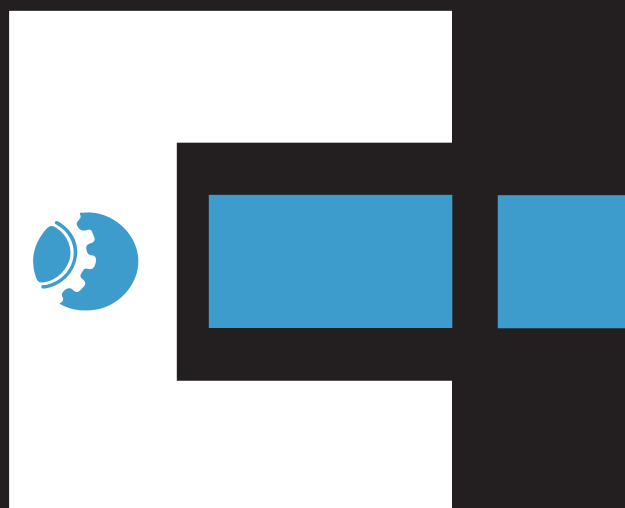
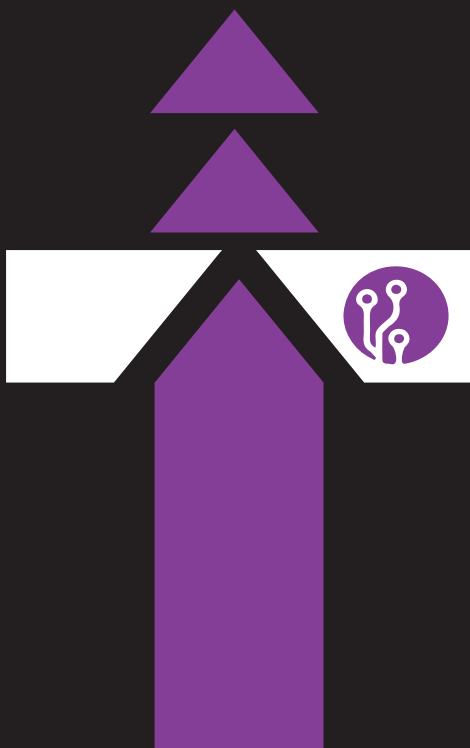


Full  STEAM

STEAM
aktivitātes:
lepazīstot dabu
ārpus skolas

Co-funded by
the European Union



STEAM aktivitātes - iepazīstot dabu ārpus skolas





TEHNISKĀ LAPA

FullSTEAM: pieeja dabaszinātņu mācīšanai neformālā vidē

Partneri

Centro de Formação de Escolas de Cascais

Centro de Formação de Escolas Calvet de Magalhães- Lisboa

Centro de Formação de Escolas Novafoco- Cacém/Queluz

Centro de Formação de Escolas de Oeiras

Centro de Formação da Associação de Escolas de Sintra

Escola Internacional de Torres Vedras

Universidade Nova de Lisboa - Instituto de Tecnologia Química e Biológica

Olemisen Balanssia ry, Finlândia

University of Iceland (Haskoli Islands), Islândia

Science Centre " Tehnoannas pagrabi" (TJN "Annas 2"), Letónia

Projekta logotips

Ricardo Gonçalves (Escola Básica e Secundária da Cidadela)

Vāks

Joel Arruda, ITQB-NOVA

Šī rokasgrāmata ir finansēta ar Eiropas Komisijas atbalstu. Eiropas Komisijas atbalsts šīs publikācijas izveidei nav uzskatāms par satura apstiprinājumu, kas atspoguļo tikai autoru uzskatus, un Komisija nevar būt atbildīga par jebkādu tajā ietvertās informācijas izmantošanu.

	Rādītājs
Ievads	5
Ūdens Cirkulācijas Cikla Simulācija	7
Ūdens Patēriņa Aprēķins	15
Apputeksnēšanas Spēle	21
Dabas Mākslas Darbs Ar Slēptu Vēstījumu	29
Varavīksnes Vēdekļis	35
Lieli Un Mazi, Koks Un Sūnas	41
Pilsētas Dzīve Un Pilsētas Putni	47
Organiskā Roka, Kas Spēj Noturēt Mazu Akmeni	55
Piezīmju Blociņš	59
Kosmosa Lifts	65
Ūdensroze	73
Zemes Ekosistēma	77

Ievads

Pasaulē, kurā cilvēki, kultūras un zināšanas ir arvien ciešāk saistītas, skolām ir būtiski jāfunkcionē arvien efektīvāk kā katalizatoram bagātīgai mācību pieredzei, kurā tiek integrētas dažādas disciplīnas, lai atbildētu uz jautājumiem, kas rodas skolēnu ikdienas dzīvē.. Studentiem, kuri parasti ir pieraduši pie formāliem mācību kontekstiem (klasēs un/vai laboratorijās), ir daudz ko iegūt, izstrādājot un īstenojot projektus citos tikpat veidojošos (neformālos) kontekstos. Zinātņu apguve iegūst pilnīgi jaunu nozīmi, kad saprotat, ka dažādas zinātnes (matemātika, fizika, ķīmija, ģeoloģija un bioloģija) papildina viena otru, sniedzot atbildes uz problēmām, ar kurām saskaramies. Atbilžu atrašanu uz šiem jautājumiem var atvieglot, izmantojot pieejamos tehnoloģiskos rīkus un metodoloģijas, kas atdarina inženierzinātnēs izmantotās. Un, balstoties uz šīm zināšanu jomām, tiek izstrādāta arī mākslinieciskā vīzija, kas var caurstrāvēt projektus, bagātinot tos ar potenciālu padarīt tos visaptverošākus un saistošākus mācību pieredzi.

Šeit izklāstītais aktivitāšu kopums galvenokārt ir paredzēts pamatizglītības otrā un trešā cikla skolēniem, jo tiek uzskatīts, ka dabaszinātņu mācīšana šajos ciklos ir pakāpeniski attālinājusies no pedagoģiskās prakses, kas dod priekšroku tiešai saskarsmei ar dabu vai citiem kontekstiem, kas papildina izglītības programmu. klasē (piemēram, muzejos un dabas interpretācijas centros). Jāpiebilst arī, ka starpdisciplināri projekti, lai arī tiek vērtēti valdības ieteikto pedagoģijas kontekstā, bieži vien ir grūti plānojami un līdz ar to arī īstenojami. Tāpēc šeit izklāstītie didaktiskie priekšlikumi varētu kalpot par pamatu mācību satura pasākumu organizēšanai.

Šajā rokasgrāmatā ir sniegta virkne projektu, kas vienmēr ietver mācību posmu neformālā kontekstā, piemēram, mežos, dārzos, pludmalēs, pilsētvidē un muzejos. Tomēr, lai maksimāli palielinātu to didaktisko potenciālu, šajos kontekstos izstrādātajām aktivitātēm ir nepieciešama iepriekšēja sagatavošanās un turpmāka izpēte un izvērtēšana. Tāpēc katrs šajā rokasgrāmatā izteiktais priekšlikums ietver ieteikumu kopumu, kura mērķis ir atvieglot katras piedāvātās aktivitātes īstenošanā iesaistīto skolotāju darbu. Šim nolūkam darba organizēšanas strukturēšanas tēmas ir iekļautas sākotnējā lapā, un nākamajās lappusēs ir vairāk vai mazāk detalizēti apraksti (atkarībā no vēlamās atklātības pakāpes) par dažādiem soļiem, kas saistīti ar katru didaktisko ceļu. Tā kā aktivitātes ir izstrādājuši un īstenojuši pieredzējuši skolotāji, vajadzības gadījumā tiek sniegti arī daži ieteikumi, lai palīdzētu precizēt dažas piedāvātās iespējas. Jāpiebilst, ka STEAM pieejas, kas ir starpdisciplināras, iesaistīs dažādu disciplīnu skolotājus, kuri, protams, var neapgūt visas katra projekta īstenošanai nepieciešamās zināšanas un prasmes. Tāpēc šie ieteikumi varētu būt būtiski, lai stiprinātu katra iesaistītā skolotāja drošību.

Lai atvieglotu skolotāju darbu, šī rokasgrāmata, kas izstrādāta kā daļa no projekta "Full STEAM" (atsauce 2021-1-PT01-KA220-SCH-000030430), ir pasākumu kopuma rezultāts, kas atspoguļo radošumu un četrus dažādu tautību skolotāju pieredzi: Somijas, Portugāles, Islandes un Latvijas. Lai gan ierosinātās aktivitātes atspoguļo dabaszinātņu mācīšanas veidu daudzveidību, kas izriet no skolotāju apmācības konteksta (sākotnējās un turpmākās) un katras valsts izglītības politikai raksturīgajām mācību programmām, tās visas ir balstītas uz aktīvās mācīšanās pedagoģiskajiem principiem, koncentrējās uz didaktiskām pieejām, kurās tiek veicināta STEAM (zinātnes, tehnoloģijas, inženierzinātnes, māksla un matemātika) prasmju integrācija.



→ Ūdens Cirkulācijas Cikla Simulācija ←

Nodarbības saturs Ezers vai upe	STEAM mērķi
Klase (vecuma grupa) 12 - 15 gadi	SCIENCE (ZINĀTNE): fizika un fāzes/stāvokļa evolūcija TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): dažādu instrumentu izmantošana ENGINEERING (INŽENIERIJA): plānošana, aprēķins, projektēšana ARTS (MĀKSLAS): modeļu konstruēšana (ūdens cirkulācija un dabiskā vide) MATH (MATEMĀTIKA): datu vākšana un apstrāde
Aktivitātes ilgums Ārtelpā: 1,5 stundas Iekštelpā: 1,5 stundas	

Būtiski jautājumi ✓ Kā ūdens cirkulācijas cikls dabā ietekmē mūsu vidi? ✓ Kādu ietekmi uz ekosistēmām atstāj ūdens kvalitāte? ✓ Kā mēs varam modelēt un prognozēt ūdens plūsmu? Mācību mērķi / uzdevumi 1. Parādīt izpratni par ūdens cirkulāciju un ūdens saglabāšanu. 2. Analizēt un uzlabot ūdens kvalitāti, izmantojot vienkāršus inženiertehniskos risinājumus. 3. Nosaukt ar ūdeni saistītus zinātniskos jēdzienus.	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts Pamata izpratne par vielu stāvokļiem (ciets, šķidrums, gāze). Ievads vides zinātnē, īpaši ekosistēmās un piesārņojumā. Sagatavošana un telpas prasības Klases telpa diskusijām un mākslas projektiem. Piekļuve āra zonai ūdens cirkulācijas simulācijai un ūdens savākšanai. Datorlaboratorija pētniecības un datu analīzes darbībām. Nepieciešamie materiāli Digitālās ierīces (planšetdatori vai klēpjatori) ar interneta pieslēgumu. Mākslas piederumi (krāsas, otas, audekls). Pamata ūdens testēšanas komplekti pH, nitrātu un fosfātu noteikšanai. Materiāli filtrēšanas sistēmām (ogles, smiltis, grants, kokvilna, plastmasas pudeles). Darba lapas un izglītojoši izdales materiāli.
---	--

Procedūras

Šīs aktivitātes galvenais mērķis ir izveidot darba modeli, kas simulē ūdens cirkulāciju dabā, ļaujot studentiem reāllaikā novērot iztvaikošanas, kondensācijas, nokrišņu un savākšanas procesus. Skolēni veidos nelielas "ekosistēmas", izmantojot plastmasas maisiņus, augsni, ūdeni un augus, lai novērotu iztvaikošanu, kondensāciju un nokrišņus.

Ievada instrukcijas:

Sagatavošanās: pirms aktivitātes savāc visus materiālus. Sagatavojiet dažus piemērus, ko parādīt studentiem.

Darbības fāzes:

1. Fāze: Konstruēšana

- **Laiks:** «30 minūtes
- **Process:**
 - Katrs skolēns vai grupa saņem zip-plastmasas maisiņu (maisiņu ar rāvējslēdzēju).
 - Izmantojiet noturīgu marķieri, lai uz plastmasas maisiņa marķētu dažādas ūdens cikla daļas (piemēram, mākoņi, ezers).
 - Ievietojiet nelielu daudzumu augsnes maisa apakšā, lai imitētu zemi.
 - Pievienojiet mazus augus vai nopļautu zāli, lai imitētu veģetāciju.
 - Ielejiet maisa apakšā nelielu daudzumu ūdens, kas sajaukts ar zilu pārtikas krāsvielu, lai attēlotu ūdenstilpi.
 - Cieši noslēdziet maisu.

2. Fāze: Ūdens cirkulācijas uzsākšana

- **Laiks:** 5 minūtes
- **Process:**
 - Novietojiet maisiņu saulainā vietā vai zem siltuma lampas.
 - Pārliecinieties, vai maiss ir novietots tā, lai saules gaisma to varētu efektīvi uzsildīt.

3. Fāze: Novērošana

- **Laiks:** 20 minūtes
- **Process:**
 - Studenti novēro izmaiņas savos ūdens cirkulācijas maisos.
 - Viņiem vajadzētu pamanīt, ka ūdens iztvaiko no "ezera" virsmas, kondensējas "mākoņos" maisa augšējā daļā un galu galā "līst", jo tas kondensējas lielākos pilienos.

4. Fāze: Diskusija un dokumentācija

- **Laiks:** 15 minūtes
- **Process:**
 - Studenti apspriež to, ko viņi novēroja savās individuālajās simulācijās.
 - Mudiniet viņus dokumentēt izmaiņas, izmantojot rakstiskus aprakstus vai skices savās zinātnes piezīmju grāmatiņās.
 - Pārrunājiet, kāpēc ūdens cirkulācija ir svarīga ekosistēmām un cilvēka darbībai.

Pēcpārbaude:

Pēc aktivitātes skolēni var izpētīt, kā klimata apstākļu izmaiņas var ietekmēt ūdens cirkulācijas ciklu dažādās ekosistēmās, veicinot dziļāku izpratni par vides zinātni. Šī aktivitāte arī veido pamatu turpmākai tādu tēmu izpētei kā klimata pārmaiņas, laikapstākļi un ekoloģiskā ilglaiība.

Šī aktivitāte sniedz praktisku mācību pieredzi, kas palīdz skolēniem vizuāli un praktiski izprast ūdens cirkulācijas cikla dinamiku.

Skolotāja piezīmes

Šī darbība ietver ūdens cirkulācijas cikla simulāciju, izmantojot plastmasas maisiņus, lai demonstrētu iztvaikošanu, kondensāciju, nokrišņus un savākšanu. Lai uzlabotu mācīšanās pieredzi, apsveriet iespēju daļu šīs aktivitātes veikt ārpus telpām, īpaši novērošanas fāzē.

Aktivitātei izvēlieties saulainu dienu, jo tā ir atkarīga no saules siltuma, lai paātrinātu iztvaikošanas procesu. Saulaina diena nodrošinās vislabākos rezultātus ūdens cirkulācijas cikla novērošanai darbībā. Ja veicat darbību vēsākos mēnešos, iespējams, iekšējās būs jāizmanto siltuma lampa, lai modelētu saules sasilšanas efektu.

