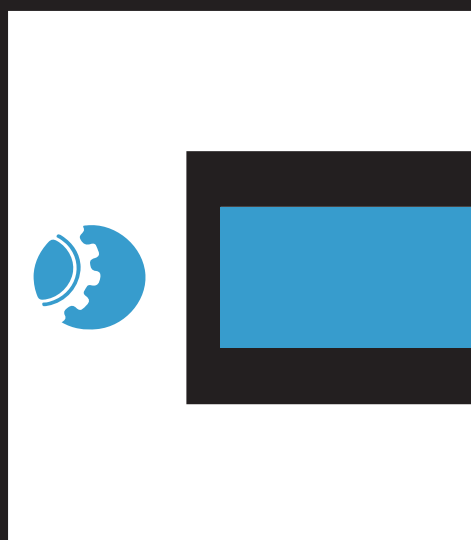
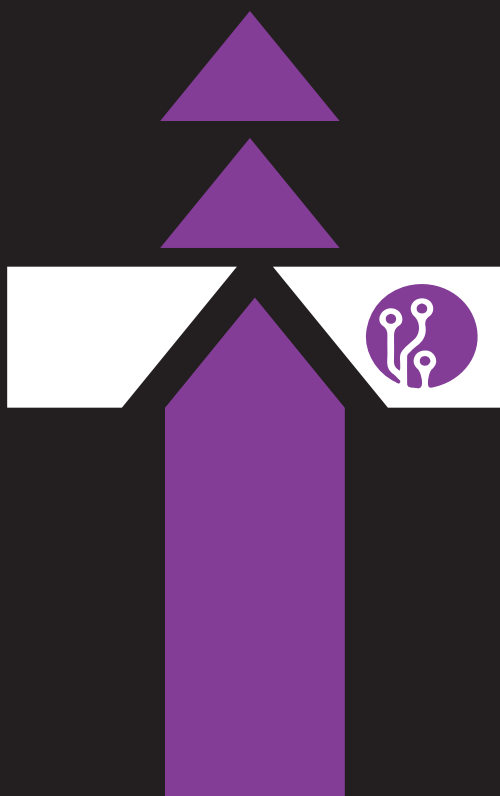




Full  STEAM

STEAM
verkefni :
Umhverfi og
náttúra utan
kennslustofunnar

Co-funded by
the European Union



STEAM verkefni: Umhverfi og náttúra utan kennslustofunnar





UM VERKEFNIÐ

FullSTEAM: Kennsla í náttúruvísindum í óformlegu umhverfi

Aðilar samstarfsins:

Centro de Formação de Escolas de Cascais, Portúgal

Centro de Formação de Escolas Calvet de Magalhães- Lisboa, Portúgal

Centro de Formação de Escolas Novafoco- Cacém/Queluz, Portúgal

Centro de Formação de Escolas de Oeiras, Portúgal

Centro de Formação da Associação de Escolas de Sintra, Portúgal

Escola Internacional de Torres Vedras, Portúgal

Universidade Nova de Lisboa - Instituto de Tecnologia Química e Biológica, Portúgal

Olemisen Balanssia ry, Finnland

Háskóli Íslands, Ísland

Vísindasafnið " Tehnoannas pagrabi" (TJN "Annas 2"), Lettland

Merki verkefnisins

Ricardo Gonçalves (Escola Básica e Secundária da Cidadela)

Hönnun kápu

Joel Arruda, ITQB-NOVA

Útgáfa þessara leiðbeininga hefur verið styrkt af Evrópusambandinu. Stuðningur Evrópusambandsins við verkefnið felur ekki í sér stuðning við innihald leiðbeininganna. Þær endurspeglar aðeins skoðanir höfundar og ber sambandið ekki ábyrgð á því hvernig innihaldið er útfært eða nýtt.

EFNISYFIRLIT

Efnisyfirlit	5
Líkt Eftir Hringrás Vatnsins	7
Útreikningar Á Vatnsnotkun	15
Leikið Með Frjóbera	21
Jarðlist Með Hulin Skilaboð	27
Ragnboga Blævængur	33
Jurtaskuggar	37
Stórt Og Smátt, Tréð, Mosi Og Fléttur	43
Líf Í Borg Og Borgarfuglar	49
Lífræn Hönd Sem Getur Haldið Á Litlum Steini	55
Vinnubók	61
Lyfta Út Í Geim	65
Vatnaliljur Úr Pappír	71
Vistkerfi Á Jörð	75

Inngangur

Í heimi þar sem fólk, menning og þekking tengjast í sífelld auknum mæli er sérstaklega mikilvægt að skólar geti í starfi sínu verið hvatar fyrir innihaldsríka upplifun nemenda í námi, þar sem ólíkar námsgreinar eru samþættar til að leita lausna. Nemendur, sem almennt eru vanir formlegu námsumhverfi (í kennslustofum og/eða náttúruvísindastofum), geta haft mikinn ávinning af því að skapa og vinna verkefni í öðru umhverfi og samhengi sem er óformlegt. Að læra vísindi fær alveg nýja merkingu þegar þú áttar þig á því að hin ýmsu vísindi (stærðfræði, eðlisfræði, efnafræði, jarðfræði og líffræði) bæta hvert annað upp þegar leitað er svara við áskorunum og spurningum okkar tíma. Leitin að svörum getur orðið auðveldari með því að nota þau tæknilegu verkfæri sem til eru með leiðum sem byggja á aðferðafræði verkfræðinnar. Og á grunni þessara þekkingarsviða má bæta við og þróa listræna sýn sem getur fléttast inn í verkefnin og auðgað þau þannig að úr þeim verði enn víðtækari og ánægjulegri upplifun í náminu.

Verkefnin sem hér eru kynnt eru aðallega ætluð nemendum á unglingastigi grunnskóla, en talið er að náttúrufræðikennsla á þessu skólastigi hafi smám saman færst fjær kennslu aðferðum sem stuðla að beinni snertingu við náttúruna eða öðrum nálgunum sem víkka út kennslustofuna (svo sem heimsókn á söfn og náttúrustofur). Einnig má benda á að þótt þverfagleg verkefni séu sérstaklega tilgreind í þeim kennsluháttum sem stjórnvöld mæla með, þá eru þau oft erfið í skipulagningu og þar af leiðandi í framkvæmd. Þess vegna gætu þær kennslufræðilegu tillögur sem hér eru settar fram nýst sem grunnur í skipulagi og gerð námsefnis.

Í þessari handbók er sett fram röð verkefna sem öll fela í sér lærdóm í óformlegu umhverfi svo sem skógum, görðum, ströndum, borgarumhverfi og söfnum. Til þess að kennslumöguleikar þeirra og inntak nýtist sem best, þá kalla þau öll á fyrirfram undirbúning og að lokum könnun og endurmat. Þess vegna inniheldur hvert verkefni handbókarinnar tillögur sem miða að því að auðvelda vinnu kennara við að hrinda hverju verkefni í framkvæmd. Í þessu skyni kemur allt það sem til þarf við að skipuleggja verkið skýrt fram á upphafssíðu og á síðari síðum eru meira og minna nákvæmar lýsingar (allt eftir því hversu mikið kennarinn óski eftir að komi fram) á hinum ýmsu skrefum sem fylgja þarf í kennsluefninu og lærdómsferlinu. Þar sem verkefnin hafa verið hönnuð og útfærð af reyndum kennurum, eru einnig lagðar fram nokkrar tillögur sem skýra betur suma valkostina. Það skal tekið fram að þar sem STEAM-nálgun og aðferðir eru þverfaglegar, þá felur það í sér að kennarar úr mismunandi greinum munu koma að verkefnunum og eðlilega hafa þau ekki öll full tök á allri þeirri þekkingu og færni sem þarf til að hrinda öllum verkefnunum í framkvæmd. Þess vegna er grundvallar atriði að tillögurnar í handbókinni geri kennurum úr öllum faggreinum kleift að nálgast verkefnin af öryggi.

Markmið þessarar handbókar er að styðja við starf kennara við þverfagleg verkefni. Handbókin var þróuð sem hluti af "Full STEAM" Evrópuverkefninu (Ref 2021-1-PT01-KA220-SCH-000030430) og er safn skapandi verkefna frá reyndum kennurum í fjórum löndum: Finnlandi, Íslandi, Lettlandi og Portúgal. Þessi verkefni endurspeglar fjölbreytileika kennsluaðferða milli landa sem m.a. markast af menntastefnu, námsskrám og bakgrunni kennara í hverju landi. Öll eiga verkefnin það sameiginlegt að byggja á meginreglum virks náms og kynna kennsluaðferðir sem fela í sér samþættingu STEAM greina (Vísindi, Tækni, Verkfræði, Listir og Stærðfræði).



→ Líkt Eftir Hringrás Vatnsins ←

Fyrirkomulag Stöðuvatn eða á	STEAM markmiðin
Aldur 12 - 15 ára	Vísindi: eðlisfræði, efnafræði og fasabreytingar
Tími Utandyr: 1,5 klst Inni: 1,5 klst	Tækni: notkun fjölbreyttra tækja Verkfræði: skipulagning, útreikningar og ályktanir LISTIR: að setja saman líkan af vatnshringrás og náttúrlegu umhverfi Stærðfræði: öflun gagna og úrvinnsla

Verkefni - spurningar ✓ Hversu mikilvæg er hringrás vatnsins fyrir umhverfi okkar? ✓ Hvaða áhrif hafa gæði vatns á vistkerfi? ✓ Hvernig er hægt að líkja eftir og spá fyrir um vatnsflæði? Markmið námsins 1. Að sýna fram á skilning á hringrás vatnsins og vatnsvernd 2. Að greina og bæta vatnsgæði með einföldum (verkfræði) lausnum 3. Að túlka almenn hugtök vísindanna um vatn.	Nauðsynleg grunnþekking Grunnþekking á efnafræði (fast efni, fljótandi og loft) Innsýn í umhverfisfræði, sérstaklega vistfræði og mengun. Undirbúningur og staðsetning Kennslustofa fyrir umræður og listasmíðju Svæði utandyr þar sem hægt er að safna vatni og búa til líkön fyrir vatnshringrás Tölvuver fyrir heimildarvinnu og úrvinnslu gagna Efni og áhöld Snjalltæki, (spjöld eða fartölvur) með nettengingu Efni fyrir listasmíðju (málning, penslar og pappír/strigi) Efni til efnagreiningar fyrir pH, nítrat og forsfor Efnivið fyrir vatnshreinsun (viðarkol, sand, mól, bómull, plastflöskur) Vinnublöð og ítarefni
---	--

Framkvæmd

Tilgangur verkefnisins er að búa til líkan af hringrás vatnsins, þannig að nemendur geti fylgst með uppgufun, þéttingu, úrkomu og vatnssöfnun í rauntíma. Nemendur munu búa til lítil „vistkerfi“ í plastpokum með jarðvegi, vatni og plöntum og þannig fylgjast með uppgufun, þéttingu og úrkomu.

