sprendžiant visuomenei kylančius iššūkius.

Ciklo uždaviniai

Siekiama, kad mokiniai:

- ugdytųsi įgūdžius derinti inžinerinius, technologinius, meninius, socialinius gebėjimus, kurdami darnią ir tvarią aplinką;
- ugdytųsi kritinį mąstymą, praktinės ir kūrybinės veiklos gebėjimus, įgūdžius ir taikytų juos sprenddami įvairias realias aplinkotyros, aplinkosaugos ir darnaus vystymosi problemas;
- kurtų ir modeliuotų inžinerinius procesus ir sistemas, taikytų mokslo, technologijų žinias ir gebėjimus, atlikdami tarpdisciplininius inžinerinius projektus;
- ugdytųsi gebėjimą kūrybingai taikyti teorines ir praktines konstravimo, maketavimo, fotografavimo, filmavimo, vaizdų manipuliavimo, vizualizavimo žinias integraciniuose projektuose, jų pristatymuose;
- ugdytųsi asmeninės vadybos, lyderystės, verslumo pagrindus, inžinerinio verslo, ekonominio veiklos pagrįstumo, veikimo realaus gyvenimo situacijose gebėjimus.

Pamokos tema. Kaip gimsta inžinerinės idėjos ir kaip jos keliauja

Metodai

Demonstravimas; pateikčių ir / ar skaitmeninių mokymosi objektų naudojimas; minčių lietus; mokinių patirties išsiaiškinimas; aptarimas; abipusis mokymas (is); istorijos pasakojimas, skaitymas; filmuotos medžiagos demonstravimas/aparimas; darbas grupėse; pristatymai; į(si)vertinimas; klausimai refleksijai.

Ištekliai

Pateiktys, mokomosios pateiktys, užduočių lapai, inžinerinių kūrybinių darbų pavyzdžiai, kompiuteriai, prieiga prie interneto, programinė įranga - QCAD (arba Adobe Illustrator, Corel Draw, SketchUP, Paintnet ar kita), programinė įranga - Autodesk 123D Design (arba Blender, Autodesk Fusion 360, SolidWorks, Autodesk Inventor, SketchUP, MAYA, Autodesk 3DS Max ar kita), Cura (arba SIMPLIFY 3D, Slic3r, Microsoft 3D Builder ar kita), internetinė svetainė microbit.org., micro:bit valdikliai, ultimaker 2/ 2+ 3D spausdintuvas (ar kitas pagal reikalingus parametrus), 3D spausdinimui medžiaga (3 mm, 60 g (1 vienetai), PLA gija, foto, video įranga, įvairios rūšies popierius (ar kitos konstravimo medžiagos), popierius spausdinti, žirkklės, peiliukai popieriui pjaustyti, liniuotės ir kitos aptartos su mokiniams medžiagos projektų gamybai.

Pamokos uždaviniai

9 pamoka:

Susipažinę su istorija, dirbdami individualiai ir grupėse:

- analizuosite istoriją ir kelsite problemų sprendimo hipotezes/idėjas, kaip jos galėtų būti sprendžiamos (įvardinsite 1-3);
- atliksite užduotį grupėse ir pateiksite idėjų (1-2), kodėl ir kaip reikia pagerinti dirvožemių būklę arba, kaip galima pagerinti oro kokybę;
- pristatysite savo grupių parengtus darbus/pristatymus ir aptarsite diskusijoje.

10-11 pamokos:

Išanalizavę inžinerines užduotis ir informaciją esančią užduoties atlikimo ir pristatymo lapuose, pasirinksite, kurios užduoties (1 ar 2) problemą(as) spręsite; jungsitės į (formuosite) komandas; organizuosite darbą taip, kad įvykdumėte visas pasirinktos užduoties sąlygas; pasiruošite projektų pristatymus.

12 pamoka:

Aptarę projektų pristatymų būdus, eigą, pagal sutartus kriterijus pristatysite ir į(si)vertinsite savo ir kitų grupių projektinius darbus.