Veicot aktivitāti ārā, pārliecinieties, ka skolēni ir sagatavoti laikapstākļiem ar atbilstošu apģērbu un saules aizsarglīdzekļiem. Atgādiniet studentiem par to, cik svarīgi ir saglabāt hidratāciju un lietot sauļošanās līdzekli. Lai gan izmantotie materiāli parasti ir droši, atgādiniet studentiem uzmanīgi rīkoties ar plastmasas maisiņiem un citām sastāvdaļām, lai izvairītos no asarām vai izšļakstīšanās.

Pirms aktivitātes uzsākšanas izmantojiet diagrammas un reāllaika piemērus, lai izskaidrotu katru ūdens cirkulācijas cikla fāzi. Uzskates līdzekļi var palīdzēt skolēniem vizualizēt procesus, kas notiek globālā mērogā. Veiciniet sadarbību, liekot studentiem strādāt mazās grupās, lai izveidotu simulācijas maisiņus, veicinot komunikācijas un problēmu risināšanas prasmes. Apspriediet ūdens cirkulācijas cikla ietekmi uz vietējām un globālām vides problēmām, piemēram, klimata pārmaiņām un ūdens trūkumu. Paskaidrojiet, kā iztvaikošana un nokrišņi ietekmē laika apstākļus un klimatu. Ja iespējams, atstājiet iestatījumus uz pāris dienām un lieciet studentiem ierakstīt ikdienas novērojumus, atzīmējot visas izmaiņas. Šis paplašinātais novērojums var radīt dziļāku izpratni par dabiskā ūdens cirkulācijas cikla lēnajiem procesiem.

Pēc ūdens cirkulācijas cikla novērošanas lieciet skolēniem izveidot cikla mākslinieciskus priekšstatus. Tas var ietvert zīmējumus, modeļus vai pat digitālas animācijas, kas var palīdzēt nostiprināt izpratni radošā formātā. Mudiniet studentus salīdzināt savu simulēto ūdens cirkulācijas ciklu ar reālās pasaules sistēmām, pētot dažādus klimatus visā pasaulē. Kā ūdens cirkulācijas cikls izskatās lietus mežā un kā - tuksnesī?



1. attēls – ūdens cikls



2. attēls – rāvējslēdzēja maisiņš ar slāņiem



3.attēls – Ūdens cikla grupas diskusija

Pedagoģiskās uzziņas

<https://www.sciencebuddies.org/blog/teach-water-cycle-lessons>

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2015.1080880> Vo, T., Forbes, C. T., Zangori, L., & Schwarz, C. V. (2015). Fostering third-grade students' use of scientific models with the water cycle: Elementary teachers' conceptions and practices. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2411-2432.

Skolēna darba lapa

→ Ūdens Cirkulācijas Cikla Simulācija ←

Vārds: _____ Datums: _____

Mērķis:

Novērot un izprast iztvaikošanas, kondensācijas, nokrišņu un ūdens savākšanas procesus ūdens cirkulācijas ciklā.

1. daļa: Darba gaita**Instrukcija:**

1. Piepildiet caurspīdīgo plastmasas maisiņu ar rāvējslēdzēju ar divām glāzēm augsnes.
2. Pievienojiet ūdeni, līdz augsne ir mitra, nevis appludināta.
3. Ievietojiet maisā dažus mazus augus vai nopļautu zāli.
4. Aizveriet maisu un pakariet to saulainā vietā vai zem siltuma lampas.
- 5.

Jautājumi:

1. Ko šajā modelī attēlo ūdens?
2. Kāpēc šai simulācijai ir nepieciešama augsne?
- 3.

Novērojumi:

- Pierakstiet, kā novietojat maisu:

2. daļa: iniciēšana

Norādījumi: novērojiet savu maisu, kad tas sāk sasilt. Meklējiet izmaiņas ūdens stāvoklī.

Jautājumi:

1. Aprakstiet, kas notiek ar ūdeni, kad maiss tiek uzkaršēts.
2. Kas izraisa ūdens stāvokļa maiņu?

Novērojumi:

- Šajā posmā uzzīmējiet vienkāršu maisa skici:

3. daļa: Novērošana

Norādījumi: Novērojiet, vai maisa iekšpusē neveidojas ūdens pilieni un galu galā sākas "lietus".

Jautājumi:

1. Paskaidrojiet, kā jūsu maisā veidojas kondensāts.
2. Kā jūsu modelī izskatās nokrišņi?

Novērojumi:

- Uzzīmējiet, kur jūsu maisā veidojas kondensāts un nokrišņi:

4. daļa: Diskusija un dokumentācija

Norādījumi: pārrunājiet savus secinājumus ar savu grupu un dokumentējiet galīgos rezultātus.

Jautājumi:

1. Kā šī simulācija ir saistīta ar reālo ūdens cirkulācijas ciklu?
2. Ko jūs uzzinājāt par ūdens cirkulācijas cikla nozīmi?
- 3.

Diskusijas kopsavilkums:

- Pierakstiet galvenos punktus no savas grupas diskusijas:



→ Ūdens Patēriņa Aprēķins ←

Nodarbības konteksts Vietējais parks vai skolas dārzs	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): Izpratne par ūdens plūsmu un taupīšanu TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): Mērījumu un datu vākšanas rīku izmantošana ENGINEERING (INŽENIERIJA): Efektīvu ūdens izmantošanas sistēmu projektēšana ARTS (MĀKSLAS): Datu vizuālo attēlojumu izveide MATH (MATEMĀTIKA): Ūdens patēriņa datu aprēķināšana un analīze
Klase (vecuma grupa) 10 – 13 gadi	
Aktivitātes ilgums Ārtelpa: 1,5 stundas Iekštelpa: 1 stunda	

Būtiski jautājumi ✓ Kā mēs varam precīzi izmērīt un aprēķināt ūdens patēriņu? ✓ Kā dažādas ūdens taupīšanas stratēģijas ietekmē kopējo ūdens izmantošanu? ✓ Kā matemātiskā analīze var mums palīdzēt izprast un uzlabot ūdens taupīšanas centienus?	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts Pamata izpratne par mērvienībām (litri, minūtes). Ievads vides zinātnē, īpaši ūdens resursu taupīšanā.
Mācību mērķi / uzdevumi 1. Izmērīt un aprēķināt faktisko ūdens patēriņu. 2. Analizēt dažādu ūdens taupīšanas stratēģiju efektivitāti. 3. Izprast ūdens taupīšanas plašāku ietekmi uz vidi	Sagatavošana un telpas prasības Āra zona ar piekļuvi dārza šļūtenei un ūdens padevei. Klases telpa diskusijām un analīzei.
	Nepieciešamie materiāli Mērglāzes (1 litrs un 500 mililitri) Taimeri vai hronometri Dārza šļūtene ar plūsmas uzgali Spaiņi vai lieli konteineri (10 litri vai vairāk) Papīrs grafikiem vai grafikas programmatūra Darba lapas ar datu ierakstīšanas tabulām Kalkulatori Ūdens taupīšanas materiāli (piemēram, vājas plūsmas sprausla, šļūtenes taimeris)

Procedūras

Šīs aktivitātes galvenais mērķis ir izmērīt faktiskos ūdens plūsmas ātrumus un izmantot matemātiskos aprēķinus, lai analizētu ūdens izmantošanas un taupīšanas stratēģijas. Studenti strādās grupās, lai izmērītu ūdens plūsmu, pielietotu tā taupīšanas metodes un analizētu savāktos datus.

Ievada instrukcijas:

Sagatavošanās: pirms aktivitātes savāciet visus materiālus un ārā uzstādiet mērījumu stacijas ar dārza šļūtenēm un konteineriem.

Darbības fāzes:

1. fāze: ievads un sagatavošana

- **Laiks:** 10 minūtes
- **Process:** Noteikt mērķi izmērīt faktisko ūdens plūsmu un izmantot matemātiskos aprēķinus. Izskaidrojiet ūdens taupīšanas nozīmi un to, kā šī darbība simulē reālus ūdens izmantošanas scenārijus. Izplatiet darba lapas un izskaidrojiet, kā lietot mērīšanas aprīkojumu.

2. fāze: ūdens plūsmas mērīšana

- **Laiks:** 20 minūtes
- **Process:** skolēni strādā mazās grupās, lai izmērītu ūdens plūsmas ātrumu no dārza šļūtenes. Izmantojot šļūteni ar plūsmas sprauslu, skolēni piepilda 1 litra mērtrauku un nosaka, cik ilgs laiks nepieciešams uzpildīšanai. Pierakstiet patērēto laiku un aprēķiniet plūsmas ātrumu (litri minūtē). Atkārtojiet mērījumu trīs reizes un aprēķiniet vidējo plūsmas ātrumu.

3. fāze: ūdens saglabāšanas stratēģiju piemērošana

- **Laiks:** 20 minūtes
- **Process:** studenti izpēta ūdens taupīšanas stratēģijas, piemēram, vājas plūsmas sprauslas izmantošanu un taimera iestatīšanu kontrolētai laistīšanai. Izmēriet plūsmas ātrumu, izmantojot vājas plūsmas sprauslu, un salīdziniet to ar standarta sprauslu. Izmantojiet reģistrētos datus, lai aprēķinātu iespējamo ūdens ietaupījumu, piemērojot šīs stratēģijas.

4. fāze: analīze un aprēķins

- **Laiks:** 20 minūtes
- **Process:** studenti izmanto savus reģistrētos datus, lai aprēķinātu kopējo ūdens patēriņu dažādām aktivitātēm, piemēram, dārza laistīšanai 10 minūtēs. Aprēķiniet ūdens ietaupījumu, kas panākts, izmantojot taupīšanas stratēģijas, un izsakiet šos ietaupījumus procentos. Izveidojiet grafikus vai diagrammas, lai vizuāli attēlotu atšķirības ūdens izmantošanā ar un bez taupīšanas stratēģijām.

5. fāze: prezentācija un diskusija

- **Laiks:** 15 minūtes
- **Process:** katra grupa klasi iepazīstina ar saviem atklājumiem, apspriežot pārbaudīto taupīšanas stratēģiju efektivitāti. Iesaistieties klases diskusijā par ūdens netaupīšanas plašākām sekām un to, kā atsevišķas darbības veicina vides ilgtspējību.

Skolotāja piezīmes

Šī darbība ietver praktiskus mērījumus un matemātisko analīzi, lai palīdzētu skolēniem izprast ūdens izmantošanu un taupīšanu. Izvēlieties dienu ar labiem laikapstākļiem, lai veiktu precīzus mērījumus, un nodrošiniet, lai skolēni ir sagatavoti āra aktivitātēm ar atbilstošu apģērbu un aizsardzību pret sauli. Uzsveriet precīzu mērījumu un aprēķinu nozīmi ticamiem datiem. Mudiniet skolēnus kritiski domāt par to taupīšanas stratēģiju ietekmi gan uz ūdens izmantošanu, gan uz vidi. Apspriediet, kā šīs mazās izmaiņas var veicināt lielāku vides ilgtspējību.



1. attēls — āra aktivitāšu piemērs



2. attēls – analīzes un aprēķina fāzes ilustrācija



3. attēls – prezentācijas un diskusijas fāzes ilustrācija

Pedagoģiskās uzziņas

<https://www.teachengineering.org>

LaDue, N. D., Ackerman, J. R., Blaum, D., & Shipley, T. F. (2021). Assessing water literacy: Undergraduate student conceptions of groundwater and surface water flow. *Water*, 13(5), 622.

Skolēna darba lapa

→ Ūdens Patēriņa Aprēķins ←

Vārds: _____ Datums: _____

Mērķis:

Izmērīt un aprēķināt faktisko ūdens patēriņu un analizēt dažādu ūdens taupīšanas stratēģiju efektivitāti.

1. daļa: Ūdens plūsmas mērīšana**Instrukcija:**

1. Izmantojiet dārza šļūteni ar standarta uzgali, lai piepildītu 1 litra mērtrauku.
2. Cik ilgs laiks nepieciešams, lai piepildītu krūzi un reģistrētu laiku.
3. Atkārtojiet mērījumu trīs reizes un aprēķiniet vidējo plūsmas ātrumu.
- 4.

Datu ierakstīšanas tabula:

Tests	Laiks (sekundes)	Plūsmas ātrums (litri/minūtē)
1		
2		
3		
Vidējais plūsmas ātrums:		

2. daļa: Ūdens taupīšanas stratēģiju piemērošana**Norādījumi:**

1. Izmantojiet vājas plūsmas sprauslu, lai piepildītu 1 litra mērtrauku un reģistrētu patērēto laiku.
2. Aprēķiniet plūsmas ātrumu ar vājas plūsmas sprauslu.
3. Salīdziniet plūsmas ātrumus un aprēķiniet iespējamo ūdens ietaupījumu.

Datu ierakstīšanas tabula:

Sprauslas veids	Laiks (sekundes)	Plūsmas ātrums (litri/minūtē)
Standarta		
Vājas plūsmas		
Ūdens ietaupījums:		

3. daļa: Analīze un aprēķins**Instrukcija:**

1. Aprēķiniet kopējo ūdens patēriņu dārza laistīšanai 10 minūtēs ar katru sprauslas veidu.
2. Izsakiet ūdens ietaupījumu procentos.
3. Izveidojiet grafikus, lai vizuāli attēlotu ūdens patēriņa atšķirības.

Jautājumi:

1. Kurš sprauslas veids ir efektīvāks ūdens saglabāšanā?
2. Cik daudz ūdens var ietaupīt nedēļas vai mēneša laikā, izmantojot vājas plūsmas uzgali?

4. daļa: Prezentācija un refleksija

Instrukcija:

1. Sagatavojiet īsu prezentāciju, lai dalītos savos secinājumos ar klasi.
2. Pārdomāt ūdens taupīšanas stratēģiju ietekmi uz vidi.

Atspulgs:

- Uzrakstiet īsu rindkopu par to, kā atsevišķas darbības var veicināt ūdens taupīšanu un plašāku ietekmi uz vidi.