Undirbúningur:

Öllu efni safnað saman og útbúin nokkur sýniseintök fyrir nemendur að líkja eftir

Áfangar

1. hluti. Samsetning

- Tími 30 mínútur
- Aðferð
 - Hver nemandi eða hópur fær sinn plastpoka (rennilásapoka, ziplock)
 - Notið vatnspolið túss og teiknið hvern hluta vatnshringrásar á pokann (s.s. stöðuvatn, ský).
 - Setjið lítið eitt af mold neðst í pokann sem ígildi jarðvegs
 - Bætið litlum plöntum eða grasi í pokann sem gróður.
 - Hellið smáslurk af vatni, með bláum matarlit, neðst í pokann sem stöðuvatn/haf
 - Lokið pokanum þétt og vandlega

2. hluti: Að koma vatnshringrás af stað

- Tími: 5 mínútur
- Aðferð:
 - Setjið pokann í sólargeisla eða undir hitalampa.
 - Tryggið að sólarljósið/hitinn nái að hita allan pokann.

3. hluti: Athugun

- Tími: 20 mínútur
- Aðferð:
 - Nemendur fylgjast með þeim breytingum sem verða á vatninu í pokanum.
 - Þau ættu að taka eftir því að vatnið gufar upp af yfirborði „stöðuvatnsins“, þéttist sem ský efst í pokanum og rignir að lokum niður þegar droparnir stækka.

4. hluti: Umræður og skráning

- Tími: 15 mínútur
- Aðferð:
 - Nemendur ræða það sem þau sáu gerast í pokunum sínum.
 - Gott væri að hvetja þau til að skrá það sem fyrir bar, annað hvort í rituðu formi eða sem skýringarmynd.
 - Ræðið hvers vegna hringrás vatnsins er mikilvæg fyrir vistkerfi og fyrir tilvist mannsins.

Eftirfylgni:

Eftir æfinguna geta nemendur kynnt sér hvernig breyting á loftslagi gæti haft áhrif á hringrás vatnsins. Þannig öðlast þau dýpri skilning á umhverfisfræðum. Þetta verkefni er líka góður grunnur til að vinna meira með hugtök eins og loftslagsbreytingar, veðrakerfi og vernd vistkerfa. Svona verkleg æfing auðveldar nemendum að sjá fyrir sér og skilja hringrás vatnsins og hvað þættir hafa áhrif á hana.

Til kennara

Þessi æfing líkir eftir hringrás vatnsins. Nýttur er plastpoki til að sýna uppgufun, þéttingu, úrkomu og vatnssöfnun. Til að auka upplifun nemenda mætti vinna verkefnið utandyra, sérstaklega á meðan hringrásin er að myndast. Veljið sólríkan dag, þannig að sólarhitinn hraði uppgufunarferlinu og undirstrikar hvernig hringrás vatnsins er í raun. Ef æfingin fer fram þegar farið er að kólna gæti þurft að vera innandyra og nota hitalampa til að líkja eftir áhrifum sólarljóssins á hringrásina.

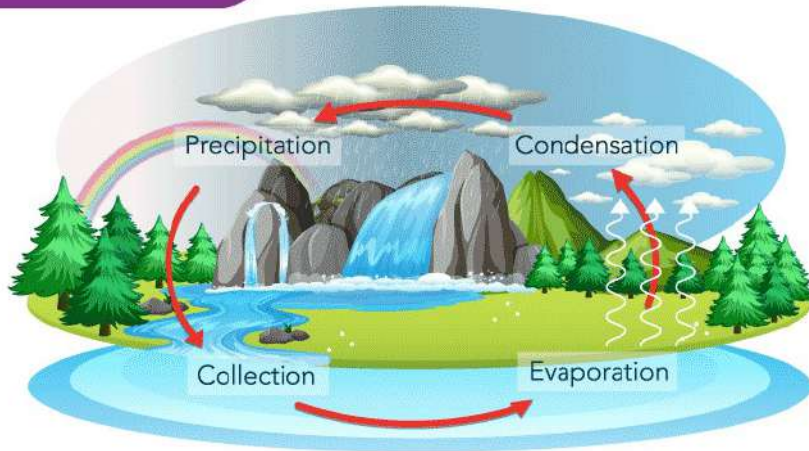
Verið viss um að börnin séu rétt klædd til útiveru. Þó að þau efni sem unnið er með séu almennt skaðlaus er vert að brýna fyrir nemendum að forðast að sulla vatni og gæta þess að ekki komi göt á pokana.

Notið skýringarmynd og raunveruleg dæmi til að útskýra hvern fasa fyrir sig í hringrás vatnsins. Myndefni hjálpar nemendum að sjá fyrir sér ferla sem verða á heimsvísu. Hvetjið til samvinnu með því að skipta nemendum í litla hópa, sem saman búa til líkanið sitt í plastpokanum. Með samskiptum finna þau sína leið til að leysa verkefnið.

Ræðið mikilvægi hringrásar vatnsins í nærumhverfi og á heimsvísu og einnig umhverfisvanda s.s. vatnsskort og loftslagsbreytingar. Útskýrið hvernig uppgufun og úrkoma hafa áhrif á veðrakerfi og loftslag. Ef það er mögulegt væri ráð að geyma pokana í nokkra daga svo að nemendur geti fylgst með og skráð breytingar. Þessi langtíma vöktun getur leitt til dýpri skilnings á hægfaða ferlum í náttúrulegri hringrás vatnsins.

Eftir að nemendur hafa fylgst með hringrásinni, skulu þau túlka hana sjónrænt. Það gætu verið teikningar, líkan eða jafnvel tölvugerð teiknimynd. Skapandi iðja sem um leið eykur skilning þeirra á viðfangsefninu. Hvetjið nemendur til að bera túlkun sína saman við raunverulegar aðstæður og afla sér fróðleiks um mismunandi loftslag í heiminum. Hver er munurinn á hringrás vatnsins í regnskógum hitabeltisins og eyðimörkum?

WATER CYCLE



Mynd 1: Hringrás vatnsins

Water cycle = Hringrás
vatnsins

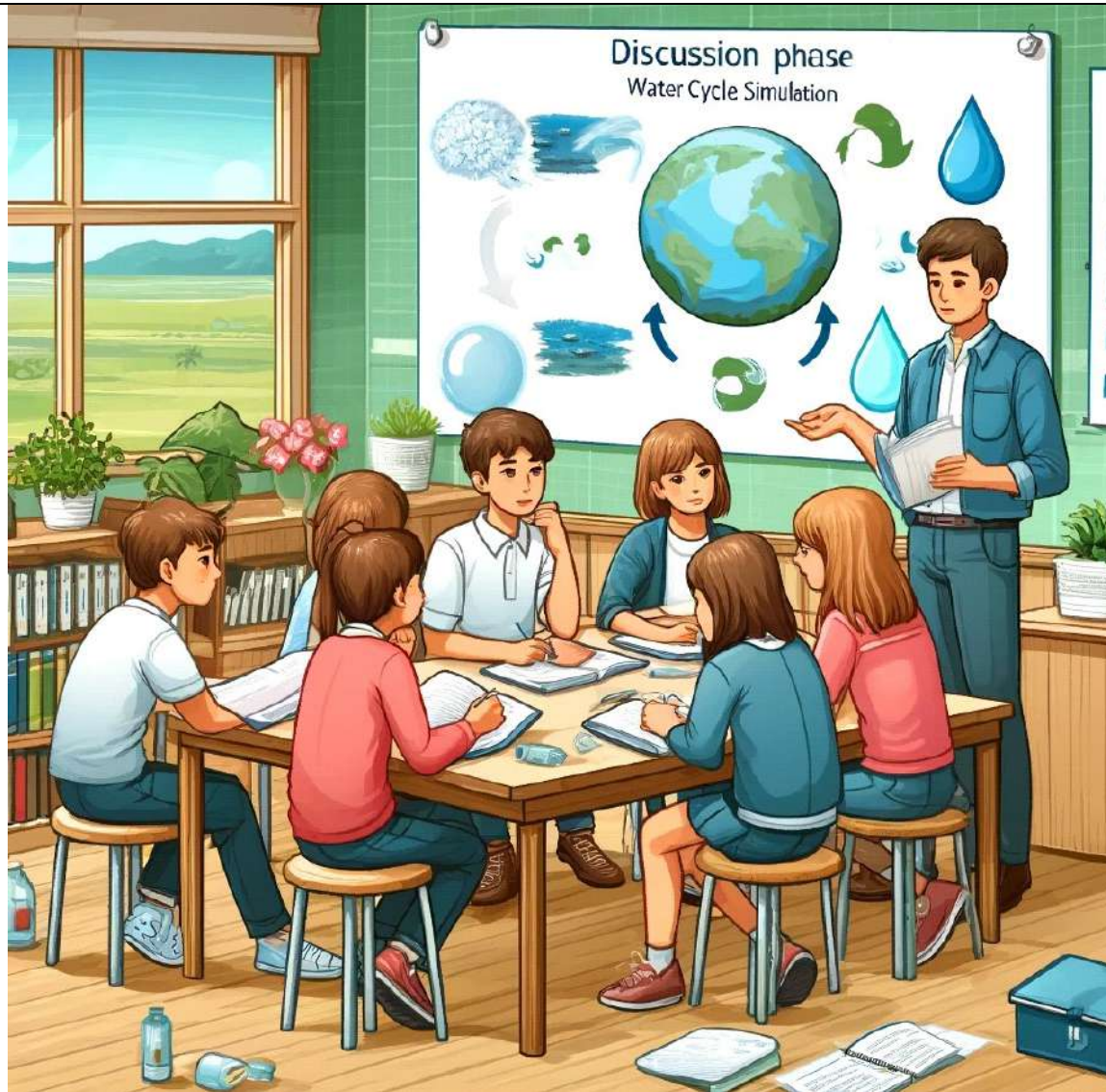
Precipitation = úrkoma

Condensation = Þétting

Evaporation = Uppgufun



Mynd 2: Tilbúinn renniláspoki



Mynd 3 Umræður í hópnum.