3E PAMOKOS 9-12

Turinys

Chemijos ir bioinžinerija. Chemijos ir bioinžinerijos sprendžiamų problemų pavyzdžių analizė. Gamtos išteklių panaudojimo ir galimybių inžinerijoje vertinimas, tyrimas. Cheminių procesų ir medžiagų savybių tyrimas, praktinio taikymo galimybių, sprendžiant inžinerijos problemas, aiškinimas. Maisto medžiagų tyrimai ir maisto produktų analizė. Medžiagų irimo (pvz., korozijos, puvimo, dūlėjimo) sąlygų tyrimas, galimų apsaugos nuo irimo priemonių praktinio taikymo tyrimas, parinkimas. Specialiesiems poreikiams pritaikyti produktai ir jų gamybos modeliavimas. Biologiniai preparatai ir jų naudojimo žemės ūkio inžinerijoje galimybės, poveikis aplinkai, pavyzdžių tyrimas.

Energijos inžinerija. Energijos rūšių įvairovė ir panaudojimo žmonijos poreikiams galimybių analizė. Pagrindinių energijos inžinerijos sprendžiamų problemų pavyzdžių paieška, analizė. Energijos inžinerijos problemų sprendimui taikomų matematinių sąvokų, modelių, metodų ir ryšių analizė, skaičiavimai. Energijos nuostolio problemos inžinerinių sprendimų analizė. Elementarių šilumos gamybos sistemų pavyzdžių tyrimas. Elektronikos ir elektrotechnikos inžinerijos sprendžiamų problemų analizė. Šiuolaikinių elektroninių sistemų veikimo principų nagrinėjimas, praktinio taikymo inžinerijoje pavyzdžių analizė. Energijos virsmų dėsningumai, jų taikymo pavyzdžių, valdant inžinerinius (energijos, mechanikos inžinerijos, bioinžinerijos ir kt.) procesus ir konstruojant inžinerinius elementus, taikymas.

Dizaino ir civilinė inžinerija. Urbanistinio objektų projektavimo ir statybos inžinerijos pasiekimų pavyzdžių nagrinėjimas. Architektūrinio projektavimo, teritorijų planavimo urbanistikos inžinerijoje pavyzdžių paieška, tyrimas. Matematinų skaičiavimų taikymas, projektuojant inžinerinius elementus. Grafinis, aplinkos objektų, pramoninis dizainas, jų specifikos analizė ir taikymo ypatumai. Dizaino procesų ir sprendimų planavimas ir įgyvendinimas. Gamtos elementų pavyzdžių modeliavimas ir inžinerinis pritaikymas.

Informatikos inžinerija. Pasirinktų objektų konstravimas kompiuteriniais įrankiais, kompiuterinių objektų kūrimas, redagavimas, valdymas ir taikymas. Duomenų formatai. Pateikčių rengimo taisyklių aptarimas ir praktinis taikymas inžinerijoje. Objektų pritaikymas įvairių medijų formatams. Loginės struktūros pateikties kūrimas, pateikčių demonstravimas. Simuliacijos kompiuterinėmis programomis. Statinių bei dinaminių elementų kūrimas ir taikymas. Pateikčių apie inžinerinių problemų sprendimus ir galimybes rengimas ir pristatymas. Objektų medijoms ir audiovizualinei inžinerijai rengimas.

Medijų ir audiovizualinė inžinerija. Nagrinėjama technologijų, kultūrinio turinio ir meninės raiškos vienovė ir harmonizavimas. Atliekami šiuolaikinių medijų ir dizaino inovacijų atvejų tyrimai (pvz., „iPod“, „iPad“ fenomenai ir pan.). Technologinėmis priemonėmis kuriami šiuolaikinių medijų kūriniai/prezentacijos/reklama.