→ Apputeksnēšanas Spēle ←

Nodarbības konteksts <i>Mežs vai dārzs.</i>	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): botānika un ekoloģija TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): dažādu instrumentu izmantošana ENGINEERING (INŽENIERIJA): plānošana, aprēķins, projektēšana ARTS (MĀKSLAS): modeļu uzbūve (apputeksnētāji un ziedi) MATH (MATEMĀTIKA): datu vākšana un apstrāde
Klase (vecuma grupa) 12 - 15 gadi	
Aktivitātes ilgums Ārtelpā: 1 stunda Iekštelpā: 2 stundas	

Būtiski jautājumi ✓ Kuras sugas dzīvo mežā/dārzā? ✓ Cik apputeksnētāju tika identificēti? ✓ Kāda ir saistība starp zieda anatomiju un apputeksnētāja anatomiju? ✓ Kāds ir labākais dizains, lai izveidotu ziedu un to apputeksnētāju modeļus, maksimāli palielinot apputeksnēšanas procesa efektivitāti?	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts Augu anatomija un reprodukcija. Apputeksnēšana un vairāki apputeksnētāji. Sadarbības evolūcija, koevolūcija (<i>co-evolution</i>). Datu vākšana un apstrāde.
Mācību mērķi / uzdevumi 1. Visu dārzā sastopamo dzīvo organismu sugu noteikšana. 2. Dokumentēšana, kuri apputeksnētāji kuriem ziediem atbilst. 3. Pētīt par ziediem un apputeksnētājiem. 4. Attiecību noteikšana starp zieda anatomiju un atbilstošā apputeksnētāja anatomiju. 5. Savāktās informācijas izmantošana ziedu un to apputeksnētāju modeļu projektēšanai un izgatavošanai. 6. Modeļu testēšana.	Sagatavošana un telpas prasības Dārza apmeklējums jāieplāno puķu ziedēšanas laikā, lai nodrošinātu maksimālu augu un to apputeksnētāju daudzveidību. Pārbaudiet dārza vietu pieejamību un drošību. Ja iespējams, palūdziet studentiem atnest dažus tīrus priekšmetus, kas iegūti viņu mājas atkritumos.
	Nepieciešamie materiāli Mobilais tālrunis un lietotne dzīvnieku un augu identificēšanai. Darba lapa. Izlases materiāli, kas iegūti mājas atkritumos. Javas un siera bumbiņas. Stacionārie materiāli, ko parasti izmanto amatniecības projektos. Taimeris un mērogs.

Procedūras

Šī projekta galvenais mērķis ir izveidot ziedu un apputeksnētāju modeļus, izmantojot STEAM pieeju.

Šis projekts tiks sadalīts trīs fāzēs: Meža/dārza apmeklējums; modeļu projektēšana, izgatavošana un testēšana; apputeksnēšanas spēle.

Meža/dārza apmeklējums

Apmeklējiet mežu/dārzu, lai izpētītu bioloģisko daudzveidību kopumā, identificējot augu sugas un atbilstošos apputeksnētājus.

Modeļu projektēšana, konstruēšana un testēšana (ziedu apputeksnētājs)

Ziedu un apputeksnētāju izpēte; ietver dažādas apputeksnētāju grupas, izņemot kukaiņus (zirnekļi, ķirzakas, putni, sikspārņi).

Apspriediet koevolūciju, lai izskaidrotu ziedu un to apputeksnētāju papildinošo anatomisko uzbūvi. Izstrādājiet un izveidojiet ziedu modeli un apputeksnētāja modeli, izmantojot pieejamos materiālus. Apsveriet faktu, ka apputeksnēšanas spēles laikā būs svarīgi, lai apputeksnētājs pēc iespējas īsākā laikā savāktu pēc iespējas vairāk ziedputekšņus.

Izmantojiet sasmalcinātas siera bumbiņas, lai imitētu ziedputekšņus.

Apputeksnēšanas spēle

Šīs spēles mērķis ir izmantot skolēnu izveidotos modeļus, lai pēc iespējas īsākā laikā savāktu pēc iespējas vairāk ziedputekšņus.

Šim nolūkam ir svarīgi, lai visiem konkurentiem būtu pieejams vienāds putekšņu daudzums. Viens veids, kā to izdarīt, ir izmantot vienādu skaitu siera bumbiņu katram spēlētājam katrā spēlē. Spēles pirmajā kārtā katrs spēlētājs izmanto savu ziedu un tā apputeksnētāju. Spēles otrajā kārtā ziedi un apputeksnētāji tiks atdalīti viens no otra.

Izmantojiet darba lapu, lai pierakstītu pirmajā un otrajā kārtā iegūtos laikus.

Apspriediet rezultātus.

Skolotāja piezīmes

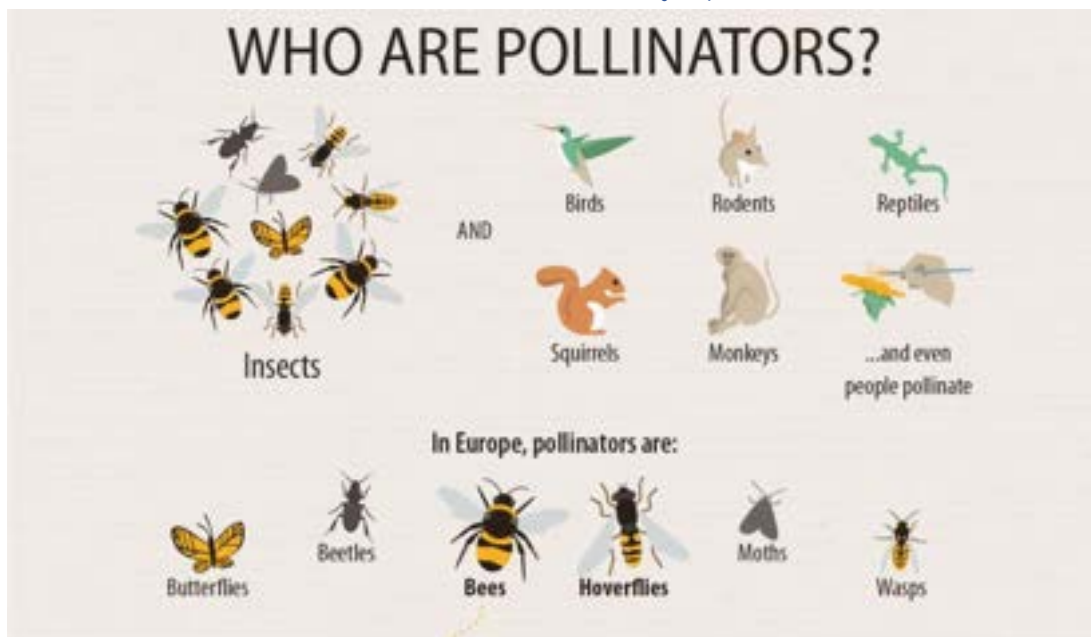
Šis projekts ietver meža vai dārza apmeklējumu. Lai to izdarītu, ir svarīgi izvēlēties piemērotāko sezonu, lai atrastu vairākus ziedošus augus ar pēc iespējas dažādiem apputeksnētājiem.

Pārskatiet drošības noteikumus, kas jāievēro ekskursijā.

Pētījuma laikā studenti jāmodina atrast dažādus apputeksnētāju piemērus; piemēram, apputeksnētāji var būt ne tikai kukaiņi, bet arī rāpuļi, putni un zīdītāji (1. attēls). Svarīgi ir arī tas, lai skolēni pievērstu lielu uzmanību ziedu anatomijai un to apputeksnētāju anatomijai. Uzmanība šīm anatomiskajām īpašībām palīdzēs studentiem plānot modeļus, kas viņiem jāprojektē un jābūvē.

Dažos gadījumos koevolūcija var izskaidrot pāra anatomisko īpašību dažādību gan ziedā, gan dzīvniekā. Tas nav jāņem vērā, izstrādājot modeļus. 2. attēlā parādīti dažu studentu izveidoto modeļu piemēri.

Tā vietā, lai veidotu modeļus, kas atgādina īstus ziedus un reālus apputeksnētājus, skolēni var radīt ziedus un apputeksnētājus pēc savas iztēles. Šajā gadījumā jāprojām ir svarīgi ievērot anatomisko komplementaritāti, lai skolēni varētu modelēt arī koevolūcijas procesu.



1. attēls> Apputeksnētāju piemēri.





2. attēls Ziedu modeļu un apputeksnētāju modeļu piemēri.

Pedagoģiskās uzziņas

<https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20191129STO67758/what-s-behind-the-decline-in-bees-and-other-pollinators-infographic> (viewed on 30/04/2023)

<https://www.wnps.org/blog/coevolution-and-pollination> (viewed on 30/04/2023)

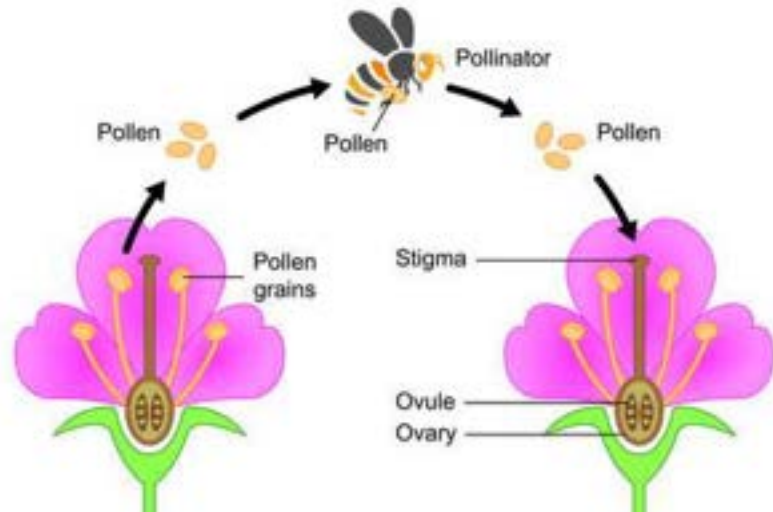
Capraro, R., Capraro, M., Morgan, J. (2013). *STEM Project-Based Learning*. Rotterdam: Sense Publishers.

Skolēna darba lapa

→ Apputeksnēšanas Spēle ←

Šis projekts ietver meža vai dārza apmeklējumu, lai novērotu un pētītu ziedus un to apputeksnētājus. Izmantojiet tālāk sniegto informāciju, lai izstrādātu savus modeļus spēles spēlēšanai.

Analizējiet 1. attēlu un pārskatiet hermafrodīta zieda tipisko struktūru un apputeksnēšanas procesu.



1. attēls > Apputeksnēšana.

Koevolūcija un apputeksnēšana

Ziedošu augu un to dzīvnieku apputeksnētāju koevolūcija ir viens no spilgtākajiem dabas pielāgošanās un specializācijas piemēriem. Tas arī parāda, kā mijiedarbība starp divām organismu grupām var būt bioloģiskās daudzveidības avots.

Ziedoši augi pielāgojas saviem apputeksnētājiem, kas savukārt pielāgojas augiem. Tādējādi katrs no iesaistītajiem organismiem ir evolucionārs "kustīgs mērķis". Attiecības starp šiem tālu radniecīgajiem taksoniem ir simbiotiskas plašā nozīmē, kas raksturo dzīvi un rada augsto sarežģītības un daudzveidības pakāpi, ko mēs uztveram dabā.

Ja dabā valda noteikums "viss, kas darbojas", mūsu novērojumi liecina, ka daudzas lietas darbojas un tas, kas darbojas, nemitīgi mainās. Mēs saprotam, ka katra suga attīstās savā labā; koevolūcijā šīs divas pašintereses saduras, un notiek ievērojamas lietas.

Koevolūcija var būt sarežģīta, ietverot daudzu īpašību mijiedarbību, vai dažos gadījumos tā var būt vienkāršāka, piemēram, ja spiediens uz priekšu un atpakaļ, kas dod priekšroku garākām ziedu caurulēm un garākām kukaigu mēlēm vai putnu knābjiem, katra no tām var izraisīt galējības. Kā piemēri bieži tiek izmantoti kolibri knābji un garie cauruļveida ziedi dažiem augiem, ko tie apputeksnē.

Čārlzs Darvins aprakstīja interesantu gadījumu, kā Madagaskarā notiek apputeksnētāju-ziedošu augu koevolūcija: zvaigžņu orhidejai *Angraecum sesquipedale* ir pēdas garas spuras ar nektāru galā. 1862. gadā, kad Darvins pētīja šo orhideju, viņš prognozēja, ka tiks atrasta kode ar garu mēli, kas to ir apputeksnējusi; tolaik nebija zināma neviena kode ar tik ārkārtēju mēles garumu.

Pēc tam 1903. gadā tika pierādīts, ka viņam ir taisnība, kad tika atklātas kodes ar garu mēli *Xanthopan morgani praedicta* (2. attēls). Tā tika nosaukta šādi, jo tās rašanās bija paredzēta.

Adapted from: <https://www.wnps.org/blog/coevolution-and-pollination>, by Joe Arnett

2. attēls > Zvaigžņu orhideja un garās mēles kodes.



Apputeksnētāji un ziedu veidi

Tālāk esošajā tabulā* ir parādīti daži apputeksnētāji un augu īpašības, kas ir attīstījušās kopā ar tiem. Tie ir vispārinājumi, un jūs redzēsīt daudz izņēmumu.

Pollinator	Pollinator characteristics	Typical flower types	Example plants
Hummingbirds	Long bills, highly developed ability to perceive red, high metabolic needs, ability to hover.	Red or reddish flowers, long broad tubes, often pendent or horizontal, large nectar rewards.	Honeysuckle, currants, salmonberry, columbine.
Bees, including bumblebees, honey bees, and solitary bees	Perception of bilateral symmetry, blue and yellow colors and ultraviolet light; dexterity at manipulating plant parts, ability to strongly vibrate by buzzing, need for both nectar and pollen.	Flowers with bilateral symmetry, often in shades of blue or yellow, nectar guides in the ultraviolet spectrum, flowers that require dexterity to open, sometimes bell-shaped flowers.	Lupines, clovers, orchids, penstemons, ericads (buzz pollination).
Butterflies	High nectar needs, require sunlight for flying, long tongues	Bright colors, often tubular flowers, nectar rewards.	Phlox, milkweed, sunflower family.
Moths	Often fly at night, sensitive to fragrance, ability to hover.	White or pale flowers which may open at night and close during the day, releasing fragrances, pendant or horizontal flowers	Catchfly, stickseed, wild tobacco.
Flies, including mosquitoes	Attracted to odors (sometimes unpleasant to humans), generalists.	Generally open accessible flowers, often releasing odors flies find attractive.	Many composites, sandworts, mustards, lomatiums.