Ítarefni fyrir kennara

<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.

Vinnublað nemenda

→ Líkt Eftir Hringrás Vatnsins ←

Nafn: _____ Dagsetning: _____

Tilgangur:

Að fylgjast með og skilja hvað gerist við uppgufun, þéttingu, úrkomu og vatnssöfnun í hringrás vatnsins..

1. hluti: Að útbúa líkanið**Aðferð:**

1. Setjið tvo bolla af mold í plastpokann.
2. Bætið vatni í svo að jarðvegurinn verði rakur, en ekki rennandi blautur
3. Setjið nokkrar litlar plöntur eða gras í pokann
4. Lokið pokanum vandlega og hengið í sólaljós eða undir hitalampa

Spurningar?

1. Hvað táknar vatnið í pokanum?
2. Af hverju er nauðsynlegt að hafa jarðveg í pokanum?

Skráning

- Skráið hvernig pokinn var útbúinn

2. hluti: Byrjun

Aðferð: Fylgist með pokanum þegar hann hitnar. Takið eftir breytingum á efnafasa vatnsins.

Verkefni:

1. Skýrið hvað verður um vatnið þegar pokinn hitnar
2. Hvað veldur því að vatnið skiptir um fasa?

Skráning

- Teiknið einfalda mynd af pokanum á þessu stigi

3. hluti: Athugun

Aðferð: Fylgist með vatnsdropunum þéttast innan á pokanum og að lokum renna niður sem rigning

Verkefni

1. Skýrið hvers vegna vatnsgufan þéttist innan á pokanum.
2. Hvernig lítur úrkoman út í líkaninu ykkar?

Skráning

- Teiknið mynd af því hvar þéttingin og úrkoman myndast í pokanum.

4. hluti: Umræða og skráning

Aðferð: Ræðið niðurstöður ykkar við aðra í bekknum og skráið lokaniðurstöðu

Spurningar:

1. Hversu vel sýnir þetta líkan raunverulega hringrás vatnsins?
2. Hvað hafið þið lært um mikilvægi hringrásar vatnsins?

Samantekt

- Skrifið niður helstu atriði sem koma fram í umræðum bekkjarins.



→ Útreikningar Á Vatnsnotkun ←

Fyrirkomulag Garður í nágrenni skólans eða skólalóð	STEAM markmiðin Vísindi: Að skilja vatnsrennsli og vatnsverd Tækni: Að nota tæki til mælinga og útreikninga Verkfræði: Að hanna skilvirk vatnsveitukerfi Listir: Sjónræn túlkun gagna fyrir kynningu Stærðfræði: Að reikna og greina vatnsnotkun.
Aldur 10 - 13 ára	
Tími Utandýra: 1,5 klst Inni: 1 klst	

Verkefni-spurningar ✓ Hvernig getum við mælt og reiknað vatnsnotkun nákvæmlega? ✓ Hvaða aðferðir virka best til að hafa áhrif á vatnsnotkun ✓ Hvernig getur stærðfræði hjálpað okkur að skilja og bæta (minnka) vatnsnotkun	Nauðsynleg grunnþekking Grunnskilningur á mælieiningum. (lítrar, mínútur) Innsýn í almenna umhverfisfræði, sérstaklega er varðar vatnsvernd og vatnsnotkun.
Markmið námsins 1. Að mæla og reikna út raunverulega vatnsnotkun. 2. Að greina áhrif mismunandi aðferða til að minnka vatnsnotkun 3. Að skilja umhverfisáhrif þess að minnka vatnsnotkun.	Undirbúningur og staðsetning Svæði utandýra með aðgangi að rennandi vatni og garðslöngu. Kennslustofa til úrvinnslu og umræðu.
	Efni og áhöld Mæliglös 1 l og 500 ml Skeiðklukkur Garðslanga með stút sem stjórnar vatnsrennsli Fötur eða önnur stór ílát. 10 l eða stærri Rúðustrikaður pappír fyrir línurit eða forrit til að vinna myndrit. Eyðublöð með töflum til að skrá niðurstöður Vasareiknar Verkfæri til að stjórna vatnsrennsli, e.k. stútar eða kranar

Framkvæmd

Tilgangur verkefnisins er að mæla raunverulegt vatnsrennsli og nota stærðfræði til að reikna vatnsnotkun og aðferðir til sparnaðar. Nemendur vinna í hópum, mæla vatnsrennsli, prófa aðferðir til sparnaðar og vinna úr gögnum.

Undirbúningur:

Áður en vinna hefst þarf að finna til allt efni og koma fyrir mælistöðvum utandyra með garðslöngum, rennslisstýringu og ílátum.

Áfangar:

1. Hluti: Kynning og undirbúningur

- **Tími: 10 mínútur**
- **Aðferð:** Kynna tilgang þess að mæla raunverulegt vatnsrennsli og nýta stærðfræði til greiningar. Útskýra mikilvægi þess að sóa ekki vatni og hvernig þessi æfing líkir eftir raunverulegum aðstæðum. Dreifa vinnublöðum og kenna notkun mæliáhalds.

2. Hluti: Að mæla vatnsrennsli

- **Tími: 20 mínútur**
- **Aðferð:** Nemendur vinna í litlum hópum og mæla rennsli úr garðslöngu með stút/krana til að stjórna vatnshraða. Fylla skal 1 l mál, þrisvar sinnum og skrá tímann í hvert sinn. Síðan skal reikna meðaltalsrennsli (lítrar á mínútu)

-

3. Hluti: Að nota aðferðir til sparnaðar

- **Tími: 20 mínútur**
- **Aðferð:** Nemendur beita aðferðum til að minnka vatnsnotkun. Stilla stútinn á slöngunni til að minnka vatnsrennslið. Mæla rennslishraða og reikna hversu mikið vatn má spara með þessum aðferðum.

-

4. Hluti: Útreikningar og ályktanir

- **Tími: 20 mínútur**
- **Aðferð:** Nemendur nýta niðurstöður sínar til að reikna vatnsnotkun fyrir ýmsar athafnir t.d. að vökva garðinn í 10 mínútur. Reikna síðan hversu mikið vatn má spara með minna vatnsrennsli. Sparnaðinn skal reikna sem prósentu af upphaflegu rennsli. Sýna sjónrænt með ýmsum myndritum (gröfum), mismunandi vatnsnotkun með eða án vatnssparandi aðferða.

-

5. Hluti: Kynning og umræða

- **Tími: 15 mínútur**
- **Aðferð:** Hver hópur kynnir sínar niðurstöður fyrir bekknum. Ræða skal þær aðferðir sem prófaðar voru til að minnka sóun á vatni og hversu áhrifaríkar þær voru. Bekkurinn ræðir síðan almennt um vatnsnotkun og sparnað og hvaða áhrif það hefur í víðu samhengi fyrir umhverfið og innviði samfélagsins

Fyrir kennara

Þessi æfing felur í sér mælingar og útreikninga svo nemendur geri sér grein fyrir vatnsnotkun og vatnssparnaði. Velja skal góðviðrisdag til að auka líkur á nákvæmni mæling. Verið viss um að börnin séu rétt klædd til útiveru. Ítreka skal mikilvægi þess að mælingar séu nákvæmar sem og að útreikningar séu vandaðir. Hvetjið nemendur til gangrýnna spurninga um sparnað á vatni bæði áhrif þess á almenna vatnsnotkun og á umhverfið. Ræðið hvernig smávægilegar breytingar geti haft mikil áhrif sé litið til umhverfis og sjálfbærni.



Mynd 1: Dæmi um vinnuna utandyra



Mynd 2: Sýnir niðurstöður og útreikninga



Mynd3: Sýnir kynningar og umræður

Ítarefni fyrir kennara

<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.

Vinnublað nemenda

→ Vatnsnotkun Reiknuð ←

Nafn: _____ Dags: _____

Tilgangur:

Að mæla og reikna út raunverulega vatnsnotkun og prófa aðferðir til að spara vatn

1. Hluti: Að mæla vatnsrennsli

Aðferð:

1. Notið garðslöngu (með stútinn alveg opinn) og fyllið 1 l mál.
2. Takið tímann hversu lengi málið er að fyllast og skráið í töfluna
3. Endurtakið mælinguna þrisvar sinnum og reiknið meðaltalið.

Tafla:

Prófun	Tími (sekúndur)	Rennslishraði (lítrar á mínútu)
1		
2		
3		
Meðaltal:		

2. Hluti: Að nota aðferðir til að spara vatn

Aðferð:

1. Notið stútinn á garðslöngunni til að minnka rennslið. Fyllið aftur 1 l málið og skráið tímann
2. Reiknið rennslishraða fyrir þess aðferð
3. Berið saman rennslishraða og reiknið út hugsanlegan sparnað á vatni

Tafla:

Breytt rennsli	Tími (sekúndur)	Rennslishraði (lítrar á mínútu)
Opið		
Minna rennsli		
Sparnaður á vatni		

3. Hluti: Útreikningar og ályktanir

Aðferð:

1. Reiknið út vatnsnotkun við að vökva garðinn í 10 mínútur með mismunandi rennsli.
2. Reiknaðu sparnaðinn sem prósentu af upphaflegu rennsli
3. Teiknaðu mismunandi myndrit sem sýna sparnaðinn

Spurningar:

1. Hvor aðferðin er betri til að spara vatn?
2. Hversu mikið vatn má spara á viku eða mánuði með því að minnka rennslið?

4. Hluti: Kynning og umræða

Aðferð:

1. Búið til stutta kynningu fyrir bekkinn, á niðurstöðum ykkar



2. Veltið fyrir ykkur áhrifum vatnssparnaðar á umhverfið

Til umhugsunar:

- Skrifðið stutta greinargerð um hvernig hver og einn getur haft áhrif á vatnsnotkun og umhverfið.