Inžinerijos istorija ir filosofija. Šiuolaikinių mokslinių tyrimų ir inžinerinių sprendimų pavyzdžių nagrinėjimas. Inžinerijos ir aplinkos apsaugos problemos nagrinėjimas, jų sprendimo galimybių analizė. Susipažinimas su inžinerinės hipotezės, bandymų reikšme ir inžinerine kūryba. Inžinerijos ir aplinkos apsaugos problemos nagrinėjimas, jų sprendimo galimybių analizė. Didžiųjų inžinerijos klaidų aptarimas ir nagrinėjimas. Aptariamos inžinerijos pagrindinės etinės nuostatos ir vertinimas. Argumentais pagrįstas diskutavimas apie pagrindinius inžinerijos mokslo principus, inžinerijos etinius principus, inžinerijos mokslo įtaką žmonijos vystymuisi. Diskutavimas socialinių problemų klausimais, kurių sprendimams pasitelkiama inžinerija. Susipažinimas su inžinerijos priešistore ir inžinerijos istorine raida. Inžinerijos sričių tarpdiscipliniškumo problemos apibūdinimas ir aiškinimasis. Inžinerinio mąstymo ir praktinės veiklos sąveikos nagrinėjimas. Pagrindinių inžinerijos mokslo klausimų (inžinerinio produkto savybės ir paskirtis, sąveika su vartotoju ir išorine aplinka) aptarimas.

Inžinerijos procesų modeliavimas, valdymas, verslas ir ekonomika. Inžinerinių produktų ištekliai. Projekto biudžetas ir jo apskaičiavimas. Projektų finansavimo galimybės. Produktų paklausos ir pasiūlos analizė.

3E PAMOKOS 9-12

Veiklos

Pamoka 9

1. VEIKLA. TEMOS PRISTATYMAS. INŽINERINĖS UŽDUOTIES

1.1. Diskusija (5 min.)

Gairės:

Prisiminkime, ko mokėmės, ką sužinojome apie inžineriją.

Kas labiausiai nustebino/buvo nauja?

Apibendrinama: daug sužinojome, išmokome ir galime mokytis turimas žinias/įgūdžius pritaikyti inžinerinėms problemoms spręsti.

1.2. Pamokų ciklo temos skelbimas ir tikslo, uždavinių aptarimas (2 min.)

Ciklas

DARNAUS VYSTYMOSI IDĖJA - IŠŠŪKIS MOKSLUI IR INŽINERIJAI.
Ciklo trukmė – 4 pamokos

(žiūrėti Ciklas 1. Tikslai)

1.3. Istorijos skaitymas (sudominimas) (4 MIN.)

Skaitoma istorija *Pamokos Nr. 9-12. Priedas Nr. 1. Istorija*.



Pamokos Nr. 9-12. Priedas Nr. 1. Istorija

1.4. Pamokos temos skelbimas ir uždavinio kėlimas (2 min.)

Tema. Kaip gimsta inžinerinės idėjos ir kaip jos keliauja

Keliamas ir aptariamas pamokos uždavinys.

Uždavinys

Susipažinę su istorija, dirbdami individualiai ir grupėse:

- analizuosite istoriją ir kelsite problemų sprendimo hipotezes/idėjas, kaip jos galėtų būti sprendžiamos (įvardinsite 1-3);
- atliksite užduotį grupėse ir pateiksite idėjų (1-2), kodėl ir kaip reikia pagerinti dirvožemių būklę arba, kaip galima pagerinti oro kokybę;
- pristatysite savo grupių parengtus darbus/pristatymus ir aptarsite diskusijoje.

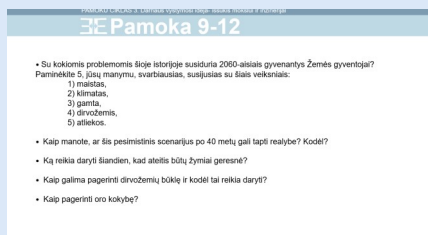
Patarimas mokytojui

• *Sudominti mokinius leidžiant įžvelgti naudą, būtinumą, įveikiamumą to, ko bus mokoma (si); pri(si)minti tai, ko, kaip ir kodėl buvo mokomasi praėjusioje pamokoje.*

3E PAMOKOS 9-12

1.5. Istorijos teksto analizė (6 min.)

Pateikiama pateiktis *Pamokos Nr. 9-12. Priedas Nr. 2. Klausimai diskusijai.*



Pamokos Nr. 9-12. Priedas Nr. 2. Klausimai diskusijai

Klausimai diskusijai:

1. Apie ką ši istorija? Kaip manote, ar ji reali? Kodėl?
2. Kaip suprantate sąvoką „teraformuoti“? ① **naudinga informacija**
3. Su kokiomis problemomis šioje istorijoje susiduria 2060-aisiais gyvenantys Žemės gyventojai? Paminėkite 5, jūsų manymu, svarbiausias problemas, susijusias su šiais veiksniais:
 - maistu,
 - klimatu,
 - gamta,
 - dirvožemiu,
 - atliekomis.