[*] Adapted from: <https://www.wnps.org/blog/coevolution-and-pollination>, by Joe Arnett

Apputeksnēšanas spēles dati

Apkopojiet datus spēles laikā zemāk esošajā diagrammā:

1. KĀRTA			
KOMANDA	MODELIS	LAIKS	"ziedputekšņu" daudzums (g)
A	Puķe A Apputeksnētājs A		
B	Puķe B Apputeksnētājs B		
C	Puķe C Apputeksnētājs C		
D	Puķe D Apputeksnētājs D		

2. KĀRTA			
KOMANDA	MODELIS	LAIKS	"ziedputekšņu" daudzums (g)
A	Puķe A Apputeksnētājs A		
B	Puķe B Apputeksnētājs B		
C	Puķe C Apputeksnētājs C		
D	Puķe D Apputeksnētājs D		

SECINĀJUMI



→ Dabas Mākslas Darbs Ar Slēptu Vēstījumu * ←

* Iedvesmojoties no aktivitātēm, kas tika prezentētas bijušajā Eelliðaárstöð spēkstacijā (Islande)

Nodarbības saturs <i>Mežs vai dārzs.</i>	STEAM mērķi
Klase (vecuma grupa) <i>12-15 gadi</i>	SCIENCE (ZINĀTNE): ekoloģija TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): datora valoda ENGINEERING (INŽENIERIJA): plānošana, aprēķins, projektēšana ARTS (MĀKSLAS): mākslas darbu uzstādīšana MATH (MATEMĀTIKA): datu vākšana un organizēšana; modeļu atrašana
Aktivitātes ilgums <i>Ārā: 2 stundas</i>	

Būtiski jautājumi ✓ Kuras sugas dzīvo dārzā? ✓ Kādus iežus un minerālus var atrast? ✓ Kas ir datortīkls? ✓ Kā datori komunicē? ✓ Kas ir binārais kods? ✓ Mācību mērķi / uzdevumi 1. Visu dārzā sastopamo dzīvo organismu sugu noteikšana. 2. Minerālu un iežu identificēšana. 3. Izpratne par binārā koda lietošanu. 4. Mākslas instalācijas projektēšana no mežā/dārzā savāktiem dabas objektiem.	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts Sakne, stublājs, lapa, zieds. Mežā/dārzā esošo augu un dzīvnieku identifikācija. Mežā/dārzā esošo iežu/minerālu identifikācija. Tīkls, optiskā šķiedra. Sagatavošana un telpas prasības Sagatavojiet meža/dārza apmeklējumu. Pārbaudiet meža/dārza vietu pieejamību un drošību. Pēc projektu pabeigšanas studentiem vajadzētu fotografēt, jo viņiem, iespējams, nāksies izjaukt savas mākslas instalācijas. Nepieciešamie materiāli Lauka ceļvedis augu un dzīvnieku identificēšanai. Darba lapa, mobilais tālrunis un daži dabiski materiāli mākslas instalācijas veidošanai.
--	--

Procedūras

Izmantojot STEAM pieeju, šī projekta galvenais mērķis ir izveidot mākslas instalāciju, kas ietver ziņojumu, kas rakstīts datora binārajā kodā.

Šis projekts tiks sadalīts trīs fāzēs: mākslas instalācijas plānošana; meža/dārza apmeklējums; mākslas instalācijas radīšana.

Mākslas instalācijas plānošana

Paskaidrojiet, kas ir binārais kods un kā tas tiek izmantots datorvalodā.

Izmantojiet darba lapu, lai mudinātu skolēnus praktizēt binārā koda lietošanu.

Prezentējiet projektu, paskaidrojot, kā skolēniem ir jāsavāc dabas materiāli, lai tos izmantotu kā "nulles" (0) un "vieniniekus" (1), lai viņi varētu rakstīt savus ziņojumus un vienlaikus veidot savas mākslas instalācijas.

Atvēliet laiku, lai sakārtotu, cik vienumu būs nepieciešams ziņojuma uzrakstīšanai (izmantojiet darba lapu).

Meža/dārza apmeklējums

Apmeklējiet mežu/dārzu un izpētiet bioloģisko daudzveidību kopumā, nosakot atrastās sugas.

Savāc dabisko materiālu grupu, lai attēlotu "vienus".*

Savāc dabisko materiālu grupu, lai attēlotu "nulles".*

[*] Izmantojiet darba lapu, lai savāktu precīzu nepieciešamo vienumu skaitu.

Mākslas instalācijas veidošana

Ļauties radošumam.

Skolotāja piezīmes

Šis projekts ietver meža vai dārza apmeklējumu, lai savāktu materiālus mākslas instalācijas izveidei. Ir ļoti svarīgi būt uzmanīgiem un ciegpilniem, vācot dabas materiālus. Pārliecinieties, ka skolēni precīzi zina, ko var un ko nedrīkst savākt.

Pārskatiet drošības noteikumus, kas jāievēro ekskursijā.

Kā datori sazinās? Datori tiek savienoti ar citiem datoriem, izmantojot kabeļus un tīklus. Binārais kods ir valoda informācijas apmaiņai starp datoriem, sakaru ierīcēm un daudzām mūsdienu tehnoloģijām. Binārais kods apzīmē tekstu, datora procesora instrukcijas vai citus datus, izmantojot vienkāršu divu simbolu sistēmu. Izmantotais divu simbolu skaits bieži ir nulle (0) un viens (1) no binārās skaitļu sistēmas. Nosūtot informāciju caur optisko šķiedru kabeli, dati tiek pārvērsti binārajā kodā, un datori adresātam nosūta ārkārtīgi ātri mirgojošas gaismas, kur:

- 1 (viens) apzīmē gaismu;
- 0 (nulle) nozīmē, ka nav gaismas.

Pedagoģiskās uzziņas

<https://www.youtube.com/watch?v=RGU5HzgPyUo> (viewed on 30/04/2023)

<https://tryengineering.org/teacher/lesson-plans/give-binary-a-try/> (viewed on 30/04/2023)

Capraro, R., Capraro, M., Morgan, J. (2013). *STEM Project-Based Learning*. Rotterdam: Sense Publishers.

Skolēna darba lapa

→ Dabas Mākslas Darbs Ar Slēptu Vēstījumu ←

Šis projekts ietver meža vai dārza apmeklējumu, lai savāktu materiālus mākslas instalācijas izveidei. Tajā pašā laikā mākslas instalācijā ir jāiekļauj slēpts ziņojums. Lai rakstītu šo ziņojumu, jums ir jāizmanto valoda, ko izmanto datori, lai sazinātos savā starpā.

Bet kā datori sazinās? Datori tiek savienoti ar citiem datoriem, izmantojot kabelus un tīklus.

Binārais kods ir valoda informācijas apmaiņai starp datoriem, sakaru ierīcēm un daudzām mūsdienu tehnoloģijām. Binārais kods apzīmē tekstu, datora procesora instrukcijas vai citus datus, izmantojot vienkāršu divu simbolu sistēmu. Izmantotais divu simbolu skaits bieži ir nulle (0) un viens (1) no binārās skaitļu sistēmas. Nosūtot informāciju caur optisko šķiedru kabeli, dati tiek pārvērsti binārajā kodā, un datori adresātam nosūta ārkārtīgi ātri mirgojošas gaismas, kur:

- 1 (viens) apzīmē gaismu;
- 0 (nulle) nozīmē, ka nav gaismas.

Binary Alphabet			
A	01000001	N	01001110
B	01000010	O	01001111
C	01000011	P	01010000
D	01000100	Q	01010001
E	01000101	R	01010010
F	01000110	S	01010011
G	01000111	T	01010100
H	01001000	U	01010101
I	01001001	V	01010110
J	01001010	W	01010111
K	01001011	X	01011000
L	01001100	Y	01011001
M	01001101	Z	01011010

Praktizējiet binārā koda lietošanu, ierakstot savu vārdu un kolēģu vārdus:

Slēptais ziņojums:

Pierakstiet ziņojumu, kurā aprakstīts, kā jūtaties, saskaroties ar dabu.

Parasts alfabēts: _____

Binārais kods: _____

Veiciet nepieciešamos aprēķinus, lai noskaidrotu, kā vienumi jums būs jāatspoguļo ar nullēm, un kā vienumi jums būs jāatspoguļo ar vieniniekiem.

Izbaudiet instalācijas veidošanu. Atcerieties izaicināt citas grupas, lai tās atklātu jūsu slēpto ziņojumu.



→ Varavīksnes Vēdekļis ←

Nodarbības saturs Mežs vai dārzs.	STEAM mērķi
KLASE (VECUMA GRUPA) 12 - 15 gadi	SCIENCE (ZINĀTNE): botānika un ekoloģija TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): amatniecības rokdarbi ENGINEERING (INŽENIERIJA): plānošana, aprēķins, projektēšana ARTS (MĀKSLAS): pētīt krāsas MATH (MATEMĀTIKA): ģeometrija (leņķi, apli un trīsstūri)
Aktivitātes ilgums Ārtelpā: 2 stundas Iekštelpā: 3 stundas	

Būtiski jautājumi ✓ Kuras sugas dzīvo mežā/dārzā? ✓ Kāpēc ziediem ir dažādas krāsas? ✓ Kas piešķir augu struktūrai krāsu? ✓ Kāpēc augam ir vajadzīga tāda krāsainība (pigmenti)? ✓ Kā var iegūt krāsainās vielas? ✓ Kāds ir labākais dizains izturīgam vēdeklim, kas izgatavots no dabīgiem bioloģiski noārdāmiem materiāliem?	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts Sakne, stublājs, lapa, zieds, suga, pigmenti, krāsa, varavīksne, maisījums, šķīdinātājs, aplis, apkārtmērs, trīsstūris, laukumu aprēķins.
Mācību mērķi / uzdevumi 1. Visu dārzā sastopamo dzīvo organismu sugu noteikšana. 2. Pigmentu atrašana, kas pastāv dažādās augu struktūrās. 3. Pigmentu atrašana parastos priekšmetos (garšvielās, minerālos, ...). 4. Ekstrakcijas tehnikas pielietošana dažādas krāsas tintes izgatavošanai. 5. Varavīksnes struktūras izpēte, lai ilustrētu vēdekli. 6. Izturīga vēdekļa projektēšana. 7. Izveidojiet un pārbaudiet varavīksnes vēdekli.	Sagatavošana un telpas prasības Dārza apmeklējums jāieplāno puķu ziedēšanas laikā, lai nodrošinātu maksimālu daudzveidību. Pārbaudiet dārza vietu pieejamību un drošību. Lūdziet studentus savākt dažāda veida materiālus, ko varētu izmantot vēdekļa izgatavošanai.
	Nepieciešamie materiāli Mobilais tālrunis un lietotne dzīvnieku un augu identificēšanai. Darba lapa, plastmasas maisiņi, pincetes, lupas, mobilais tālrunis, lietotne sugu noteikšanai, materiāls hromatogrāfijai. Papīrs, līme un dažādi dabiski materiāli vēdekļa izgatavošanai.

Procedūras

Šī projekta galvenais mērķis ir izveidot rokas vādekli no dabīgiem materiāliem, kas savākti mežā/dārzā, izmantojot STEAM pieeju.

Šis projekts tiks sadalīts trīs fāzēs: meža/dārza apmeklējums; dažādu krāsu tintes sagatavošana; ventilatora projektēšana, izgatavošana un testēšana.

Meža/dārza apmeklējums

Apmeklējiet mežu/dārzu, lai izpētītu bioloģisko daudzveidību kopumā, identificējot atrastās sugas. Lai iegūtu tintes, savāc augu daļas ar dažādām krāsām, piemēram: stublājus, lai iegūtu sulu, un ziedlapiņas/lapas, lai iegūtu pigmentus.

Dažādu krāsu tintes sagatavošana

Dažādas grupas var sagatavot dažādas krāsas tinti.

Sulu var iegūt, ļaujot tai plūst tieši uz stikla trauciņu. Atkarībā no izmantotā auga sulai var būt dažādas krāsas.

Lai iegūtu pigmentus, ir nepieciešams macerēt lapas/ziedlapiņas javā. Pievienojiet dažus pilienus ūdens, lai atvieglotu macerāciju. Tintes atšķaidīšanai var izmantot vairāk ūdens. Eksperimentējiet ar tintēm, lai noskaidrotu pēc žāvēšanas iegūto krāsu (atšķirība var būt nozīmīga vēlamojam rezultātam).

Vādekļa projektēšana, izgatavošana un testēšana

Izveidojiet izturīgu vādekli, ilustrētu ar varavīksni, kas krāsota ar no augu struktūrām iegūto tinti. Atvēliet laiku dažiem testiem. Pēc tam izvēlieties dizainu, kas veido vislabāko vādekli.

Skolotāja piezīmes

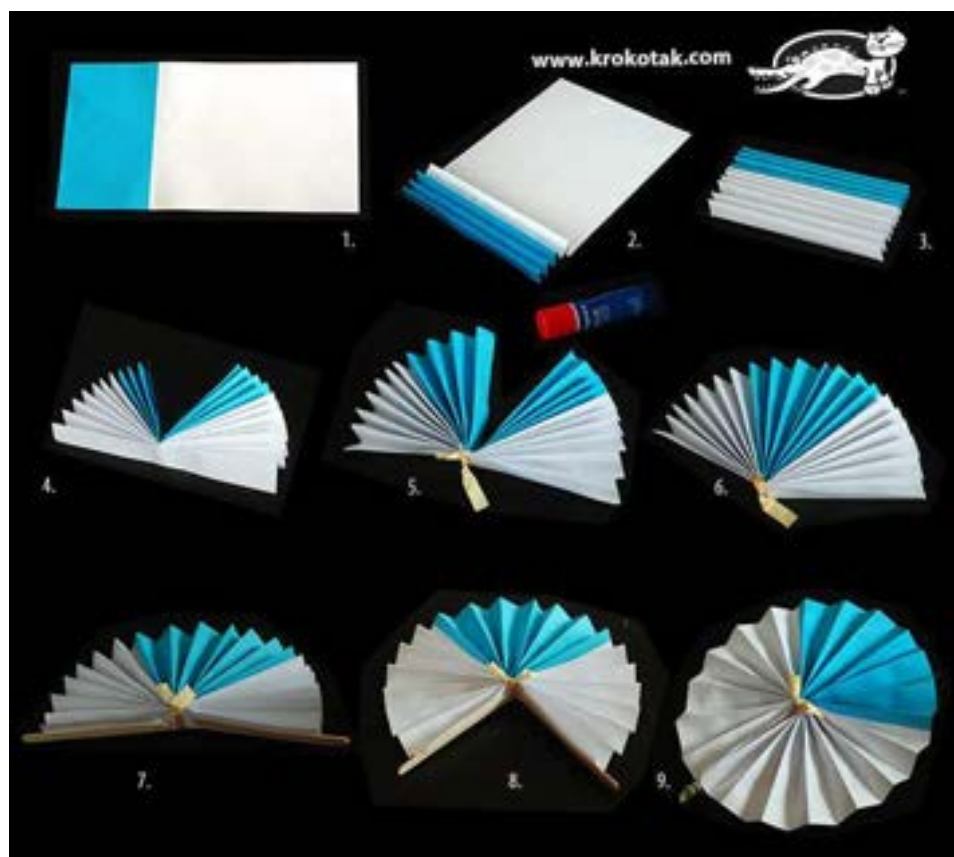
Šis projekts ietver meža vai dārza apmeklējumu, lai savāktu bioloģiski noārdāmus materiālus vēdekļa izgatavošanai. Lai to izdarītu, ir svarīgi izvēlēties piemērotāko sezonu, lai atrastu vairākus ziedošus augus ar ziedlapiņām dažādās krāsās, kuras var izmantot varavīksnes vēdekļa konstrukcijā. Var izmantot arī citas augu daļas (sulas, saknes, mizu...). Esiet informēts par augu struktūrām, kas var būt toksiskas.

Ir ļoti svarīgi būt uzmanīgiem un ciegpilniem, vācot dabass materiālus. Pārliecinieties, ka skolēni precīzi zina, ko var un ko ndrīkst savākt.

Pārskatiet drošības noteikumus, kas jāievēro ekskursijā.