→ Leikið Með Frjóbera ←

Fyrirkomulag Skógur eða garður Hópavinna	STEAM markmiðin Vísindi: grasafræði og vistfræði Tækni: notkun ýmissa verkfæra Verkfræði: skipulagning, útreikningar, ályktanir Listir: smíða líkön (frjóberar og blóm) Stærðfræði: gagnasöfnun og úrvinnsla
Aldur 12 - 15 ára	
Tími Utandyra :1 klst Inni: 2 klst	

Verkefni - spurningar ✓ Hvaða tegundir lifa í skóginum/garðinum? ✓ Hversu marga frjóbera er hægt að greina? ✓ Hvert er sambandið á milli byggingar blómsins og frjóberans? ✓ Hver er besta hönnunin á líkani af blómi og frjóbera til að hámarka skilvirkni frævunar? Markmið námsins - Greina tegundir lífvera sem finnast í garðinum - Skrá hvaða frjóberi passar við hvaða blóm - Læra (skoða ítarefni) um blóm og frjóbera - Skoða hvernig sambandið er á milli byggingar blómanna og frjóberanna - Nota upplýsingarnar til að hanna líkön af blómum og tilsvareandi frjóberum - Prófun á líkönunum.	Nauðsynleg grunnþekking Bygging jurta og æxlun þeirra Frævun og fjöldi frjóbera Samhæfð þróun (Samþróun) Gagnasöfnun og úrvinnsla
	Undirbúningur og staðsetning Vettvangsvinnan í garði þarf að vera á þeim árstíma þegar sem flestar jurtir eru í blóma, til að fá sem mesta fjölbreytni í jurtum og frjóberum Kannið aðgengi í garðinn og öryggi. Biðjið nemendur að koma með hrein ílát úr sorpinu heima ef þau geta.
	Efni og áhöld Snjallsímar með smáforriti (appi) til að greina dýr og jurtir. Vinnublað, eitt fyrir hvern nemanda. Allskonar efnivið sem fá má úr ruslinu heima. Lím Ostakúlur Ritföng fyrir listasmiðju Skeiðklukka og vigt

Framkvæmd

Markmið verkefnisins er að búa til líkön af blómum og frjóberum með aðferðafræði STEAM. Verkefnið er í þremur hlutum: Ferð í garð/skóg, hönnun og bygging líkana sem tákna blóm og frjóbera og leikur með frjóbera og frævun.

Vettvangsferð í skóg eða garð.

Heimsókn í skóg/garð til að skoða líffræðilega fjölbreytni almennt og til að greina tegundir blóma og frjóbera.

Hönnun, smíði og prófun líkana, (blóm-frjóberi)

Heimildarleit um blóm og frjóbera þar á meðal aðrar tegundir en skordýr (köngulær, eðlur, fuglar, leðurblökur)

Ræðið samhæfða þróun (sampróun) sem skýrir hvernig bygging einstakra blóma og frjóbera fer saman

Nota tiltækan efnivið. Hanna og byggja líkan af blómi og tilsvarendi frjóbera. Athugið að í leiknum er mikilvægt að frjóberinn safni eins miklu frjó og hægt er á sem stystum tíma.

Nota muldar ostakúlur sem frjókorn.

Leikur með frjóbera

Tilgangur leiksins er að nota líkönin sem nemendur hafa búið til, til að safna sem mestu frjó á sem stystum tíma

Þess vegna er mikilvægt að allir fái sama magn af „frjókornum“ fyrir hverja umferð. Í fyrri umferð notar hver leikmaður sitt blóm og frjóbera, en í seinni umferðinni eru notaðir aðrir frjóberar á blómin.

Nota vinnublöðin til að skrá og bera saman tíma og magn frjókorna. Má nota vigt til að mæla magn frjókorna.

Ræða niðurstöðurnar

Til kennara

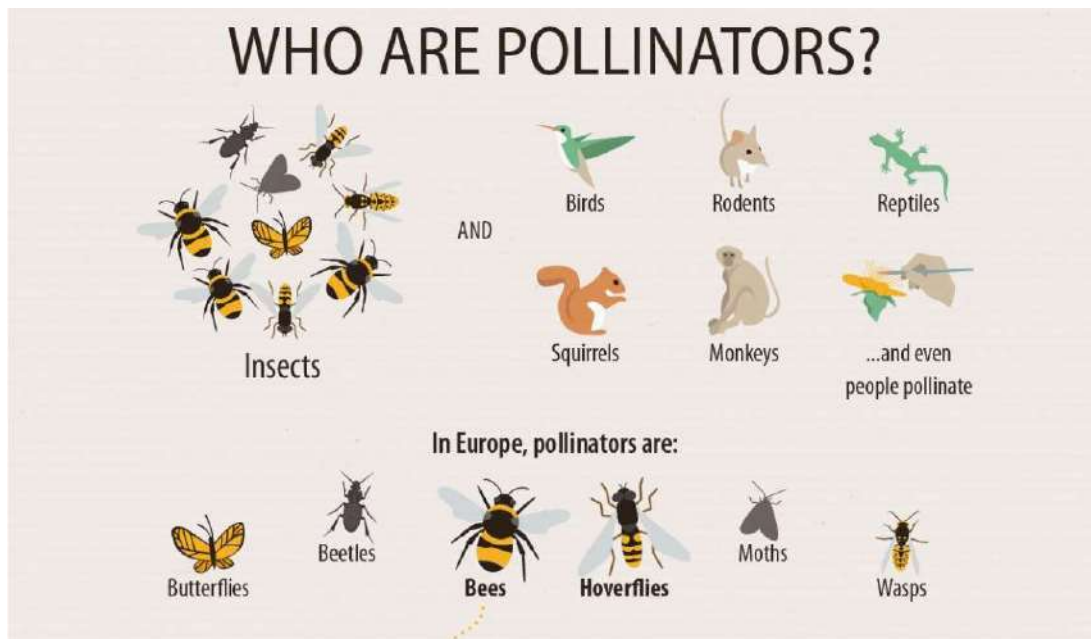
Í þessari æfingu er farið í vettvangsferð í garð eða skóg. Mikilvægt er að velja rétta árstíð til að finna fjölda jurta í blóma, því að verkefnið krefst þess að fá eins margar tegundir frjóbera og hægt er.

Athugið öryggiskröfur fyrir vettvangsferðir

Í heimildar vinnunni skal hvetja nemendur til að finna fjölbreyttar tegundir frjóbera t.d. geta eðlur, fuglar og spendýr verið frjóberar, auk skordýra, (mynd 1). Mikilvægt er að nemendur skoði vandlega byggingu blómanna og samsvarandi frjóbera. Nákvæm skoðun á þessum eiginleikum tegundanna hjálpar nemendum að skipuleggja líkönin sem þau eiga að hanna og búa til.

Í sumum tilfellum má sjá óvenjag einkenni bæði á blómum og frjóberum. Þetta má skýra með samhæfðri þróun (sampróun). Slík ferli skulu höfð í huga við hönnun og smíði líkananna. 2. mynd sýnir nokkrar útfærslur nemenda.

Í stað þess að gera líkön af raunverulegum blómum og frjóberum, geta nemendur búið til sín eigin ímynduðu blóm og tilsvarendi frjóbera. Þá er samt mikilvægt að bygging tegundanna sé samhæfð þannig að nemendur geti unnið með hugtakið sampróun.



Mynd 1: Dæmi um frjóbera



Mynd 2: Dæmi um líkón af blómum og frjóberum

Ítarefni fyrir kennara

<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.

Vinnublað nemenda

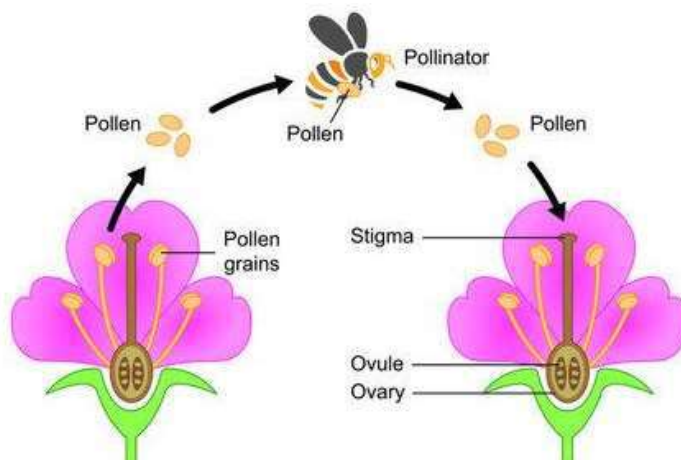
Nafn - _____

→ Leikur að frjóberum ←

Verkefnið felst í því að heimsækja garð eða skóg, fylgjast vel með og skoða blóm og frjóberana á þeim. Notið upplýsingarnar hér á eftir til að hanna líkön og spila leikinn.

Skoðið teikninguna og rifjið upp hvernig dæmigert tvíkynja blóm er byggt upp og hvernig frævnun fer fram.

Pollen= frjó; Pollinator = frjóberi;
Pollen grain= frjókorn; Stigma = fræni
Ovary= eggleg; Ovule = egg



Mynd 1: frævnun

Sampróun og frævnun

Sampróun blómstrandi jurta og frjóbera er eitt greinilegasta dæmið í lífheiminum um aðlögun og sérhæfingu. Það sýnir líka hvernig samskipti tveggja ólíkra lífvera gata verið uppspretta líffræðilegrar fjölbreytni

Blómstrandi jurtir laga sig að frjóberum sem aftur laga sig að blóminu. Hvort um sig getur tekið sífelldum breytingum. Tengslin á milli þessarra tveggja ólíku lífvera eru samlífi í víðum skilningi. Slík tengsl eru einkennandi fyrir lífheiminn og stuðla að þeim fjölbreytta og flókna heimi sem við þekkjum.