Rekomendacija

Aptariant atsakymus akcentuojama saikingo vartojimo; organinės kilmės bioskaidžių atliekų surinkimo ir kompostavimo; įvairių atliekų rūšiavimo ir perdirbimo; „draugiškų“ aplinkai energijos šaltinių naudojimo svarba.

1.6. Užduotis – inžinerinių problemų radimas/identifikavimas. Hipotezių kėlimas (18 min.)

Klausimas diskusijai:

- Ką reikia daryti šiandien, kad ateitis būtų žymiai geresnė?

Galimos idėjos/hipotezės apie: maistą, klimatą, gamtą, dirvožemį, atliekas...

Užduotis

Mokinams pasiūloma porose/grupėse atlikti užduotis.

Galimos užduotys:

1. Kodėl reikia pagerinti dirvožemių būklę? Kaip tai galima padaryti?
2. Kaip galima pagerinti oro kokybę?

Patarimas mokytojui

- *Diskusijos metu, jei reikia užduodant (nukreipiamuosius) klausimus, sulaukti iš mokinių teisingo atsakymo.*

Patarimas mokytojui

- *Pa(si)aiškinti, kas yra hipotezė, problema.*

Patarimai mokytojui

- *Rekomenduojama skirti kiekvienai porai/grupei po vieną užduotį.*
- *Jeigu mokiniai identifikavo kitas problemas, iškėlė kitas hipotezes-atlikti užduotis su(si)tarus su mokiniais.*
- *Galima pasiūlyti pasinaudoti turimais šaltiniais (pvz., mobiliaisiais telefonais, kompiuteriais su internetu prieiga ar kita).*

3E PAMOKOS 9-12

1.7. Užduoties pristatymai, aptarimas (8 min.)

Mokinių poros/grupės pristato savo atliktas užduotis.

Gairės aptarimui

- Kaip randamos inžinerinės problemos ir keliamos hipotezės, kad vienos problemos sprendimui gali būti ne viena keliamą hipotezę, akcentuojamas problemos tarpdiscipliniškumas, vietos identiteto, etiškumo problemos, kūrybiškumas ir kita.

Pamokos 10-11

2. VEIKLA. KŪRYBINĖ INŽINERINĖ UŽDUOTIS (90 MIN.)

2.1. Pamokos temos priminimas ir uždavinio kėlimas (5 min.)

Tema. Kaip gimsta inžinerinės idėjos ir kaip jos keliauja.

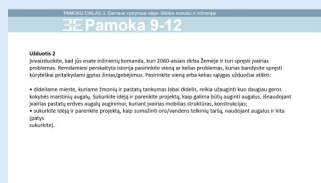
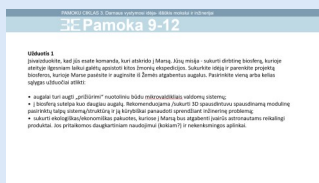
Keliamas ir aptariamas pamokos uždavinys.

Uždavinys

Išanalizavę inžinerines užduotis ir informaciją, esančią užduoties atlikimo ir pristatymo lapuose, pasirinksite, kurios užduoties (1 ar 2) problemą(as) spręsite; jungsitės į (formuosite) komandas; organizuosite darbą taip, kad įvykdytumėte visas pasirinktos užduoties sąlygas; pasiruošite projektų pristatymus.

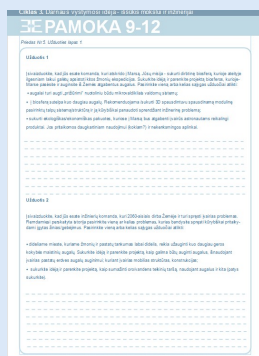
2.2. Kūrybinės užduoties skelbimas ir pa(si)aiškinimas (10 min.)