Gatavojot tinti, izmantojiet arī studentu atnestās garšvielas un dažus svaigus dārzeņus, kas varētu nodrošināt papildu avotus tintes pagatavošanai. Piemēram: safrāns, kanēlis, spināti, bietes, ingvera sakne, avenes.

1. un 2. attēlā ir sniegti daži ieteikumi, kā izveidot divu dažādu veidu vēdekļus.



1 figūra In <https://krokotak.com/2016/07/diy-paper-hand-fan/>



2 figūra In <https://www.pinkstripeysocks.com/2014/07/make-folding-popsicle-stick-fan.html>

Pedagoģiskās uzziņas

<https://www.marthastewart.com/1516423/natural-ink-colors> (viewed on 30/04/2023)

<https://krokotak.com/2016/07/diy-paper-hand-fan/> (viewed on 30/03/2024)

<https://www.pinkstripeysocks.com/2014/07/make-folding-popsicle-stick-fan.html> (viewed on 30/03/2024)

Capraro, R., Capraro, M., Morgan, J. (2013). *STEM Project-Based Learning*. Rotterdam: Sense Publishers.

Skolēna darba lapa

→ Varavīksnes Ventilators ←

Daudzas reizes, atrodoties brīvā dabā, cilvēks var atrast vairāk, nekā šķiet. Lai tas notiktu, ir svarīgi ieklausīties citu teiktajā, jo viņi var zināt vairāk nekā mēs. Šis projekts paredz apmeklēt mežu vai dārzu un savākt materiālus, kas nepieciešami rokas vēdekļa izgatavošanai. Lai īstenotu šo projektu, palīdzēs izveidots visu to lietu kontrolsaraksts, kas jums jāizpēta un jāievēro. Izmantojiet zemāk esošos kontrolsarakstus, lai uzzinātu, vai esat izdarījis visu nepieciešamo, lai pabeigtu šo projektu.

Meža/dārza apmeklējums – kontrolsaraksts

- ☐ novēroto un identificēto augu saraksts;
- ☐ novēroto un identificēto dzīvnieku saraksts;
- ☐ citu novēroto un identificēto dzīvo būtnu saraksts;
- ☐ bioloģiski noārdāmu materiālu savākšana.

Dažādu krāsu tintes sagatavošana – kontrolsaraksts

- ☐ žāvē mežā/dārzā savāktos materiālus;
- ☐ salikt kopā tintes izgatavošanai nepieciešamos materiālus - instrukcijām;
- ☐ tintes ar materiāliem, ko savāca mežā;
- ☐ eksperimentējiet, veidojot tintes ar citiem materiāliem, piemēram, garšvielām un dārzeņiem;
- ☐ izmēģiniet tintes ar dažādiem atšķaidījumiem, lai uzzinātu, kuras krāsas* jums patīk visvairāk.

[*]Nemiet vērā, ka gatavojaties izgatavot varavīksnes vēdekli, tāpēc, iespējams, gribēsiet dalīties ar citiem studentiem ar dažādu krāsu un dažādu toņu tinti.

Vēdekļa projektēšana, izgatavošana un testēšana – kontrolsaraksts

- ☐ projektējiet vēdekli, kuru plānojat izgatavot; jautājiet citiem studentiem viņu viedokli;
- ☐ ja nepieciešams, veiciet izpēti par to, kā izveidot vēdekli;
- ☐ izmantojiet dažas ģeometriskas formas, lai izrotātu savu varavīksnes vēdekli;
- ☐ salieciet savu vēdekli un pārbaudiet tā izturību un efektivitāti;
- ☐ veikt nepieciešamos pielāgojumus.

Izmantojiet tālāk esošo vietu, lai projekta laikā veiktu piezīmes vai rasējumus:



→ Lieli Un Mazi, Koks Un Sūnas ←

- Pilsētas kapsētas vai vecā dārza apmeklējums -

Nodarbības saturs Vecs dārzs ar augstu koku un sūnām	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): Bioloģiskā daudzveidība TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): Dokumentācija, mērījumi, fotografēšana, digitālā zīmēšana un prezentācija ENGINEERING (INŽENIERIJA): Izveidojiet mērīšanas instrumenta klinometru (<i>clinometer</i>). ARTS (MĀKSLAS): Izmantojiet koku un sūnu unikālo formu, tekstūru un rakstus, lai savā iPad ierīcē izveidotu personificētus attēlus* MATH (MATEMĀTIKA): Mērījumi, aprēķini
Pakāpe (vecuma grupa) 8-12 gadi	
Aktivitātes ilgums Ārā: 2 stundas Iekštelpās: 4 stundas	

Būtiski jautājumi

- ✓ Kādas ir dārzā mītošo koku un sūnu īpašības?
- ✓ Kā mēs varam atpazīt vienu veidu no cita (koki un sūnas)
- ✓ Kā mēs izmantojam klinometru, lai izmērītu ļoti augstus kokus.
- ✓ Kāds ir labākais klinometra dizains.
- ✓ Kāpēc redzes lauks (FOV) ir svarīgs, uzņemot attēlu?
- ✓ Kādi elementi ir svarīgi, zīmējot burtus
- ✓ Ko ir svarīgi atcerēties, veidojot prezentāciju.

Mācību mērķi / uzdevumi

1. Visu vecajā dārzā sastopamo dzīvo organismu sugu noteikšana.
2. Organismu īpašību noteikšana
3. Saprast
4. Uzziniet dažādus veidus, kā izmērīt lielas un mazas lietas, digitālos un analogos.
5. Fotografijas pamatkompozīcija labas dokumentālās filmas radīšanai.
6. Pamata pēcapstrāde
7. Izmantojiet lietotni, lai attēlam pievienotu zīmējumu.
8. Keynote slaidu prezentācijas lietotne

Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts

Sūnas ir klasificētas kā *Bryophyta*.

Sūnas vairojas ar sporu palīdzību

Divas pamatkategorijas visiem kokiem: lapu koki un mūžzaļie koki.

Koki vairojas aseksuāli.

Lapa, stublāji, zari, stumbrs, sakne,

Klinometrs, suporti (*calipers*).

Raksti, faktūras, līnijas, veidi, formas, krāsa, tonis, kontrasts, dziļums, rāmji, fokuss, lauka dziļums, skatpunkts.

Sagatavošana un telpas prasības

Uzlādējiet *iPad* un pildspalvu. Ievads pirms

ekskursijas par kokiem, sūnām, fotografēšanu, klinometru un suportiem.

Pilsētas kapsētas vai vecā dārza apmeklējumiem vajadzētu būt izmantojamiem visu sezonu, bet sūnas pēc sausās sezonas ir blāvas.

Pārbaudiet dārza vietu pieejamību un drošību.

Lūdziet studentus fotografēt platā un tuvplānā, īpaši platā un supertuvplānā.

Nepieciešamie materiāli

iPad un pildspalva, mērlente, suporti, papīrs, lente, dzeramie salmiņi, aukla, saspraude

Procedūras

Šis projekts tiks sadalīts četrās fāzēs: projekta prezentēšana un vizītes sagatavošana, ieskaitot projektēšanu, klinometra izbūvi; apmeklējot veco dārzu un sadaloties grupās, katra grupa izvēlas koku, nofotografē un uzmēra koku un sūnas uz koka vai tuvākajā apkārtnē; attēlu pēcapstrāde un personificētu attēlu izveide *iPad** (var izmantot kā slaidu prezentācijas rādītāju); slaidu prezentācija klasei par koku un sūnām; LIELAIS un mazais.

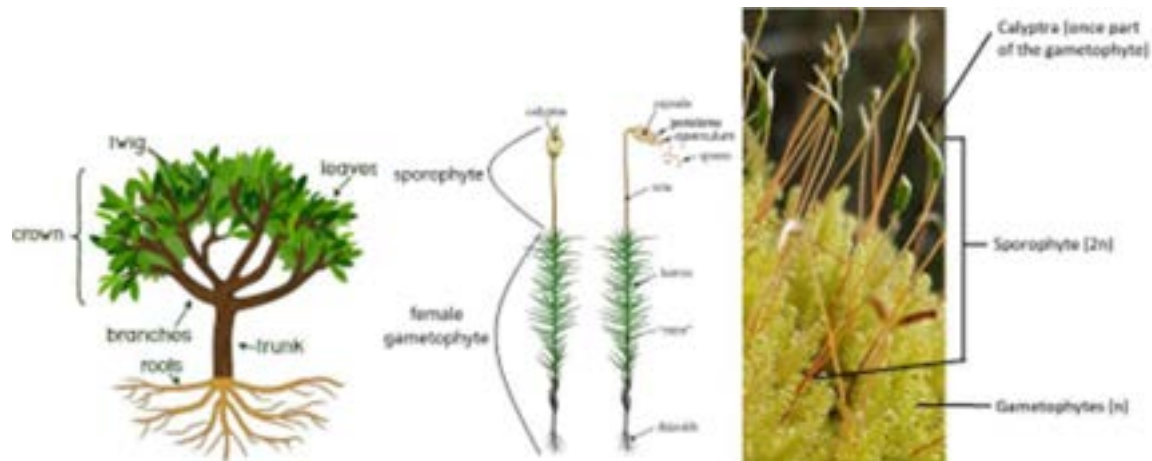
* Izveidojiet personificētu attēlu

Izmantojiet programmā *Photos* iebūvētos iezīmēšanas rīkus, lai atdzīvinātu ikdienas objektus. Uzzīmējiet sejas vaibstus, ieskicējiet citus elementus, kas palīdz jūsu fotoattēlos esošajām lietām stāstīt iedomātus stāstus.

- Izvēlieties pazīstamu objektu un iedomājieties, ko tas varētu teikt vai darīt, ja tas būtu dzīvs.
- Uzņemiet fotoattēlus acu līmenī un tuvu objektam, lai iegūtu personiskāku sajūtu.
- Izvairieties no raiba fona, kas novērš uzmanību no objekta.
- Izmantojiet *Markup* (*Apple Photos*→ *Rediģēt*) taupīgi un ļaujiet objektam pastāstīt lielāko daļu stāsta. (Ikviens var izveidot fotoattēlu *iPad* 6-13. lpp.)

Skolotāja piezīmes

- Apsveriet, kāpēc fokusam un FOV devai ir nozīme attēlu uzņemšanā. Bioloģiskās daudzveidības nozīme un koku lielā loma dzīvības saglabāšanā uz Zemes.
- Ļaujiet skolēniem izmantot lietotni *Measure* pēc klinometra izmantošanas, lai aprēķinātu lielā koka augstumu.
- Sniedziet ieteikumus, kā izskatās laba dokumentācija un kas ir personificēts attēls.
- Iepazīstiniet ar drošības noteikumiem, kas ir raksturīgi veca dārza apmeklējumam.
- Veltiet brīdi dārzā, lai ļautu skolēniem un sev apskaut koku. Apskaujot koku, palielinās hormona oksitocīna līmenis. Šis hormons ir atbildīgs par miera sajūtu un emocionālo saikni.



... bet mēs to padarīsim digitālu.



Skolēnu darba lapas

Interaktīvas darblapas būs *iPad*, lai palīdzētu skolēnam savākt visus nepieciešamos attēlus un datus. Tajā ir arī informācija, lai vadītu diskusiju par dažādām aktivitāšu laikā ietvertajām koncepcijām.



→ Pilsētas Dzīve Un Pilsētas Putni ←

Nodarbības saturs Pilsētas dzīve un pilsētas putni	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): Ekoloģiskie dati un biotopu pētījumi
Pakāpe (vecuma grupa) 7. klase	TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): 3D kartēšana, VR dizains un statistikas grafiki
Aktivitātes ilgums Ārpus: Pētniecības posma studenti izpētīs pilsētu. (Iespējams, apmeklējiet zinātnes centru, kas specializējas putnu izpētē) Sudurnes Zinātnes un mācību centra putnu izstādes apmeklējums. Iekšelpās: Atgriežoties klasē klasē ir nepieciešami datori statistiskiem pētījumiem. Inovācijas posmā tiek sagatavoti materiāli un datori, kas nepieciešami programmatūrai un izmantošanai <i>Maker space</i> vietā.	ENGINEERING (INŽENIERIJA): Putniem draudzīga pilsētas dizaina prototipi un ēkas ARTS (MĀKSLAS): Pilsētas ligzdu karšu vizualizācija, dizaina domāšanas skices un 3D prototipi MATH (MATEMĀTIKA): Grafiku statistiskā izpēte, karšu mērogošana un prototipu mērogošana
Pamata jautājumi Kā pilsētvide ietekmē putnu dzīvi? Izstrādāt stratēģijas putnu populāciju saglabāšanai pilsētās? Mācību mērķi / uzdevumi Šī projekta mērķis ir izpētīt, kā pilsētvide ietekmē putnu dzīvi, un izstrādāt stratēģijas putnu populāciju saglabāšanai pilsētās. Projektējot un uzbūvējot pilsētas oāzi, kas īpaši pielāgota putniem, uzlabojot viņu dzīves apstākļus pilsētā, vienlaikus radot izglītojošu un estētisku telpu cilvēkiem.	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts Šis projekts neprasa, lai studenti saprastu zinātnisku izpratni par putnu, taču ir nepieciešama spēja pētīt un strādāt komandā. Sagatavošana un telpas prasības Pētījuma posms Skolēni iepazīs pilsētu. (Ja iespējams, apmeklējiet zinātnes centru, kas specializējas putnu izpētē). Atgriežoties klasē klasē ir nepieciešami datori statistiskiem pētījumiem. Apmeklēt Sudurnes Zinātnes un mācību centru viņu putnu izstādē.

	Mūsdienīgi datori ir nepieciešami programmatūrai un <i>Maker space</i> zonas izmantošanai. Nepieciešamie materiāli Ārējiem pētījumiem: Portfolio dienasgrāmata skicēšanai un kartēšanai, Zīmuli. Kamera un skaņas ierakstītājs. Izdrukāta pilsētas karte. Iekšējās izpētes un prāta vētras komplekti: Portfolio dienasgrāmata un <i>Chromebook</i> datori izpētei. Post-it piezīmes, Sharpie marķieri un diagrammu līmpapīrs. A3 papīrs kartēšanai. Lielāka izdruka no pilsētas plāna. Inovācijas posmam: <i>Chromebook</i> dators, VR komplekts (izveidojiet pats, ja iespējams saskaņā ar grafiku) <i>Maker space</i> zona, kartons un otrreizēji pārstrādāti materiāli. Fizisko prototipu grozs: radoši, konstruktīvie materiāli, tostarp filcs, dziļa, folija, rokdarbu kociņi, gumijas lentes, <i>Play-Doh</i>, <i>Lego</i> un citi.
--	---

Procedūras

Grafiks un izklāsts:

1. nodarbība 80 min ārpusē:

Studenti uzsāk individuālo pētījumu:

Uzsvars un izpēte

Sāciet ar putnu sugu identificēšanu un kartēšanu Reikjavīkā un Islandē.