Regla náttúrunnar er "hvaðeina sem virkar" er gott og athuganir okkar sýna að allskonar getur virkað og tekur sífelldum breytingum. Skilningur okkar á þróun er að "hæfustu lifa af" og að hver lífvera þróast aðeins til hagsbóta fyrir sjálfa sig; í sampróun rekast hagsmunir lífveranna saman og undraverðir hlutir gerst.

Sampróun getur verið flókin, þar sem fjöldi eiginleika þróast saman eða bara einföld þar sem ítrekað áreiti leiðir til þess að blómin verðar dýpri og tunga skordýranna eða goggur fugla verður lengri sem því nemur. Þessi aðlögun getur gengið mjög langt sbr kólibrífuglinn og djúpu blómin sem þeir fræva.

Charles Darwin lýsti áhugaverðri sampróun blóms og frjóbera á Madagaskar. Stjörnu-orkidean *Angraecum sesquipedale*, sem þar lifir hefur 30 cm langa frævu með blómsafa á fræninu. Árið 1862, þegar Darwin skoðaði blómið spáði hann því að náttfiðrildi með svo langa tungu myndi finnast og vera frjóberi fyrir þetta blóm. Ekkert slíkt náttfiðrildi var þekkt á þessum tíma.

En, 1903, fannst fiðrildið *Xanthopan morgani praedicta* og sannaði þar með tilgátu Darwins.. Síðasti hluti nafnsins þýðir að spá og nafnið fékk náttfiðrildið vegna þess að tilveru þess hafði verið spáð. Sjá mynd 2: Stjörnu - orkidea og Langtungufiðrildi.



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

Frjóberar og blómgerðir

Taflan sýnir í grófum dráttum nokkra frjóbera og hvernig blóm hafa þróast samhliða þeim. Þetta eru bara nokkur dæmi og finna má margar undantekningar ef vel er gáð.

Frjóberi	Einkenni frjóbera	Dæmigerð blómgerð	Dæmi, tegund
Kólibrífugl	Langur goggur, sérleg geta til að sjá rautt, mikil orkubörf, getan til að sveima kyrr í loftinu	Rauð eða rauðleit blóm, löng og víð blóm, oft lárétt eða hangandi, mikill blómasafi.	Skógartoppur, laxaber, sporasóley, rífs
Býflugur, þar á meðal Humlur og hunangsflugur	Skynja sérstaklega samhverfu, bláa og gula líti og útfjölublátt ljós; lagni við að hreyfa til blómin, geta til að títtra sterkt með því að suða og börf fyrir bæði blómsafa og frjókorn.	Blóm sem eru samhverf, oft blá eða gulleit, blómasafinn er útfjölublár, blóm sem þarf lagni við að opna, stundum bjöllulaga.	Lúpínur, smári, orkídeur, beitilyng (nota suðið)
Fiðrildi	Mikil orkubörf, þurfa sólskin til að geta flogið, langar tungur	Sterkir líti, oft pípulaga blóm, mikill blómsafi	Jakobsstigi, svölurót, sólblóm
Náttfiðrildi	Fljúga oftast á nóttu, gott lyktarskyn, geta sveimað kyrr í loftinu	Hví eða fölleit blóm sem gjarnan opnast á nóttum og lokast á deginum, lyktarsterk hangandi eða lárétt á plöntunni.	Tóbaksjurtin, íguljurt, munblómaætt
Flugur, þar á meðal mýflugur	Dragast að sterkri lykt (oft sem mönnum finnst vond), ekki sérhæfðar	Venjuleg opin og aðgengileg blóm, oft sem gefa frá sér lykt sem dregur að flugur.	Mörg körfublóm, sinnepsjurtin, hjartagrasætt,

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

Niðurstöður úr leiknum
Skráið niðurstöður úr leiknum í töflurnar.

1. umferð			
Lið	Líkön	Tími	Magn af "frjókornum" (g)
A	Blóm A Frjóberi A		
B	Blóm B Frjóberi B		
C	Blóm C Frjóberi C		
D	Blóm D Frjóberi D		

2. umferð			
Lið	Líkön	Tími	Magn af "frjókornum" (g)
A	Blóm A Frjóberi B		
B	Blóm B Frjóberi C		
C	Blóm C Frjóberi D		
D	Blóm D Frjóberi A		

Ályktanir



→ Jarðlist Með Hulin Skilaboð * ←

* Varð til við innblástur frá vinnu í Elliðaárstöð

Fyrirkomulag Skógur eða garður. Hópvinnu	STEAM markmið VÍSINDI: vistfræði TÆKNI: tungumál tölvu VERKFRÆÐI: skipulagning, útreikningur, framsetning LISTIR: sköpun og uppsetning listaverka STÆRÐFRÆÐI: söfnun og úrvinnsla gagna; að finna mynstur
Aldur 12 - 15 ára	
Tími Úti: 2 klst. Inni: 2 klst.	

Verkefni - spurningar ✓ Hvaða tegundir lifa í garðinum? ✓ Hvaða steintegundir eru þar? ✓ Hvað er tölvukerfi? ✓ Hvernig hafa tölvur samskipti? ✓ Hvað er tvíundarkóði?	Nauðsynleg grunnþekking Rót, stofn, lauf, blóm. Greining á plöntum og dýrum í skóginum/garðinum. Að greina stein- og bergtegundir í skóginum/garðinum.
Markmið námsins 1. Að greina lífrænar tegundir í garðinum. 2. Að greina steintegundir og berg. 3. Að skilja notkun tvíundarkóða. 4. Að hanna listaverk sem gert er úr náttúrulegum efnivið úr garðinum 5. Að bæta skilaboðum í tvíundarkóða í listaverkið.	Undirbúningur og staðsetning Að undirbúa heimsókn í skóg/garð. Að kanna aðgengi og öryggi í skóginum/garðinum. Að loknu verkefninu eiga nemendur að taka ljósmyndir því þeir gætu þurft að taka niður listaverkið.
	Efni og áhöld Bækur til greiningar plantna og fugla. Vinnublöð (ein á hvern nemanda), snjallsími og náttúrulegur efniviður í listaverkið.

Framkvæmd

Meginmarkmið verkefnisins er að byggja listaverk með STEAM viðhorf í huga og í því þarf að vera skilaboð í tvíundarkóða

Verkefninu er skipt í þrjá hluta, að skipuleggja listaverkið; heimsókn í skóg/garð; að byggja listaverkið.

Að skipuleggja listaverkið

Útskýrið hvað er tvíundarkóði og hvernig hann er notaður á tölvumáli.

Notið vinnublöð til að hvetja nemendur til að nota tvíundarkóða.

Kynnið verkefnið með því að útskýra hvernig nemendur þurfa að safna náttúrulegu efni og nota „núll“ (0) og „einn“ (1) svo þeir geti skráð skilaboð sín og samtímis byggt listaverkið.

Gerið ráð fyrir tíma til að meta hve margt þarf að nota til að skrifa skilaboðin (notið vinnublað).

Verið meðvituð eftir stutta könnun um hver eru sérkenni Jarðlistar.

Heimsókn í garð/skóg

Heimsækið skóg eða garð og athugið líffræðilega fjölbreytni og greinið þær tegundir sem finnast.

Safnið saman náttúrulegu efni sem stendur fyrir „einn“.*

Safnið saman náttúrulegu efni sem stendur fyrir „núll“.*

[*] Notið vinnublaðið til að ná saman nákvæmum fjölda af hlutum sem þarf.

Að byggja listaverkið

Ýtið undir sköpunargleði.

Fyrir kennara

Í þessu verkefni er farið í skóg eða garð til að safna efni í gerð listaverks. Það er nauðsynlegt að vera varkár og sýna fulla virðingu við söfnun efnis úr náttúrunni. Sjáið til þess að nemendur viti nákvæmlega hvað má taka og hvað ekki.

Rífið upp viðkomandi öryggisreglur fyrir vettvangsferðir.

Hvernig eiga tölvur samskipti? Tölvur tengjast öðrum tölvum með snúrum og um netkerfi.

Tvíundarkóðinn er samskiptakerfi sem stendur fyrir texta, skipanir í tölvum, samskiptatækni og öll önnur gögn sem nota einfalt tveggja tákna kerfi. Táknin tvö eru oft sýnd sem núll (0) og einn (1) í tvíundarkerfinu. Þegar upplýsingar eru sendar eftir ljósleiðara er efnið þýtt yfir á tvíundarkóða, og tölvurnar senda blikkandi ljós með ofurhraða til móttakarans sem

- 1 (einn) þýðir kveikt ljós;
- 0 (núll) þýðir ekki ljós.

Ítarefni fyrir kennara

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

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

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

Vinnublað nemanda

Name: _____

→ Listaverk Úr Náttúrunni Með Hulin Skilaboð ←

Í þessu verkefni þarf að heimsækja skóg eða garð til að safna efni í listrænan gjörning. Jafnframt þarf að fela skilaboð í gjörningnum. Til að skrifa skilaboðin þarf að nota málið sem tölvur nota í samskiptum sín á milli. En hvernig tala tölvur saman? Tölvur eru tengdar með snúrum og netkerfum. Tvíundarkóðinn er það tungumál sem tölvur nota til að flytja upplýsingar sín á milli, í gegnum samskiptakerfi og er notað í margs konar tækni. Tvíundarkóði stendur á bak við texta, vinnslu í tölvunum, skipanir og annað þar sem notast er við tveggja tákna kerfi. Táknin tvö eru oft núll (0) og einn (1). Þegar upplýsingarnar eru sendar eftir ljósleiðara eru þær þýddar yfir á tvíundarkóða og tölvurnar senda blikkandi ljós á ofurhraða til viðtakandi tölvu. Þar þýðir::

- 1 (einn) ljós;
- 0 (núll) ekki ljós.

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

<https://www.teacherspayteachers.com/Store/Katie-Stokes>

©Katie Stokes

Æfið notkun tvíundarkóðans og með því að skrifa nafn þitt og félaga þinna.

Földu skilaboðin:

Skrifaðu skilaboð sem lýsa hvernig þér líður úti í náttúrunni.