Mokiniam rodoma skaidrė *Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr. 3. Užduotis 1 ir skaidrė Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr. 4. Užduotis 2.*



Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr. 3

Mokiniam išdalinami užduoties lapai su užrašytais užduotimis
Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr.5. Užduoties lapas.



Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr.5. Užduoties lapas.

Patarimai mokytojui

- Temos tikslus, uždavinius aptarti su mokiniais.
- Akcentuoti mokinių motyvaciją – kodėl tų tikslų siekiame, pvz., reikalinga kasdienėje veikloje, tai įdomu ir pan.
- Pamokos uždavinį ne tik aptarti, bet ir mokyti(is) jį kartu kelti su mokiniais.

3E PAMOKOS 9-12

3E Pamoka 9-12

Užduotis 1

Įsivaizduokite, kad jūs esate komanda, kuri atskrido į Marsą. Jūsų misija - sukurti dirbtinę biosferą, kurioje ateityje ilgesniam laikui galėtų apsisistoti kitos Žmonių ekspedicijos. Sukurkite idėją ir parenkite projektą biosferos, kurioje Marsą pasės ir auginsite iš Žemės atgabentus augalus. Pasirinkite vieną arba kelias sąlygas užduočiai atlikti:

- augalai turi augti „prižiūrimi“ nuotoliniu būdu mikrovaldikliais valdomų sistemų;
- į biosferą sutalpinti kuo daugiau augalų. (Rekomenduojama / sukurti 3D spausdintuvu spausdinamą modulinę pasirinktų talpų sistemą/struktūrą ir ją kūrybiškai panaudoti sprendžiant inžinerinę problemą);
- sukurti ekologiškas/ekonomiškas pakuotes, kuriose į Marsą bus atgabenti įvairūs astronautams reikalingi produktai. Jos pritaikomos daugkartiniam naudojimui (kokiam?) ir nekenksmingos aplinkai.

Skaidrė Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr. 3. Užduotis 1

Užduotis 1.

Įsivaizduokite, kad jūs esate komanda, kuri atskrido į Marsą. Jūsų misija - sukurti dirbtinę **biosferą**, kurioje ateityje ilgesniam laikui galėtų apsisistoti kitos Žmonių ekspedicijos. Sukurkite idėją ir parenkite projektą biosferos, kurioje Marsą pasės ir auginsite iš Žemės atgabentus augalus. Pasirinkite vieną arba kelias sąlygas užduočiai atlikti:

- augalai turi augti „prižiūrimi“ nuotoliniu būdu mikrovaldikliais valdomų sistemų;
- į biosferą sutalpinti kuo daugiau augalų. (Rekomenduojama / sukurti 3D spausdintuvu spausdinamą modulinę pasirinktų talpų sistemą/struktūrą ir ją kūrybiškai panaudoti sprendžiant inžinerinę problemą);
- sukurti ekologiškas/ekonomiškas pakuotes, kuriose į Marsą bus atgabenti įvairūs astronautams reikalingi produktai. Jos pritaikomos daugkartiniam naudojimui (kokiam?) ir nekenksmingos aplinkai.

3E Pamoka 9-12

Užduotis 2

Įsivaizduokite, kad jūs esate inžinierių komanda, kuri 2060-aisiais dirba Žemėje ir turi spręsti įvairias problemas. Remdamiesi perskaityta istorija pasirinkite vieną ar kelias problemas, kurias bandysite spręsti kūrybiškai pritaikydami įgytas žinias/gebėjimus. Pasirinkite vieną arba kelias sąlygas užduočiai atlikti:

- dideliame mieste, kuriame žmonių ir pastatų tankumas labai didelis, reikia užauginti kuo daugiau geros kokybės maistinių augalų. Sukurkite idėją ir parenkite projektą, kaip galima būtų auginti augalus, išnaudojant įvairias pastatų erdves augalų auginimui; kuriant įvairias mobilias struktūras, konstrukcijas;
- sukurkite idėją ir parenkite projektą, kaip sumažinti oro/vandens taršą, naudojant augalus ir kita (patys sukurkite).