- Jūsu pilsētā izplatītāko putnu sugu noteikšana.
- Identificējiet putnus, kas nav bieži sastopami pilsētā.
- Ekoloģija: izprotiet, kādi augi ir noderīgi putniem barības un pajumtes ziņā
- Uzturs: izpētiet un nodrošiniet putniem vislabākās barības iespējas.
- Uzvedības novērojumi: izpētiet šo putnu uzvedību pilsētvidē, tostarp ligzdošanu, barošanos un sociālo mijiedarbību.
- Datu vākšana: apkopojiet datus par faktoriem, kas ietekmē pilsētu putnu populācijas, piemēram, biotopu zudumu, piesārņojumu un klimata pārmaiņas.

Izpēte un pētījumu noteikšana

Ārpus klases:

- Datu vākšanas rīki: izmantojiet tādas tehnoloģijas kā viedtālruņi, kameras un audio ierakstītāji, lai apkopotu datus par putnu sugām un to aktivitātēm. Skicēšana un kartēšana pētījumos, izmantojot GIS kartēšanu: kartējiet putnus un to vidi (nodrošiniet 2D kartes, lai skolēni varētu skicēt)
-

2. nodarbība 80 min iekštelpās:

Atpakaļ klasē:

- Statistiskā analīze: analizējiet savāktos datus, lai noteiktu tendences un korelācijas starp pilsētu faktoriem un putnu populācijām.
- Pētīt statistiku tiešsaistē.

Pētījuma definīcija:

Skolēni dosies 4 cilvēku grupā.

No GIS kartēšanas studenti izveidos savas pilsētas **3D modeļus**, lai tos izpētītu **VR komplektā vai AR**. Apgabalu kartēšana, kur katrs putns ligzdo pilsētā. Katram putnam, noklikšķinot, būs informācija

Sugas identifikācija:

- Prasības dzīvotnei:
- Uztura preferences:
- Ligzdošanas vietas:
- Ūdens avoti:
- Patvertne un laktas:
- Vietējie augi:
- Sezonas apsvērumi:
- Plēsēju pārvaldība:
- Ligzdošanas un rieta vietas:

3. un 4. nodarbība 160 min iekštelpās:

Identificējiet problēmu:

Paliek savā **4. grupā**

No 3D kartēšanas procesa studenti identificēs putnus, kuru skaits pilsētās samazinās.

Studenti izveidos jaunu **putniem draudzīgu pilsētas dizainu**, savos dizainos ņemot vērā šādus apsvērumus. Kas nepieciešams, lai dzīvotu pilsētās, ja jūs esat putns?

Barības pieejamība: ligzdošanas iespējas: dažas pilsētas struktūras, piemēram, ēkas un tilti, piedāvā putnu ligzdošanas vietas. Ligzdošana spraugās, dzegās un dobumos palīdz aizsargāt putnus no plēsējiem.

Pajumte un rieta vieta: pilsētas parki, koki un ēkas var kalpot kā patvertnes un nakšņošanas vietas. Putni gūst labumu no aizsargājamām teritorijām, kas nodrošina aizsardzību pret skarbjaiem laikapstākļiem un plēsējiem.

Ūdens avoti: piekļuve ūdenim ir būtiska daudzām putnu sugām. Parki ar dīķiem, strūklakām vai pat peļķēm var nodrošināt putniem dzeršanas un peldēšanās iespējas.

Pielāgošanās spēja: putniem, kas var pielāgoties trokšņiem, mākslīgajam apgaismojumam un cilvēku radītiem traucējumiem, ir lielākas izredzes dzīvot pilsētvidē. Piemēram, dažas sugas var dziedāt dažādos laikos, lai izvairītos no trokšņainākajiem periodiem.

Migrācija un sezonālās izmaiņas: migrējošie putni var izmantot pilsētas teritorijas kā pieturas punktus ceļojuma laikā, izmantojot pieejamos resursus pirms migrācijas turpināšanas.

Biotopu atjaunošana: pilsētas, kurās ir zaļās zonas, vietējie stādījumi un savvaļas dzīvniekiem draudzīga pilsētplānošana, var radīt labākus apstākļus putniem. Pilsētplānotājiem un dabas aizsardzības speciālistiem var būt izšķiroša loma putnu dzīvotņu uzlabošanā pilsētā.

Plēsoņu pārvaldība: Dažās pilsētās tiek īstenoti plēsēju kontroles pasākumi, piemēram, savvaļas kaķu populāciju pārvaldība, lai samazinātu pilsētas putnu mirstību no plēsņām.

Sabiedrības iesaistīšanās: sabiedrības informētība un kopienas centieni var palīdzēt aizsargāt putnu dzīvotnes, samazināt *litter* un piesārņojumu, kā arī novērst ligzdošanas vietu iznīcināšanu.

Saglabāšanas programmas: vietējās un nacionālās saglabāšanas programmas var koncentrēties uz pilsētu putnu sugām, veidojot saglabāšanas stratēģijas un iniciatīvas, lai atbalstītu to izdzīvošanu.

5. nodarbība 80 min iekštelpās:

Inženierijas un prototipu izstrādes posms:

Katrs grupas students nāks klajā ar dizaina ideju uz papīra. Viņi prezentēs savas idejas saviem vienaudžiem grupā. Ar konstruktīvu kritiku skolēni atlasīs idejas, kas viņiem patīk, un apvienos savas idejas vienā galīgajā dizainā.

GALĪGAIS REZULTĀTS

Studenti izstrādās savu ideju prototipu, izmantojot otrreizēji pārstrādātus modelēšanas materiālus kā savu pēdējo darbu, paturot prātā atsauksmes, ko viņi saņēma no saviem vienaudžiem klasē.

6. nodarbība 80 min iekštelpās:

Izstāde un prezentācija:

Katra grupa iepazīstinās ar savu **galīgo dizainu** kopā ar savu 3D ĢIS karti

Skolotāja piezīmes

- Pirms apmeklējuma izskaidrojiet zinātnes centra noteikumus un paņemiet autobusa biļetes. Ieskieļojiet dažas piezīmes, kas jāiekļauj studentu dienasgrāmatās.
- Sagatavojiet izpētes jautājumus izpētes dienasgrāmatām.
- Iesakiet skolēniem savākt jebkādu materiālu, piemēram, lapas, kas palīdz viņiem iztēloties plānu.
- Sagatavojiet dizaina domāšanas lapas, lai atgrieztos klasē, un katrai atvēliet vietu 5 idejām, pirms viņi aizpilda savu A3 plakātu.
- Pārliecinieties, vai skolēni zina savu 3D programmatūras paroli.
- Nepieciešams kartons un citi otrreizēji pārstrādāti materiāli.

Pedagoģiskās uzziņas

<https://www.edutopia.org/article/teaching-critical-thinking-middle-high-school/>

<https://innovativeteachingideas.com/blog/critical-thinking-for-teachers-and-students/>

<https://tll.gse.harvard.edu/design-thinking>

Skolēnu darba lapas

Kas nepieciešams, lai dzīvotu pilsētās, ja tu esi putns?

Pārtikas pieejamība:

Pajumte un riesta vieta:

Ūdens avoti:

Pielāgojamība:

Migrācija un sezonālās izmaiņas:

Šeit pievienojiet dizaina domāšanas lapas



→Organiskā Roka, Kas Spēj Noturēt Mazu Akmeni←

Nodarbības konteksts <i>Krastmala (jūras krasts / pie ezera vai upes)</i>	STEAM mērķi: SCIENCE (ZINĀTNE): izpētīt iežu bioloģisko daudzveidību, nosvērt iežus un izmērīt tilpumu TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): mēra svaru, tilpumu un blīvumu ENGINEERING (INŽENIERIJA): mēra svaru, tilpumu un blīvumu ARTS (MĀKSLAS): krāso akmeni un rotā mākslīgo roku MATH (MATEMĀTIKA): aprēķina akmens blīvumu, pamatojoties uz blīvuma formulu, aprēķina locītavas protezēšanas proporcijas
Klase (vecuma grupa) 12-15 gadi	
Aktivitātes ilgums <i>Ārā: viena stunda krastmalā</i> <i>Iekštelpās: 4-6 stundas</i>	

Būtiski jautājumi · Kādas sugas ir sastopamas krastmalā? · Kā mēs varam izveidot mākslīgu roku, lai paceltu vai noturētu akmeni Mācību mērķi / uzdevumi 1. Noteikt akmeņu veidus jūras krastā. 2. Izprast organiskas rokas veidošanas paņēmienus 3. Nokrāso akmeni 4. Izveido organisku roku, kas var noturēt akmeni 5. Veidojiet un pārbaudiet mākslīgo roku	Iepriekš nepieciešamo jēdzienu saraksts <i>Akmens, masa, neregulāru priekšmetu tilpums, blīvums, mākslīgā roka, locītavas (...)</i> Sagatavošana un telpas prasības <i>Jūras krasta apmeklējums jāplāno bēguma laikā, lai nodrošinātu maksimālu akmeņu daudzveidību. Akmeņiem jābūt pietiekami lieliem, lai tie ietilptu plaukstā.</i> <i>Lūdziet studentus savākt dažāda veida akmeņus, kurus var izmantot ievietošanai mākslīgajā rokā.</i> Nepieciešamie materiāli * Darba lapa mērījumiem un darba procesam. * Kontainers akmeņiem, ko izmantot to pārnēsāšanai. * Mobilais telefons/dators, tipa atpazīšanas lietotne, ja tāda ir pieejama. * Līdzsvars, pārplūdes tvertne, mērtrauks ūdens tilpuma mērīšanai. * Būvmateriāli mākslīgās rokas izgatavošanai:
---	---



	* A4 kartona papīrs, 3 dzeršanas salmiņi, abpusēja līm lente, aukla, šķēres, smalkas otas un akrila krāsa. Lūdzu, atzīmējiet iepriekš esošās izvēles rūtiņas, lai norādītu, kādi STEAM apgabali tiks apsvērti šajā aktivitātē.
--	--

Skolēnu darba lapas

Projekta apraksts

Šajā projektā jūs strādājat pāros un iepazīstat, kā strādāt pēc STEAM metodoloģijas. STEAM apzīmē zinātni, tehnoloģiju, inženieriju, mākslu un matemātiku.

1. Pirmais solis ir doties uz krastmalu, izvēlēties akmeni, kas iederas plaukstā, katra grupa izvēlas savu akmeni.
2. Līdz skolai: nofotografējiet akmeņus un mēģiniet atrast, kas ir jūsu akmens, ļaujot *Google* meklēt līdzīgu attēlu.
3. Nosver akmeņus un atrodi to tilpumu, atceries:
 $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$, aprēķini sava akmens blīvumu, izmantojot formulu
Blīvums = masa/tilpums.
4. Nokrāsojiet savu akmeni tā, lai tas būtu viegli atpazīstams kā jūsu akmens, parādiet savas mākslinieciskās dotības.
5. Izveidojiet mākslīgu roku, uzzīmējot plaukstas nospiedumu uz A4 kartona loksnes un to izgriežot. Krāsojiet un izrotājiet rokas aizmuguri, kā vēlaties. Pēc tam sagrieziet dzeršanas salmiņu un pielīmējiet to pie rokas tā, lai salmiņi izveidotu savienojumu. Izvelciet auklu cauri katram salmiņam uz pirkstiem un cieši piesieniet auklu pie priekšējā āķa. Pēc tam nofotografējiet roku.
6. Ierakstiet visus rezultātus savā darba lapā.

Ierakstiet savus novērojumus pēc iespējas labāk.

1. Describe the appearance of the stone:

ATBILDE:

2. Ievietojiet sava akmens attēlu šeit:

ATBILDE:

3. Vai pēc attēla varat pateikt, kāds akmens jums bija, un ja jā, tad kāds tas bija?

ATBILDE:

4. Uzrakstiet detalizētu aprakstu par to, kā jūs atradāt iežu blīvumu.

ATBILDE:

5. Nokrāsojiet akmeni un parādiet savas mākslinieciskās prasmes. Kad esat pabeidzis gleznot, ievietojiet akmens attēlu šeit:

ATBILDE:

6. Izveidojiet mākslīgu roku, uzzīmējot plaukstas nospiedumu uz A4 kartona un izgrieziet to. Pēc tam nogrieziet dzeršanas salmiņu un pielīmējiet to pie rokas tā, lai salmiņi izveidotu savienojumu. Izvelciet auklu caur katru pirkstu un cieši piesieniet auklu pie priekšējā āķa.

Ievietojiet savu izgatavotās rokas attēlu šeit:

ATBILDE:

7. Ievietojiet akmeni mākslīgās rokas plaukstā un apgrieziet mākslīgo roku otrādi.

Mēģiniet arī akmeni pacelt akmeni. Vai jūs varat ar roku, ko izveidojāt, noturēt akmeni

ATBILDE:

8. Vai jūs varat pacelt akmeni ar savu mākslīgo roku? Pamatot.

ATBILDE:

9. Kas bija interesantākais/jautrākais šī projekta īstenošanā? Pamatot.

ATBILDE:



→ Piezīmju Blociņš←

Stundas saturs Mākslinieciska piezīmju blociņa/grafiskā stāsta izveide ar dzejas elementiem no dažādiem materiāliem (kolāža)	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): klimata izmaiņas, otrreizēji izmantoti materiāli TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): var būt ļoti vienkārša un lēta ENGINEERING (INŽENIERIJA): plānošana, kalkulēšana, projektēšana ARTS (MĀKSLAS): kompozīcija, mākslas darbu reprodukciju izmantošana, ieskats mākslas vēsturē MATH (MATEMĀTIKA): leņķi, proporcijas
Klase (vecuma grupa) 10-18	
Aktivitātes ilgums Brīvā dabā: 1 stunda Iekštelpās: min. 2 stundas	
Pamata jautājumi Vai ikviens var radīt? Empātija, būt šeit un tagad Mācību mērķi Attīstīt kreativitāti/radošumu Izprast zemeslodes klimata pašreizējo situāciju, ko mēs varam darīt? Padomāt par to, ko izsviežam miskastē	Iepriekšēja sagatavošanās par tēmu pirms praktiskā darba uzsākšanas Kas ir grafiskais stāsts Neliels ieskats grāmatu drukāšanas vēsturē Kas ir papīrs Kas ir dienasgrāmata Sagatavošanās darbam Materiālu vākšana (nepieciešamo skatīt zemāk) Darba vietas izmērs vienai personai ~ 2x2m Nepieciešamie materiāli Šķēres, līme, metāla lineāls ar asām malām, jauns un izmantots papīrs, avīzes, noliektas dzejoļu grāmatas, zīmuli, diegs, šūšanas adatas, tekstils, fona mūzika.