Venjulegt stafróf: _____

Tvíundarkóði: _____

Notaðu nauðsynlega útreikninga til að komast að því hvaða hlutir eiga að standa fyrir núll og hverjir standa fyrir einn.

Njóttu þess að setja saman listaverkið. Mundu eftir að ýta undir að aðrir hópar uppgötvu hin földu skilaboð þín.



→Regnboga Blævængur←

Fyrirkomulag Skógur eða garður	STEAM markmiðin VÍSINDI: grasafræði, vistfræði TÆKNI: listrænt handverk VERKFRÆÐI: skipulagning, útreikningar, framsetning LISTIR: litaskoðun STÆRÐFRÆÐI: rúmfræði, (horn, hringir, þríhyrningar)
Aldur 12-15 ára	
Tími Úti: 2 klst. Inni: 3 klst.	

Verkefni - spurningar ✓ Hvaða tegundir lifa í skóginum/garðinum? ✓ Hvers vegna eru blóm mismunandi á litinn? ✓ Hvað gefur plöntunni lit? ✓ Hvers vegna þarf plantan þessi litarefni? ✓ Hvernig er hægt að ná litnum úr plöntunum? ✓ Hver er besta hönnun fyrir sterkan blævæng sem byggður er úr náttúrulegu efni? Markmið námsins 1. Að greina allar þær tegundir lifandi vera sem er að finna í garðinum. 2. Að finna litarefni í byggingarhlutum jurtanna. 3. Að finna litarefni í algengum hlutum (kryddi, steinefnum osfrv. ...). 4. Að nota aðferðir til að draga út litarefni sem nota má í mismunandi litað blek. 5. Athugun á byggingu regnboga til að lita blævænginn. 6. Að hanna sterklegan blævæng. 7. Að byggja og prófa regnboga blævæng.	Nauðsynleg grunnþekking Rót, stofn, lauf, blóm, tegundir, litarefni, litur, regnbogi, blanda, lausn, leysiefni, hringur, ummál hringa, þríhyrningur, flatarmálsreikningur. Undirbúningur og staðsetning Heimsókn í garðinn er rétt að fari fram meðan blóm er í blóma til að fá sem mesta fjölbreytni. Kannið aðgengi í garðinn og öryggi. Látið nemendur safna fjölbreyttu efni sem hægt er að nota í blævæng. Efni og áhöld Snjallsími og smáforrit (app) til að greina tegundir dýra og plantna. Vinnublað, plastpokar, flísatangir, stækkunargler, pappír, lím og eitthvað náttúrulegt efni í blævænginn.
--	---

Framkvæmd

Megintilgangur verkefnisins er að búa til blævæng úr efni sem safnað er í garðinum með STEAM nálgun.

Verkefninu er skipt í þrjá hluta: heimsókn í skóginn/garðinn; búa til mismunandi litað blek; hanna, byggja og prófa.

Heimsókn í skóginn/garðinn

Heimsókn í skóginn/ garðinn til að skoða líffræðilegan fjölbreytileika, almennt, og greina þær tegundir sem finnast.

Safna jurtahlutum mismunandi á litinn til að búa til blekið, til dæmis stöngla til að fá safu, krónublöð eða lauf til að fá litarefni.

Að búa til mismunandi litað blek

Hver hópur fyrir sig getur gert mismunandi liti.

Jurtasafu má ná með því að láta hann renna í petri skál. Mismunandi plöntur gefa frá sér mismunandi litan safu.

Til að ná litarefnum er nauðsynlegt að mylja lauf/blóm í mortéli. Bætið svolitlu vatni í til að auðvelda að mala. Meira vatni má bæta í til að þynna blekið. Gerið tilraunir með blekið til að finna út hvaða lit það hefur eftir þornun (mismunurinn getur verið mikilvægur til að ná tilætluðum árangri).

Hönnun, bygging og tilraunir með blævænginn

Hannið sterkbyggðan blævæng með máluðum regnboga með litum sem unnir eru úr plöntuhlutum.

Gefið ykkur tíma fyrir fáeinar tilraunir. Að því loknu veljið hönnun sem gefur besta blævænginn.

Til kennara

Við þetta verkefni þarf að heimsækja skóg eða garð til að safna náttúrulegu efni til að gera blævæng. Til þess er mikilvægt að velja heppilegasta tímann til að finna fjölbreyttar blómplöntur með mismunandi litum krónublöðum sem nota má við gerð blævængsins. Einnig má nota aðra plöntuhluta (safu, rætur, bök ...). Varist plöntuhluta sem kunna að vera eittraðir.

Afar mikilvægt er að safna efni úr náttúrunni með varkárni og virðingu. Sjáið til þess að nemendur viti hvað má og hvað má ekki taka.

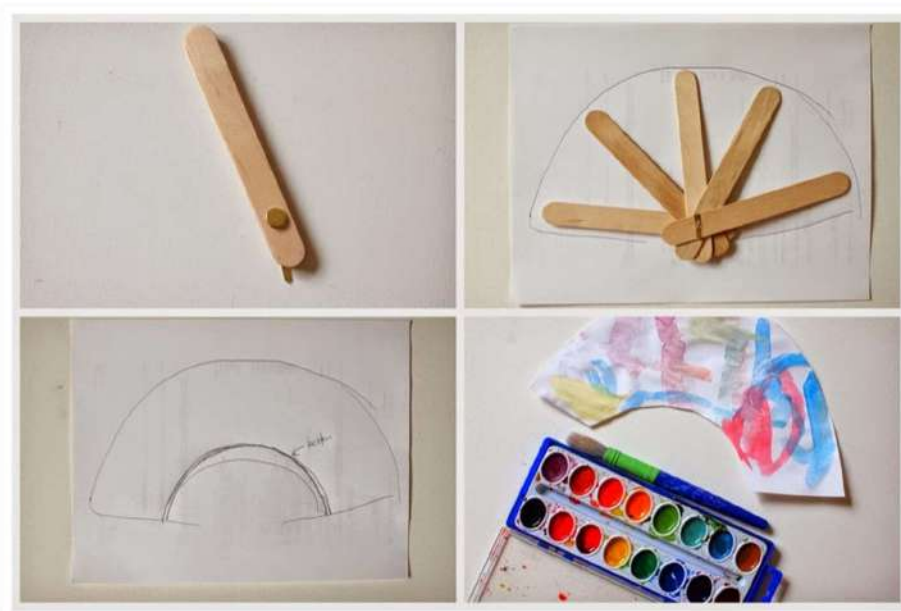
Farið yfir öryggisráðstafanir fyrir vettvangsferðir.

Við gerð bleks skal sjá til þess að nemendur hafi krydd og lítið eitt af grænmeti sem viðbótarefni í blek. Til dæmis: saffron, kanill, spínat, rauðrófur, engiferrót, hindber.

Myndir 1 og 2 gefa nokkrar vísbendingar um hvernig gera má tvær mismunandi gerðir blævængja.



Mynd 1> +Í <https://krokotak.com/2016/07/diy-paper-hand-fan/>



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

Ítarefni fyrir kennara

<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.

Vinnubók nemenda

Nafn - _____

→Regnboga Blævængur←

Oft á tíðum þegar gengið er um náttúruna má rekast á fleira en það sem blasir við. Til að svo megi verða er mikilvægt að hlusta á orð annara sem kunna að vita meira en maður sjálfur. Í þessu verkefni þarf að heimsækja skóg eða garð og safna efni til að búa til blævæng. Til að ná því markmiði er mikil aðstoð í að skrá lista yfir allt sem rannsaka á og skoða. Notið listann hér fyrir neðan til að athuga hvort þú gerðir allt sem þarf til að ljúka verkefninu

Heimsókn í skóg/garð - gátlisti

- ☐ listi yfir athugaðar og greindar plöntur;
- ☐ listi yfir athuguð og greind dýr;
- ☐ listi yfir athugaðar og greindar aðrar lifandi verur;
- ☐ safn af niðurbrjótanlegu efni.

Undirbúningur mismunandi litaðs bleks - gátlisti

- ☐ þurrkun efnis úr skógi/garði
- ☐ safnið saman efni sem nota má við gerð bleks - fylgið leiðbeiningum;
- ☐ búið til blek með þvíefni sem safnað var í skóginum;
- ☐ gerið tilraunir í blekgerð með öðru efni, til dæmis kryddi og grænmeti;
- ☐ gerið blek með mismunandi blöndun til að ná fram litum* sem þér líkar.

[*] Hafið í huga að ætlunin er að gera blævæng svo hugsanlega er akkur í að skiptast á við aðra nemendur til að fá aðra liti og önnur afbrigði af litum.

Hönnun, gerð og tilraunir með blævænginn - gátlisti

- ☐ hannaðu blævænginn sem þú hyggst gera; spurðu kennara og aðra nemendur um álit þeirra.
- ☐ ef þörf er á, gerðu athugun á hvernig á að gera blævæng;
- ☐ notaðu rúmfræðileg form til að skreyta blævænginn;
- ☐ settu saman blævænginn og kannaðu styrkleika hans og nothæfi;
- ☐ gerðu nauðsynlegar breytingar.