Skaidrė Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr. 4. Užduotis 2

Užduotis 2

Įsivaizduokite, kad jūs esate inžinierių komanda, kuri 2060-aisiais dirba Žemėje ir turi spręsti įvairias problemas. Remdamiesi perskaityta istorija pasirinkite vieną ar kelias problemas, kurias bandysite spręsti kūrybiškai pritaikydami įgytas žinias/gebėjimus. Pasirinkite vieną arba kelias sąlygas užduočiai atlikti:

- dideliame mieste, kuriame žmonių ir pastatų tankumas labai didelis, reikia užauginti kuo daugiau geros kokybės maistinių augalų. Sukurkite idėją ir parenkite projektą, kaip galima būtų auginti augalus, išnaudojant įvairias pastatų erdves augalų auginimui; kuriant įvairias mobilias struktūras, konstrukcijas;
- kaip sumažinti oro/vandens taršą, naudojant augalus ir kita (patys sukurkite), parenkite projektą.

3E PAMOKOS 9-12

Kartu su mokiniais susipažįstama su užduoties lapuose esančia informacija, struktūra, aptariami užduočių atlikimo kriterijai (jeigu yra kitų pasiūlymų – jie įrašomi), susitariama dėl pildymo tvarkos, laiko ir kita.

Rekomenduojama iš anksto aptarti projektų pristatymų būdą. Jei pristatymas bus organizuojamas, pavyzdžiui, kaip verslo mugė, konferencija ar kita, svarbu tai numatyti iš anksto, su mokiniais aptarti.

2.4. Komandų formavimas (10 min.)

Rekomendacija

Apgalvoti komandų formavimą ilgalaikiai užduočiai. Atsižvelgti į mokinių amžių, bendravimo ypatumus, patirtį, gebėjimus ir kita. Aptariant užduoties atlikimo specifiką (remtis užduočių atlikimo lapu), aptarti komandos narių skaičių, jų pareigas ir kita. Galima kartu su mokiniais nuspręsti, kokių būdų bus formuojamos komandos, kad būtų išvengta atsiktinių atvejų, pavyzdžiui, kai į komandą renkami geriausi draugai. Atkreipti dėmesį, kad komandos sudėtis būtų tokia, jog būtų galima bendradarbiaujant efektyviai dirbti ir gerai atlikti užduotį. Galimi įvairūs žmogiškųjų išteklių naudojimo variantai ir galimybės, pavyzdžiui kviesti/„samdyti“ kitos komandos narį konkrečiai užduočiai atlikti ir pan. Taip mokiniai stiprins bendradarbiavimo gebėjimus, mokysis įvairių bendravimo ir bendradarbiavimo būdų bei strategijų, atras naujų savo charakterio bruožų, mokysis tolerancijos, dalinsis žiniomis bei mokysis vieni iš kitų.

2.5. Užduoties atlikimas ir pasiruošimas pristatymams (65 min.)

Komandoms išdaliamos/nurodomos užduoties atlikimui reikalingos medžiagos/priemonės/ užduočių atlikimo/į(si)vertinimo lapai.

Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr.6. Užduoties lapas 2

Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr.7. Kūrybinių inžinerinių projektų pristatymas

Patarimas mokytojui

- Aptarti su mokiniais komandinio darbo galimybes, prisiminti/ paanalizuoti efektyvius metodus (analitinius (charakteristikų analizę, poreikių tyrimas, euristinis metodas ir kiti), neanalitinius (minčių lietus, proto šturmas, sinektika ir kiti), kurie padės efektyviai atlikti projektus.

Patarimai mokytojui

- Esant galimybei, siūloma kūrybinei užduočiai atlikti skirti papildomas 1-4 pamokas.
- Galima dar kartą prisiminti inžinerinio kūrybinio proceso schemą (Pamokos Nr. 6 -7. Priedas Nr. 1. Inžinerinio kūrybinio proceso schema).