Darba gaita

Sagatavošanās:

Skolotājs sagatavo:

- 1) materiālus un instrumentus. Tie būtu jā sagatavo iepriekš, un tas prasīs laiku.
- 2) īsus koncentrētus materiālus par grāmatniecības vēsturi, mākslas vēsturi, papīra izgatavošanas vēsturi utt.:
 - tie varētu būt izvietoti kā atsevišķi fakti uz katra galda, un tos var izmantot diskusijās pēc bločiņa pabeigšanas;
 - tie var būt kā mājas darbs, ko prezentēt nākamajā nodarbībā pēc bločiņa pabeigšanas;
 - ja skolotājs izvēlas strādāt tikai ar konkrētu mākslas darbu, informāciju par to var aizsūtīt iepriekš kādam konkrētam audzēknim/dalībniekam, kuram ar šo informāciju būs jādalās pabeigta bločiņa prezentācijā. Konkrētais mākslas darbs varētu būt kā stimuls grafiskā stāsta sižetam; skolotājs var izvēlēties mākslas darbu, kurā ir kāda zinātnieka portrets, piemēram Jana Matejko glezna "Astronoms Koperniks jeb Sarunas ar dievu", tas veidos kopsakarības starp mākslu, zinātņi, inženierzinātnēm, tehnoloģijām utt.
- 3) Nodarbību telpu tā, lai audzēkņiem ir iespējams strādāt pa vienam vai mazās grupās. Katra darbavieta sastāv no galda ar materiāliem un instrumentiem uz tiem. Mākslas grāmatu un grāmatu par zinātnes vēsturi klātesamība telpā būtu nepieciešamība (informācijai nevis sagriešanai!)

Darbnīca:

- Skolotājs izskaidro darba uzdevumu, darba apstākļus un mērķus (iekštelpās un ārtelpās).

Ievads:

#kāpēc ir nepieciešams piezīmju bločiņš?

#vienas dienas dienasgrāmata

#no rokdarbiem - uz smadzenēm!

- 1. nodarbība notiek ārpus klases: skolotājs like atrast lietas dabā, kas raksturo papīru (koks, lapa, ūdens, saule utt.).
- Audzēkņi/dalībnieki atgriežas darbnīcā un strādā grupās vai individuāli .
- Atkarībā no materiāliem, kas ir uz galda, audzēkņi sāk veidot piezīmju bločiņu (vai grafisko stāstu), pirmkārt, izvēloties papīru tīrās vietas, lai izveidotu tīrās bločiņa lapas un saprastu bločiņa izmēru. UZMANĪBU! Lapas var tikt veidotas, griežot ar šķērēm vai plēšot ar metāla lineāla palīdzību, vai izmantojot giljotīnu! Izbaudiet dažādas tehnikas papīra sadalīšanai vajadzīgajā izmērā! Sajūtiē atšķirību!
- Bločiņa lapu sašūšana kopā, pielietojot izšūšanas paņēmienu "STEM STICH".
<https://www.instagram.com/reel/C1MIqpzvTtp/?igsh=ZG84eGhmNnp2ZWdp>
- Tālāk audzēkņi iepazīstas ar mākslas darbu/darbiem un cenšas izprast, kā ir iespējams savienot to ar citiem STEAM elementiem. Viņi var veidot atsevišķas lapas no mākslas darbu reprodukcijām, izmantot tikai mākslas darba atsevišķus fragmentus un savienot tos ar dzejoļiem vai pašrakstītiem stāstiem. Viņi var izmantot arī savāktos dabas objektus, radoši tos integrējot bločiņā kā, piemēram, bločiņa vākus.



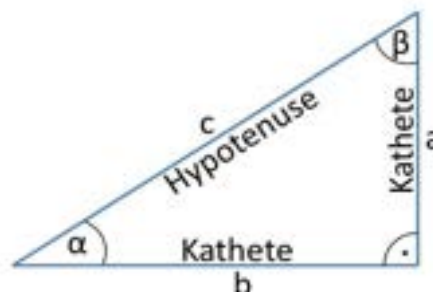
- Darba laikā klasē dalībnieki klausās mūziku: tā var būt dabas skaņas, konkrētā mākslas darba laika mūzika, dzīvā mūzika utt.

Skolotāja piezīmes

- ja skolotājs izvēlas strādāt tikai ar konkrētu mākslas darbu, informāciju par to var aizsūtīt iepriekš kādam konkrētam audzēknim/dalībniekam, kuram ar šo informāciju būs jādalās pabeigta bloča prezentācijā. Konkrētais mākslas darbs varētu būt kā stimuls grafiskā stāsta sižetam; skolotājs var izvēlēties mākslas darbu, kurā ir kāda zinātnieka portrets, piemēram Jana Matejko glezna "Astronoms Koperniks jeb Sarunas ar dievu", tas veidos kopsakarības starp mākslu, zinātni, inženierzinātnēm, tehnoloģijām
utt. <https://www.theguardian.com/artanddesign/2020/nov/23/huge-portrait-of-copernicus-to-be-seen-in-uk-for-first-time>

Citi ieteicamie mākslas darbi:

- Newton by William Blake <https://www.thehistoryofart.org/william-blake/newton/>
- The Geographer and The Astronomer, Wermeer, 17th century artwork <https://www.facebook.com/watch/?v=10159246790815048>
- Einstein playing a violin <https://history.aip.org/exhibits/einstein/ae58.htm>
- Goete: poet-scientist <https://www.jstor.org/stable/4446805>
<https://designforsustainability.medium.com/the-tip-of-the-iceberg-goethe-s-aphorisms-on-the-theory-of-nature-and-science-ba6e12ebd5f1>
- Mūzika: ārtelpu nodarbības laikā, audzēkņi var ierakstīt skaņas, kas ir ap viņiem dabā un tad to atskaņot darba laikā iekštelpās, lai raisītu iztēli!
- Viņi var ieskaņot skaņas, kas veidojas, ja papīru burza, plēš, griež utt.
- Viņi var ieskaņot skaņas, kas veidojas, darba instrumentus sitot pret galdu vai citām



virsmām, kā arī – sitot tos vienu pret otru.



Izšūšanas paņēmieni "STEM STICH"

Skolotāju atsauces

Audzēkņu darba lapas





→ Kosmosa Lifts←

Stundas saturs Zinātniskā fantastika: Kosmosa lifta modelis	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNĒ): Kosmosa lifta izveides vēsture, Žils Verns – zinātniskā fantastika vai realitāte? Herbārijs, augi, sēklas, no Zemes uz Marsu, berze, gravitācija utt. TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): Kā uzbūvēt kosmosa lifta modeli no mazas kastītes (bet ne no sērskābes kastītes – kāpēc ne?) Un kā ar svaru? Skaņa: kas veido skaņu? "Klusie telefoni". Skaņa Visumā. Nanokabeļi. ENGINEERING (INŽENIERIJA): Eksperimentu vesture, lai radītu Kosmosa liftu. ARTS (MĀKSLAS): Kosmosa lifta tēma daiļliteratūrā. Kā uztaisīt kosmonautiņu no ikdienišķiem priekšmetiem? MATH (MATEMĀTIKA): ģeometrija – taisnais leņķis, taisnstūris, kvadrāts, aplis utt. Cik garai jābū kordai? Attālums no Zemes līdz Marsam, cik ilgs būtu ceļojums, lai no Zemes nokļūtu līdz Marsam?
Klase (vecuma grupa) 10-18	
Aktivitātes ilgums Brīvā dabā: 1 stunda Iekštelpās: 2 stundas	

Pamata jautājumi Vai Kosmosa lifts ir īstenojams? Eksperimenti vēsturē Kurš un kā ir rakstījis par Kosmosa liftu zinātniskās fantastikas literatūrā?	Iepriekšēja sagatavošanās par tēmu pirms praktiskā darba uzsākšanas Saules sistēma Kosmosa lifts Zinātniskās fantastikas literatūra Sagatavošanās darbam Materiālu vākšana Darbvietas izveide vienai personai ~ 2x2m Nepieciešamie materiāli Koka sagatave Kartona cilindri/mazas kastītes Līme, šķēres, lineāls Vecas avīzes Auduma gabaliņi Aukla (zīda savērpta – ja iespējams) Koka bumbiņas ar caurumu vai pogas
Mācību mērķi Izprast, kas ir gravitāte Tikt iesaistītam grāmatu lasīšanā Raisīt zinātkāri, attīstīt fantāziju Attīstīt praktiska darba iemaņas	

	Vieta, kur uzkarināt/āķis
--	---------------------------

Darba gaita

- Pirms darba darbnīcā skolotājam jāiepazīstas ar Kosmosa lifta izveidošanas eksperimentu vēsturi (skat. Skolotāja piezīmēs) un jānosaka galvenie fakti un iesaistītās personības. Skolotājs sagatavo prezentāciju par minēto tēmu ~ 10 slaidus, kas izskaidro zinātniskās fantastikas literatūras vēsturi un akcentē galvenos fizikālos elementus, kas raksturo Kosmosa liftu.
- Materiāļu vākšana: skolotājs tos var sagādāt pats vai arī likt atnest tos audzēkņiem no mājām, piemēram, mazas kartona kastītes vai kartona cilindrus (no tualetes papīra ruļļa) vai vecas avīzes. Skolotājam jāvar atrisināt koka sagatavju sagādāšanu.
- Ievads: skolotājs (ārpus klases) izskaidro darba uzdevumu, darba gaitu un mērķus (iekštelpās un ārtelpās). Skolotājs var nodemonstrēt paša izgatavotu Kosmosa lifta modeli, mazliet izskaidrot berzes principus, pārbaudīt audzēkņu zināšanas par Saules sistēmu un noskaidrot viņu pieredzi zinātniskās fantastikas literatūras un kino jomā.
- Visi dodas uz darbnīcu.
- Skolotājs parāda sagatavoto prezentāciju.
- Audzēkņi strādā grupās vai individuāli. Atkarībā no pieejamajiem materiāliem uz galda un saņemtās informācijas no skolotāja prezentācijas viņi mēģina uztaisīt Kosmosa lifta kabīnes modeli.
- Audzēkņi savieno visus modeļa elementus, balstoties pēc skolotāja iedotās shēmas, piekar modeli un ar to cenšas "sasniegt Kosmosu". Katrā rokā jāsatver bumbiņas auklas galos, jānostiepj aukla uz leju un, viegli ļoti nedaudz atbrīvojot un nospriegojot auklas spriedzi katrā rokā pēc kārtas, virzīt Kosmosa lifta modeli augšup.

Skolotāja piezīmes

<https://www.nbcnews.com/mach/science/colossal-elevator-space-could-be-going-sooner-you-ever-imagined-ncna915421>

https://websites.umich.edu/~esrabkin/sf/space_elevator.htm

https://commons.wikimedia.org/.../File:Artsutanov_Pearson...

https://en.wikipedia.org/wiki/The_Fountains_of_Paradise...

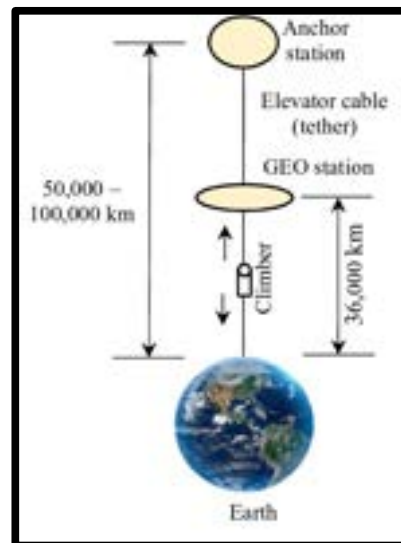
<https://www.researchgate.net/.../Basic-Space-Elevator...>

https://www.newworldencyclopedia.org/entry/Space_elevator

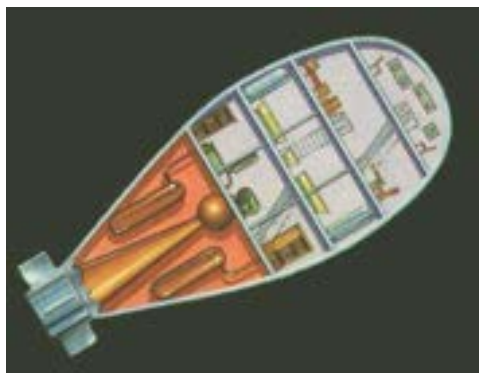
- Kur sadabūt koka sagataves? Tas atkarīgs no katras izglītības iestādes iespējām. Varbūt tajā ir kāda kokapstrādes darbnīca vai cilvēks ar kokapstrādes iemaņām. Ja nē, skolotājs var izmantot vienkāršu berzes principu, izmantojot šo informācijas avotu:
<https://www.pinterest.com/pin/393853929916668596/>
- Darba laikā darbnīcā, daži audzēkņi var veidot "zirnekli" – ideju shēmu par iespējamu tēmas tālāku attīstību (skat. zemāk)

Audzēkņu darba lapa

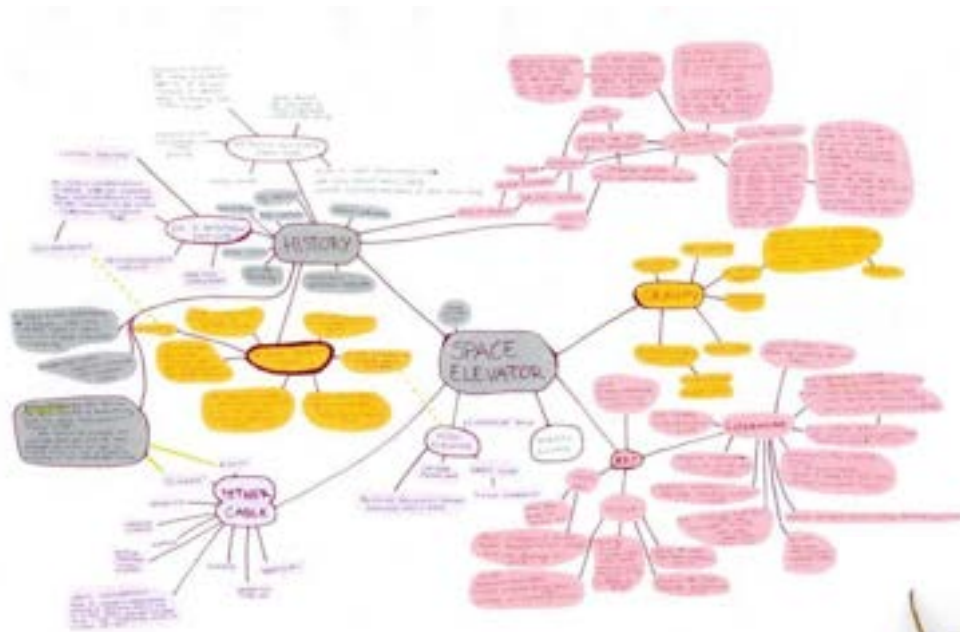
- https://www.researchgate.net/figure/Conceptual-figure-of-a-space-elevator_fig1_338936062



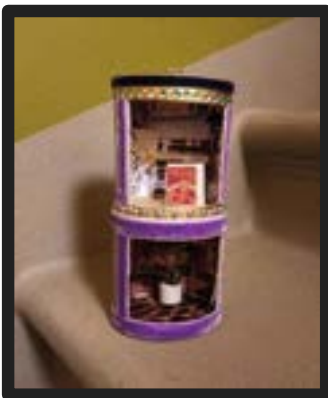
- <https://pioneersofflight.si.edu/.../illustration-jules...> Ilustrācija Žila Verna stāstam "No Zemes uz Mēnesi", kurā attēlots milzu Lielgabals Floridā, kas izšauj kapsulu, kas lido uz Mēnesi. Lai arī stāsts ir labs, zinātnieki saprata, ka tik liels paātrinājums var nogalināt Kosmosa ceļotājus. Credit: National Air and Space Museum, Smithsonian Institution Date: 1865 Photo Number: SI A-4084-B