Notaðu svæðið hér fyrir neðan fyrir athugasemdir eða teikningar meðan á verkinu stendur:



→ Jurtaskuggar←

Fyrirkomulag Skógur, garður eða skólalóð.	STEAM markmiðin VÍSINDI: efnaskipti, efnafræði ljósmyndunar, rafsegulsvið. TÆKNI: þróun ljósmyndataekninnar. VERKFRÆÐI: hanna og byggja ramma eða stensla til að búa til cyano-bláprent LISTIR: að skapa aðlaðandi sjónrænar samsetningar og skilja áhrif ljóss og skugga í listum STÆRÐFRÆÐI: að mæla og reikna út lýsingartíma, skilja rúmfræðiform og hlutföll og átta sig á mynstrum
Aldur 10 - 15 ára	
Tími Úti: 1 klst. Inni: 2 klst	

Verkefni - spurningar ✓ Hvað er cyano-bláprent og hvernig virkar það? ✓ Hvernig hefur ljós áhrif á bláappír? ✓ Hvernig má nota sólarljós til að skapa list? ✓ Hvernig hefur bláprent verið notað núna og áður fyrr? ✓ Hvaða vísindaleg lögmál eru að baki bláprenti? ✓ Hvernig er hægt að nota bláprent í nútíma vísindum og listum?	Nauðsynleg grunnþekking Grunnþekking á efnahvörfum, efnafræði ljósmyndunar og rafsegulsviði Rúmfræðiform.
Markmið námsins 1. Að skilja grunnhugmyndina að baki cyano-bláprenti og efnahvörfin við það. 2. Að rannsaka hlutverk útfjólublás ljóss í efnafræði ljósmyndunar og í eðlisfræði ljóssins. 3. Að kanna sögulega og nútíma notkun bláprents í vísindum og listum.	Undirbúningur / staðsetning Aðgangur að sólríkum stað utandyra. Borð innanhúss fyrir undirbúning, þróun og viðbótar verkefni.
	Efni og áhöld Potassium hexacyanoferrate III ammonium iron III citrate Vatnslitapappír eða tau Gegnsæjar plastplötur eða gler Efni til prentunar (lauf, blóm, stenslar) Vatnsbakkar eða fötur



Markmið námsins	Efni og áhöld
4. Að greina stærðfræðileg mynstur og rúmfræðileg hugtök í samsetningum í bláprenti.	Tímamælir eða skeiðklukka Mælitæki (reglustika...) Útfjólublár lampi (við stýrða lýsingu innan dyra)

Framkvæmd

Megintilgangur þessa verkefnis er að búa til cyano-bláprent og kanna ferlið með STEAM nálgun. Bláprent er sérstök aðferð til að búa til ljósmynd. Þessi aðferð notar blöndu af járnsamböndum sem eru ljósnæm. Þegar ljós skín á efnin verða efnahvörf sem mynda blátt litarefni: Verkefnið samanstendur af eftirfarandi þrepum:

Inngangur:

Útskýrið bláprentsferlið og sýnið bæði söguleg og ný dæmi um mikilvægi þess í vísindum og listum.

Ræðið vísindin að baki ljósnæmra efna og útfjólublás ljóss.

Kynnið hugmyndina um listræna samsetningu og mikilvægi ljóss og skugga.

Ræðið hlutverk útfjólublás ljóss við efnahvörfin og kannið rafsegulsvið

Undirbúningur:

Deilið út bláprentspappír og útskýrið mikilvægi þess að verja hann fyrir beinu sólarljósi fyrir notkun.

Leyfið nemendum að velja og stilla upp hlutum með listræna sköpun og rúmfræðileg form. Notið plastplötur eða gler til að halda hlutunum kyrrum

Lýsing:

Látið nemendur fara út og stilla blöðunum upp í sólskini.

Ræðið áhrif mismunandi tíma og styrkleika ljóssins.

Ath: Hægt er að nota útfjólubláan lampa innanhúss.

Framköllun:

Skolið blöðin í vatni til að stöðva efnahvörfin.

Látið blöðin þorna og rannsakið útkomuna

Umræða og vangaveltur:

Ræðið niðurstöður og áhrif mismunandi hluta og lengd lýsingar.

Undirstrikið hvað nemendur hafa lært um ljós, efnahvörf og listræna samsetningu.

Undirstrikið fjölbreytt eðli cyano-bláprents þar sem koma saman vísindi, tækni, verkfræði, listir og stærðfræði.

Viðbótar verkefni

Sagnfræðirannsókn: Kannnið sögu bláprents og notkun vísindamanna eins og Önnu Atkins.

Tengsl við tækni: Kannnið hvernig bláprent er notað í nútíma ljósmyndun og listum.

Verkfræðileg áskorun: Hannið og smíðið ramma, stensla eða útfjólubláa ljóskassa fyrir fleiri bláprents verk.

Stærðfræðileg könnun: Reiknið út flatarmál einstakra notaðra hluta og ræðið speglun og mynstur í samsetningum.

Til kennara

Í þessu verkefni eru gerðar cyano-bláprentsmyndir. Bláprents vökvinn og pappírinn skal gera fyrirfram í þessum þrepum:

1. Leysið upp 8g af potassium hexacyanoferrate III í 50 ml af vatni.
2. Leysið upp 10g af ammonium iron III citrate í 50 ml af vatni.
3. Blandið lausnunum saman.
4. Setjið lausnina í dökka flösku og geymið í myrkri fram að notkun. Blandan geymist í eina viku eða tvær (hugsanlega lengur).
5. Málið þunnt, jafnt lag með málningarpennsli á þykkan vatnslitapappír.
6. Látið pappírinn þorna í að minnsta kosti 24 tíma fyrir notkun.

Til að ná hámarks gæðum skal velja dag þegar sólin er hátt á lofti. Fyrirfram er rétt að kynna söguleg og samtíma dæmi til að ýta undir samhengi og innblástur. Leggið áherslu á varúð við höndlun efna, sólarljóss og útfjólublás ljóss. Stingið upp á að nota náttúrulegt efni eins og lauf og blóm til að gera fjölbreyttar og áhugaverðar myndir. Þetta má tína áður eða gera það að hluta af verkefninu. Sem aukaverkefni má skrá ferilinn í vinnubók til að nota síðar. Einnig má nota bláprentið við að skrá jurtategundir í skóginum/garðinum/skólalóðinni.



Mynd 1 - Dæmi um safn fyrir og eftir lýsingu.

Ítarefni fyrir kennara

<https://www.sserc.org.uk/resources/chemistry-resources/chemistry-resource-list/cyanotypes/>
https://www.youtube.com/watch?v=rB8HFjSGVIM&ab_channel=EducationalInnovations
<https://youtu.be/-keQ2nDm-os>.

"Cyanotype: The History, Science and Art of Photographic Printing in Prussian Blue" by Mike Ware.
"Blueprint to Cyanotypes: Exploring a Historical Alternative Photographic Process" by Malin Fabbri.

Vinnubók nemenda

→ Jurtaskuggar←

Í verkefninu eru gerðar cyano-bláprentmyndir með töfrandi aðferð þar sem notað er sólarljós og efnasambönd til að skapa fallegar dimmbláar myndir. Töfrarnir gerast þegar á pappírnum birtast fallegar myndir fyrir tilstilli sólarljóssins, myndir þar sem form og smáatriði valinna hluta birtast. Cyano-bláprent er sérstök aðferð við að gera ljósmynd og gengur undir nafninu bláprent þar eð slíkar myndir eru ætíð bláar.

Á meðan á verkinu stendur svarið eftirfarandi spurningum til að hjálpa til við að skilja betur bláprentsaðferðina og notkun hennar.

1. hluti: Listræn samsetning

- Hvaða hluti ætlar þú að nota? Hvernig ætlarðu að raða þeim upp? Hvernig býstu við að myndin verði?

2. hluti - Að skilja bláprent

- Útskýrðu í stuttu máli efnahvörfin við bláprent.
- Hvað gerist þegar sólarljós skín á pappírinn? Hvers vegna er pappírinn þvegin með vatni?

3. hluti - Stærðfræðileg greining forma

- Hvaða stærðfræðihugtök sérðu í uppstillingunni?

4. hluti - Sagnfræði rannsókn

- Hver var Anna Atkins? Hvernig notaði hún bláprent við vinnu sína?
- ...- Hvernig er bláprent notað nú til dags?

5. hluti - Vangaveltur

- Hvað gekk vel? Hvað myndurðu gera öðruvísi næst?

Gleymdu ekki að deila niðurstöðum og uppgötvunum með samnemendum þínum



Co-funded by
the European Union





→ Stórt Og Smátt, Tréð, Mosi Og Fléttur ←

- Heimsókn í Kirkjugarð -

Fyrirkomulag <i>Gamall garður með háum trjám og mosa</i>	STEAM MARKMIÐ VÍSINDI: Líffræðileg fjölbreytni TÆKNI: Skjalagerð, mælingar, myndataka, stafrænar teikningar og kynning VERKFRÆÐI: Smíði mælitækis (hallamælir) LISTIR: Notaðu einstaka lögun, áferð og mynstur trjáanna, flétta og mosans til að búa til persónugerðar myndir á iPad* STÆRÐFRÆÐI: Mælingar, útreikningar
Aldurshópur 8 – 12 ára	
Tímalengd verkefnis Úti: 2 klst Inni: 4 klst	

Meginspurningar

- Hver eru einkenni trjáa, flétta og mosa sem vaxa í garðinum?
- Hvernig getum við greint eina tegund frá annarri (tré og mosa)?
- Hvernig notum við hallamæli til að mæla mjög há tré?
- Hver er besta hönnunin fyrir hallamæli?
- Af hverju er uppbygging mynda mikilvægt við myndatöku?
- Hvað skiptir máli þegar þú teiknar persónur?
- Hvað er mikilvægt að muna þegar haldin er kynning?

Námsmarkmið

1. Þekkja eitthvað af tegundum lífvera sem finnast í gamla garðinum.
2. Greina einkenni lífvera.
3. Læra mismunandi leiðir til að mæla stóra og smáa hluti, bæði stafrænt og á hefðbundinn hátt.
4. Grunnatriði ljósmyndunar til að búa til góða heimildaskráningu.
5. Grunnþætti í myndvinnslu ljósmunda.
6. Nota forrit til að bæta teikningu við mynd.
7. Skyggusýning í forritinu Keynote.

Nauðsynleg þekking

- Mosi er flokkaður sem Bryophyta.
- Mosi fjölga sér með gróum.
- Tvenns konar flokkar trjáa: Lauftré og barrtré
- Tré fjölga sér kynlaust.
- Blöð, stönglar, greinar, stofn, rætur.
- Hallamælir, skífumál.
- Mynstur, áferð, línur, form, litir, tónn, andstæður, dýpt, rammar, fókus, dýptarsjón, sjónarhorn.

Undirbúningur og kröfur um rými

- Fullhlaðinn iPad & penna.
- Kynning fyrir vettvangsferð um tré, mosa, ljósmyndun, hallamæla og skífumál.
- Heimsókn í kirkjugarð eða gamlan garð er í lagi á öllum árstímum, en mosi er daufur eftir þurrkatímabil.
- Athugaðu að garðrýmið sé laust og öruggt.
- Minna nemendur á að taka víðar myndir og nærmyndir, mjög víðar og mjög nálægt.