3E PAMOKOS 9-12

The image shows a thumbnail of a lesson plan table titled '3E PAMOKA 9-12'. It contains a grid with columns for 'Pamokos Nr.', 'Pamokos pavadinimas', 'Pamokos turinys', and 'Pamokos vertinimas'. The table is divided into sections for 'Pamokos Nr. 9-12' and 'Pamokos pavadinimas'.

Pamokos Nr. 9 -12. Priedas Nr.8. Kūrybinių inžinerinių projektų į(si)vertinimas.

Pamoka 12

3. KŪRYBINIŲ INŽINERINIŲ PROJEKTŲ PRISTATYMAS (45 MIN.)

3.1. Uždavinio kėlimas (3 min.)

Keliamas ir aptariamas pamokos uždavinys.

Uždavinys

Aptarę projektų pristatymų būdus, eigą, pagal sutartus kriterijus pristatykite ir į(si)vertinsite savo ir kitų grupių projektinius darbus.

3.2. Projektų pristatymai ir į(si)vertinimas (32 min.)

Su mokiniais dar kartą aptariami pristatymų vertinimo kriterijai, aptariama pristatymo eiga (pavyzdžiui, ar visos grupės vertins kitų grupių pristatymus, ar pasiskirstys ir vertins tik vienos grupės ir pan.), kada pateikiami klausimai ir kita.

Primenamas / aptariamas grupės pristatymo laikas (pvz., iki 5 min.) ir bendras visų grupių pristatymams skirtas laikas - (32 min.).

3.3. Refleksija (10 min.)

Klausimai refleksijai:

1. Kokius darbus aš atlikau vykdydamas projektą?
2. Kaip (koku būdu) aš mokiausi/dirbau?
3. Ko man pavyko išmokti?
4. Ką man pavyko atlikti geriausiai? Kodėl?
5. Kas man buvo sunku? Kodėl?
6. Ką aš kitą kartą galėčiau daryti kitaip, kad projektas/ bendradarbiavimas būtų geresnis?

Patarimai mokytoji

- Pagalba pagal mokinio poreikius.
- Kokybiškam procesui svarbus grįžtamasis ryšys, todėl rekomenduojama sudaryti galimybę mokiniams klausinėti vienas kito, diskutuoti, rodyti ir pan. Aktyvi mokinio veikla skatins mąstyti (priimti sprendimus, argumentuoti, vertinti ir pan.), kritiškai vertinti, įsivertinti.
- Atsižvelgiant į užduties tarpdiscipliniškumą, apgalvoti ir suteikti mokiniams galimybę konsultuotis su įvairių sričių specialistais (dizaino, medijų, ekonomikos ir kitus).
- Galimos išvykos į inžinerines įmones, sudarant galimybę mokiniams realiai pamatyti inžinerinės kūrybos projektų įgyvendinimą, susipažinti su realaus darbo ir inžinerinio verslo sąlygomis.

Patarimas mokytoji

- Esant poreikiui galima diskutuoti apie dizainą/dizaino originalumą; skirti mokiniams užduotį, pvz., surasti informaciją ir parengti pateiktis apie originalius kūrybinius projektus, aptarti kitų mokinių sukurtus kūrybinius darbus ar kita.

Patarimai mokytoji

- Aptarkite su mokiniais, kaip jūs į(si)vertinsite komandų darbus, pagal kokius kriterijus bus pažymėtos/apdovanotos komandos (pavyzdžiui, už daugiausiai surinktų balų, už geriausią reklamą, originaliausią idėją ir kita).
- Skatinkite įžvelgti teigiamų dalykų kiekvieno mokinio veikloje/ darbe ir tik paskui aptarti, kaip darbą/veiklą tobulinti.