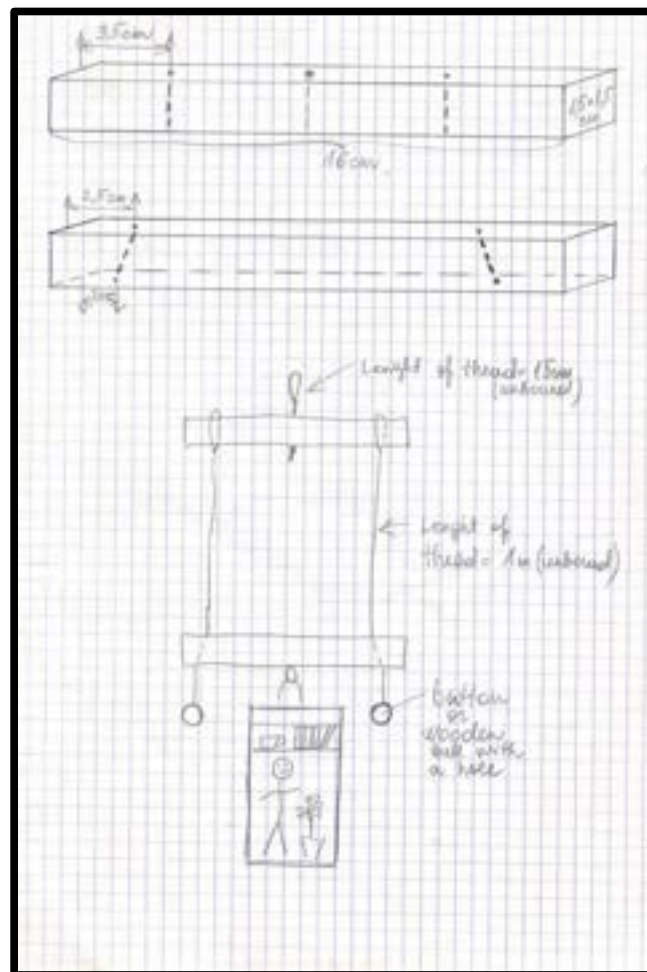


Konstantīna Ciolkovska Kosmosa lifta kabīnes modelis



Shēmas izveide tēmas tālākai attīstībai





Augšējais elements



Apakšējais elements



→ Ūdensroze ←

Stundas saturs Papīra īpašības un procesi dabā	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): mitrums (ķīmija), osmoze (bioloģija) TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): ļoti lēta un vienkārša, viena un tā paša materiāla atšķirīga reakcija ENGINEERING (INŽENIERIJA): kāpēc kuģis peld un negrimst? ARTS (MĀKSLAS): Kloda Monē gleznas "Ūdensrozes" MATH (MATEMĀTIKA): piecstūris, novērošana un diagrammu veidošana
Klase (vecuma grupa) bez vecuma ierobežojuma	
Nodarbības ilgums Iekštelpās vai brīvā dabā: 3 stundas	

Pamata jautājumi Kas ir mitrums? Kā tas iedarbojas uz papīru? Cik ātri? Ģeometriskās figūras Mācību mērķi Saprast, kas ir osmoze, kā augi apgādā sevi ar ūdeni	Iepriekšēja sagatavošanās par tēmu pirms praktiskā darba uzsākšanas Papīra kompozīcija Noskaidrot, kas ir osmoze Sagatavošanās darbam Darbavietas sagatavošana telpās vai brīvā dabā Nepieciešamie materiāli Vannīga ar ūdeni Papīrs: • balts, parastais A4 • krāsains, parastais A4 • avīze Ūdensrozes šablons no biezāka papīra Zīmulis, šķēres, flomāsteri
---	--

Darba gaita

Pirmā nodarbība (40 minūtes)

Teorijas nodarbība, lai iepazīstinātu audzēkņus ar Kloda Monē gleznojumiem, kuros attēlotas ūdenslillijas. Tā var būt prezentācija uz ekrāna, tā var būt mākslas albumu pētīšana skolotāja vadībā vai cita veida skolotāja sagatavota informācijas apguve. Nodarbība var notikt gan telpās, gan brīvā dabā.

Otrā nodarbība (60 minūtes)

- Izmantojot šablonu, uzzīmē ūdensrozes uz 3 dažāda veida papīriem (uz katra papīra divas):

- 1) uz A4 parastā baltā papīra;
- 2) uz parastā A4 krāsainā papīra;
- 3) uz avīzes papīra.

- Izgriez visas ūdensrozes!
- Saloki ūdensrozes lapiņas visas virzienā uz ūdensrozes centru.
- Liec pa vienai ūdensrozei ūdenī: vispirms balto, tad krāsaino, tad no avīžpapīra.
- Novēro, kas notiek, kāda ir atšķirība?
- Atkārtoti visu procesu, bet šoreiz piefiksē laiku, ar kādu katra ūdensroze atveras.
- Visbeidzot – piefiksē, pēc cik ilga laika katra ūdensroze nogrimst!

P. S.

- 1) Ja nav jāsteidzas – izgatavo vēl ūdenrozi no baltā papīra un uzzīmē uz tās, ko vēlies ar flomāsteriem. Tad to ievieto ūdenī un piefiksē laiku, ar kādu tā atveras. Vai ir atšķirība?
- 2) Pamēģini uzzīmēt savu oriģinālo ūdensrozi – bez šablona! Vai un kā tā atvērsies?

Trešā nodarbība (40 minūtes)

Diskusija – kas un kāpēc notiek, kas ir osmoze, kāpēc bija tāda atšķirība, ūdensrozēm atveroties? Un kā ir ar ģeometrisku figūru ūdensrozes centrā: piecstūris, sešstūris vai kāda cita figūra?

Skolotāja piezīmes

- Ūdensrozes "strādā" labāk, ja ūdens ir auksts.
- Jūs varat mēģināt izmantot dabīgu ūdenskrātuvi kā ezers, upe utt., bet ņemiet vērā, ka ūdensrozes pēc laika nogrimst un aizpeld...
- Ņemot vērā dalībnieku vecumu skolotājs var iedot ūdensrozes šablonu, likt to pārzīmēt uz papīra un izgriezt, bet var arī iedot tikai piecstūra šablonu un ļaut dalībniekiem pašiem uzzīmēt ziedu.

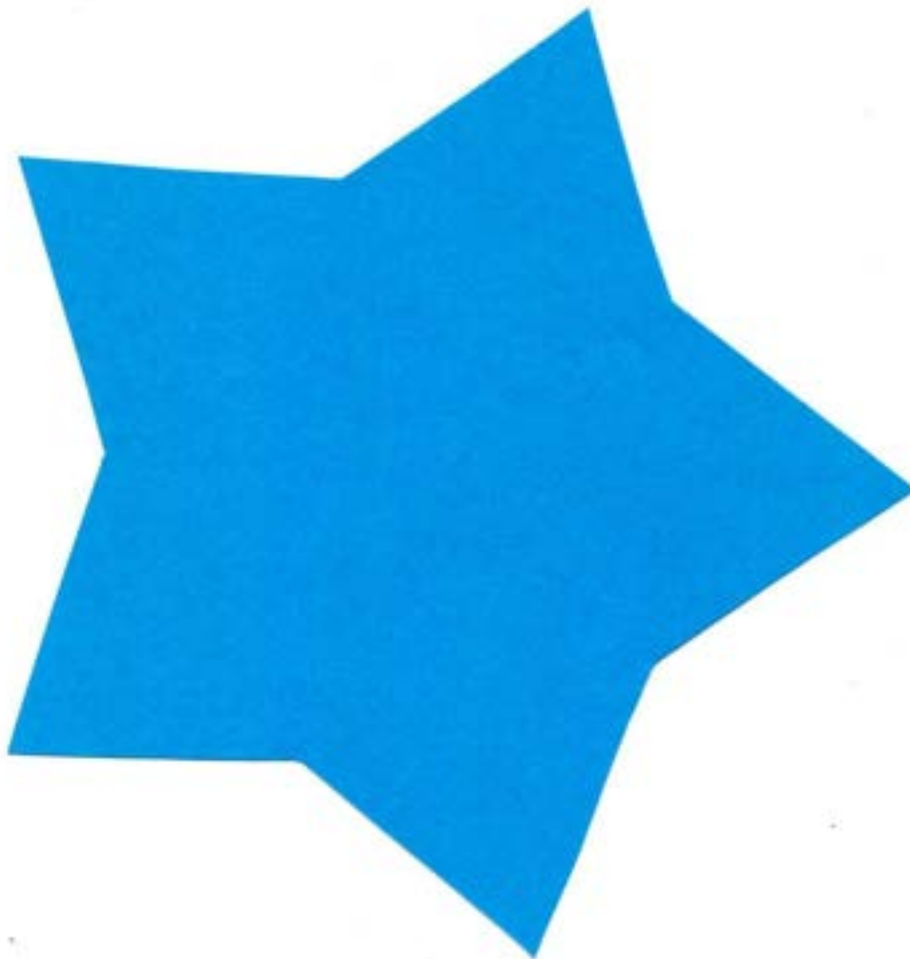
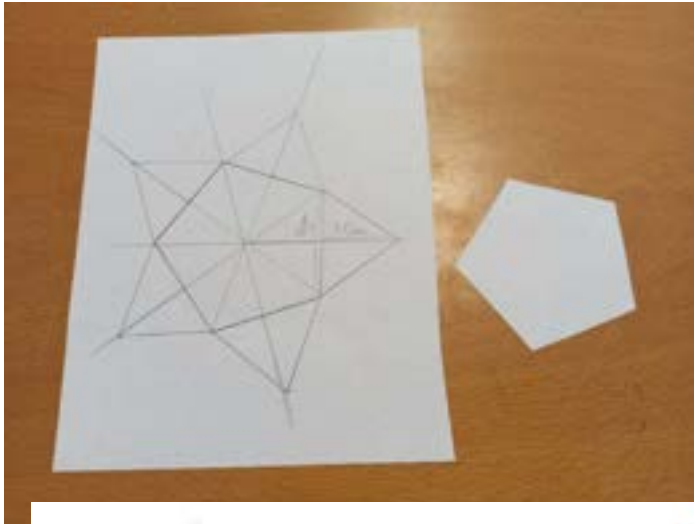
<https://www.britannica.com/science/osmosis>

<https://mathmonks.com/pentagon>

<https://www.artic.edu/artworks/16568/water-lilies>

<https://www.claude-monet.com/waterlilies.jsp>

Studentu darba lapa





→ Zemes Ekosistēma ←

Stundas saturs Izprast norises dabā, dzīves cikls	STEAM mērķi SCIENCE (ZINĀTNE): ūdens resursa atrašana dabā vai ūdens kondensāta radīšana, sēklas, augsne, zīles, saknes, sīki augi ar saknēm utt. Cilvēki (ekoloģija, bioloģija). Laiks: bezgalība? Visums (astronomija). TECHNOLOGY (TEHNOLOĢIJAS): ekosistēma noslēgtā konteinerā (bez ūdens un vēja); stādu fotografēšana, rezultātu izvērtēšana sarunās dalībnieku starpā, iemantojot sociālos medijus ENGINEERING (INŽENIERIJA): dzīva organisma spēks, saules gaismas spēks, vai augi var ražot elektrību? Kuri augi? ARTS (MĀKSLAS): ziedi un kukaiņi mākslā kā žanrs "vanitas", procesa zīmēšana MATH (MATEMĀTIKA): novērošana: grafika izveidošana – kas notiek konteinerā noteikta laika saules iedarbībā diennakts laikā (mitrums, sēklas attīstības ātrums, auga krāsas izmaiņas utt. Mērījumi, kalkulācija.
Klase (vecuma grupa) bez vecuma ierobežojuma	
Aktivitātes ilgums Brīvā dabā: ½ stunda Iekštelpās: 2 stundas (+2 nedēļas novērojumu līdz rezultātam)	

Pamata jautājumi Ūdens avots dabā Kas nepieciešams augam, lai tas augtu? Un kā ar cilvēku? Visam ir savs sākums un savs gals (tāpat kā Saulei). Mācību mērķi/uzdevumi Dabas resursi	Iepriekšēja sagatavošanās par tēmu pirms praktiskā darba uzsākšanas Augsne Saules ceļš gada garumā Kas ir sēkla? Sagatavošanās darbam Augsnes sagatave Darbavieta 2x2m Nepieciešamie materiāli Aiztaisāms polietilēna maisiņš vai stikla burka, dabas materiāli: augsne, sēklas, saknes, ūdens avots, mobilais telefons, grāmatas par dārzniecību, internets
---	---

Darba gaita

Preparing: skolotājs sagādā visus materiālus un ierīko darbavietas

Darbnīca:

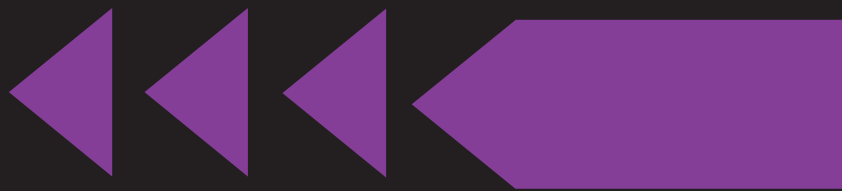
- Nodarbība sākas ar skolotāja ievadu par darba uzdevumu, mērķi un darba gaitu. Īss skaidrojums: kas ir sēklas, kādi ir to veidi, izskats utt.
- Polietilēna maisiņu vai stikla burku piepilda līdz 1/3 ar augsni.
- Augsnei uzlej ūdeni, padara to vienmērīgi slapju.
- Uz augsnes user sēklu/sēklas.
- Ja grib - uz augsnes virskārtas var ievietot sīku plastmasas rotaļlietu - tad tā jau būs māksla (STEAM)!
- Aiztaisi maisiņu vai burku ļoti cieši.
- Ar marķieri uz aiztaisītā konteineru uzraksti savu vārdu, datumu un sēklas nosaukumu.
- Novieto konteineru (maisīņu labāk piekārt) pie loga, tā, lai uz to spīd saules gaisma.
- Novērošana un novērojumu fiksēšana grafikā sākas pēc ~ 1 nedēļas.

Skolotāja piezīmes

- Var izmantot augsni no pagalma/dārza vai arī nopirkt iepakotu veikalā.
- Savāc dažādas sēklas, piemēram, pupas, zāles sēklas, puķu sēklas, graudus utt., bet neliec tās sajauktas konteinerā. To var darīt, ja ir ļoti liela burka.

Audzēkņu darba lapa





PARTNERU/DALĪBNIEKU ORGANIZĀCIJAS



UNIVERSITY
OF ICELAND



Children's Science Centre

TEHNOANNAS PAGRABI



www.pagrabi.lv