3E PAMOKOS 9-12

GALIMI SUNKUMAI

Stebėkite darbo komandoje šiuos dažnus sunkumus:

1. Mokiniai neprisideda prie „minčių lietaus“, „proto šturmo“ ar kitų veiklų. Galbūt jie jau nusprendė, ką norėtų daryti, tačiau jiems sunku pamatyti ne tik savo konkrečią idėją, bet ir kitus variantus problemų sprendimui. Komandai sunku laiku priimti geriausią sprendimą. Padėkite mokiniams spręsti šias iškilusias problemas. Paprašykite mokinių kalbėti apie teigiamus ir neigiamus kiekvienos minties idėjos aspektus. Kai mokiniai pradeda lyginti savo idėjas, jie turėtų sugebėti tiksliau kalbėti apie inžinerines problemas.
2. Jei mokinių planai nėra gerai parengti ar apibūdinti tai gali slėpti nesutarimus komandoje ar skirtingas koncepcijas apie tai, koks iš tikrųjų yra grupės planas. Padėkite mokiniams pildyti klausimynus. Kiekvienas grupės narys turėtų susitarti dėl medžiagų sąrašo, idėjų ir plano.
3. Kai mokiniai atliko pirmąjį gaminio/projekto dizainą/maketą/projektą, kad galėtų nustatyti ir įgyvendinti galimus patobulinimus, padėkite mokiniams nustatyti „silpnąsias puses“. Kiekvienas patobulinimas turėtų spręsti konkrečią problemą, o jei tobulinimas, skirtas išbandyti kažką visiškai naujo, mokiniai turėtų sugebėti argumentuotai pagrįsti savo sprendimą.
4. Kai pirmoji idėja/projektas nepavyko, suteikite mokiniams galimybę klysti atliekant savo pirmąjį dizainą/maketą/projektą, o paskui suteikite galimybę atlikti dar vieną tobulinimo ciklą, kad mokiniai ateityje labiau suvoktų inžinerinio kūrybinio proceso taikymą.

3E PAMOKOS 9-12

SĄVOKOS IR NAUDINGA INFORMACIJA

Teraformavimas - hipotetinis planetos klimatinų ir paviršiaus geologinių sąlygų pakeitimas, kad jos taptų panašios į esančias Žemėje.

3 PAMOKOS 9-12

ŠALTINIAI

Specializuoto ugdymo krypties programa (pradinio, pagrindinio ir vidurinio ugdymo kartu su inžineriniu ugdymu programų) inžinerinio ugdymo dalis, patvirtinta Lietuvos Respublikos švietimo ir mokslo ministro 2014 m. rugpjūčio 8 d. Prieiga per internetą: <<https://www.smm.lt/uploads/documents/svietimas/ugdymoprogramos/isakymas%20del%20inzinerines%20programos1.pdf>>.

Sustainable urban farming ideas that think inside the box. Todd Woody [žiūrėta 2018 04 10]. Prieiga per internetą: <<https://grist.org/article/2010-04-05-agriculture-2-0/>>.

Basic Hydroponic Systems and How They Work . [žiūrėta 2018 04 10]. Prieiga per internetą: <<http://www.simplyhydro.com/system.htm>>.

The Forest City project. [žiūrėta 2018 04 10]. Prieiga per internetą: <<https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/liuzhou-forest-city/>>.

Atliekų tvarkymo vadovas. [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <http://www.kratc.lt/rusiavimas/atlieku-tvarkymo-vadovas>

Lietuvos žinios. Nualintas dirvožemis neįstengs išmaitinti. [žiūrėta 2018 04 28]. Prieiga per internetą: <<https://www.lzinios.lt/lzinios/ekonomika/nualintas-dirvozemis-neistengs-ismaitinti/221394>>.

Terraforming Mars (CGI from NatGeo 2009 docu). [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <<https://www.youtube.com/watch?v=O5k0MtlWPOs>>.

How To Turn Mars Into A Green Paradise. [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <<https://www.youtube.com/watch?v=c5WP3gcjJ9M>>.

The World's Future In 2100 - An Amazing Future For Humans. [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <<https://www.youtube.com/watch?v=qNq2TLuQZSQ>>.

The World In 2050 [The Real Future Of Earth] – Full BBC Documentary 2018. [žiūrėta 2018 05 26]. Prieiga per internetą: <<https://www.youtube.com/watch?v=XeEYaX82jSE>>.

Engineering is Elementary | Developed by the Museum of Science, Boston. [žiūrėta 2018 01 16]. Prieiga per internetą: <<https://www.eie.org/>>.