Nauðsynleg gögn

iPad og penni, málband, skífumál, pappír, límband, drykkjarrör, band, bréfastemma/skinna

Framkvæmd verkefnisins

Verkefnið skiptist í fjögur stig:

1. Kynna verkefnið og undirbúa heimsóknina, þar með talið hönnun og smíði hallamælis.
<https://www.wikihow.com/Make-a-Clinometer>
2. Heimsókn í Hólavallagarð, þar sem hóparnir velja sér tré, taka myndir og mæla tréð og mosa og fléttur sem eru svæðnu í kring.
3. Vinnsla mynda og búa til persónugerðar myndir á iPad (sem má nota sem persónu í kynningunni).
4. Skyggusýning fyrir bekkinn um tréð og mosa; hið STÓRA og hið litla.

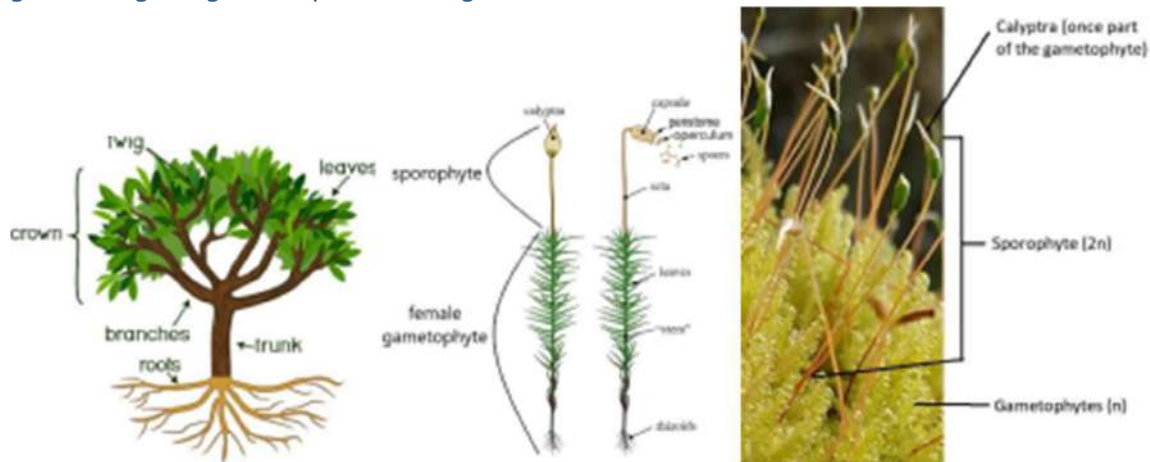
Búa til persónugerðar mynd

Notaðu innbyggð Markup verkfæri í Photos-forritinu til að lífga upp á daglega hluti. Teiknaðu andlitseinkenni og önnur atriði sem hjálpa hlutunum í myndunum þínum að segja ímyndaðar sögur.

- Veldu kunnuglegan hlut og ímyndaðu þér hvað hann myndi segja eða gera ef hann væri lifandi.
- Taktu myndir á augnhæð og nærri viðfangsefninu til að skapa persónulegri tilfinningu.
- Forðastu truflandi bakgrunna sem taka athyglina frá viðfangsefninu.
- Notaðu Markup sparlega og leyfðu hlutnum að segja söguna.

Athugasemdir kennara

- Útskýrðu af hverju fókus og sjónsvið skipta máli við myndatöku. Mikilvægi líffræðilegrar fjölbreytni og stórt hlutverk trjáa fyrir lífið á jörðinni.
- Leyfðu nemendum að nota Measure-forritið í iPad eftir að hafa notað hallamælinn til að reikna út hæðina á stóra trénu.
- Komdu með tillögur um góða glósutækni og skrásetningu heimilda
- Hvað felst í persónugetri mynd.
- Kynntu öryggisreglur og umgengnisreglur sem tengjast heimsókn í Hólavallagarð
- Leyfðu nemendum og þér að faðma tré. Að faðma tré eykur magn oxýtósíns, hormóns sem veldur ró og tilfinningatengslum.... þetta er magnað ☺☺



persónugera lauf, mosa, fléttur og ... <http://burley.cps.edu/family-creativity-challenges/challenge-1-personified-pictures>

Vinnublöð fyrir nemendur

Uppsett og gagnvirk vinnublöð verða á iPad til að hjálpa nemendum að safna saman öllum myndum og gögnum sem krafist er af þeim. Þau innihalda einnig upplýsingar til að leiðbeina umræðum um mismunandi hugtök sem fjallað er um í verkefninu.



→ Líf Í Borg Og Borgarfuglar ←

Í þessu verkefni er rannsakað hvernig borgarumhverfi hefur áhrif á fuglalíf í því markmiði að þróa aðferðir til að varðveita fuglastofna í borgum.

Fyrirkomulag Skógur eða garður. Hópvinnu	STEAM markmið VÍSINDI: Rannsókn á vistfræði og búsvæðum fugla. TÆKNI: Þrívíddarkortlagning, VR hönnun og gerð tölfræðilegra línurita. VERKFRÆÐI: Hönnun frumgerðar fyrir fuglavænar borgarbyggingar. LISTIR: Myndræn framsetning á kortum, hönnunarskissum og 3D frumgerðir fyrir borgarfugla-hreiður STÆRÐFRÆÐI: Tölfræðilegar greiningar, mælikvarðar (stækkun) korta og frumgerða.
Aldur 13 ára	
Tími Utandyra: Nemendur kanna borgina, mögulega heimsækja náttúruvísindasetur sem sérhæfir sig í rannsókn á fuglum Innandyra: Greining gagna og verkefnahönnun með tölvum. Nýsköpunarstig: Undirbúa efni og tölvur sem þarf fyrir hugbúnað og nýtingu á Maker space svæði.	

Verkefni - spurningar 1 Hvernig hefur borgarumhverfið áhrif á fuglalíf? 2 Hvaða aðferðir má þróa til að varðveita fuglastofna í borgum?	Nauðsynleg grunnþekking • Engin fyrri vísindaleg þekking á fuglum er nauðsynleg, en nemendur þurfa að geta rannsakað og unnið saman í hópum.
Markmið námsins 1 Rannsaka áhrif borgarumhverfis á fugla. 2 Hanna kjörsvæði eða vistheim í borg, sem er sérstaklega aðlagður fuglum, bæta lífsskilyrði þeirra í borgum og skapa fræðandi rými fyrir menn.	Undirbúningur og staðsetning / rými Rannsóknarstig: Kannanir í borginni og mögulega heimsókn í náttúruvísindasafn með fugla. Kennslustofa: Tölvur til tölfræðilegrar rannsóknar og hugmyndaþróunar. Nýsköpunarstig: Efni til frumgerðar og hönnunar í Makers Space

Efni og áhöld

Utandyra rannsókn:

- Dagbók, blýantar, myndavél, hljóðupptökutæki, prentað kort af borginni.

Innandyra rannsókn:

- Chromebooks, Post-it miðar, Sharpie merkimiðar, skýringarblöð, A3 pappír til kortlagningar.

Nýsköpunarstig:

Chromebooks, VR-búnaður, pappír, endurunnin efni, efni til frumgerðar (t.d. ull, garn, Play-Doh).

Framkvæmd

Aðferðir

Tímasetning og uppbygging:

Kennslustund 1 (80 mín) – Utandyra, nemendur hefja einstaklingsrannsóknir:

Áherslur og rannsóknir:

Byrja með greiningu og kortlagningu fuglategunda í Reykjavík og Íslandi.

- Greina algengar fuglategundir í borginni.
- Greina fugla sem sjást sjaldan í borginni.
- Vistfræði: Skilja hvaða plöntur eru gagnlegar fyrir fugla með tilliti til fæðu og skjóls.
- Næring: Rannsaka og finna bestu fæðuvalkostina fyrir fuglana.
- Hegðunarathuganir: Rannsaka hegðun þessara fugla í borgarumhverfum, þar á meðal hreiðurgerð, fæðunám og félagsleg samskipti.
- Gagnasöfnun: Safna gögnum um þætti sem hafa áhrif á fuglastofna í borgum, svo sem búsvæðamissi, mengun og loftslagsbreytingar.

Könnun og skilgreining rannsókna:

Utan kennslustofu:

- Gagnasöfnunartæki: Nota tækni eins og snjallsíma, myndavélar og hljóðupptökutæki til að safna gögnum um fuglategundir og athafnir þeirra. Skissa og kortlagning í könnun þeirra með GIS
- kortlagningu: Kortleggja fugla og umhverfi þeirra (útvega 2D kort fyrir nemendur til að skissa á).

Kennslustund 2 (80 mín) – Innandyra::

- Tölfræðigreining: Greina gögnin sem safnað var til að bera kennsl á þróun og tengsl á milli borgarþátta og fuglastofna.
- Rannsóknir á netinu fyrir tölfræði.

****Skilgreining rannsókna:****

4 nemendur saman í hverjum hóp.

Úr GIS kortlagningu munu nemendur búa til 3D líkön af borginni til að kanna í VR setti eða AR. Kortleggja svæði þar sem hver fugl gerir sér hreiður í borginni. Hver fugl mun hafa upplýsingar þegar smelt er á hann:

- Tegundagreining:
- Kröfur um búsvæði:
- Matarvenjur:
- Hreiðurgerð:
- Vatnsgjafar:
- Skjól og ásetustaðir:
- Innlendar plöntur:
- Árstíðabundin atriði:
- Rándýrastjórnun:
- Hreiður- og ásetustaðir:

Kennslustund 3 & 4 (160 mín) – Innandyra:

****Greining á vandamáli:****

Sömu 4 nemendur í hverjum hópi greina fuglategundir sem eru á undanhaldi í borgum.

Nemendurnir munu búa til nýja fuglavæna borgarhönnun með eftirfarandi atriði í huga:

- Fæðuöflun:

- Hreiðurstæði: Sum borgarmannvirki, eins og byggingar og brýr, bjóða upp á hreiðurstæði fyrir fugla. Hreiðurgerð í sprungum, syllum og holrúmum verndar fugla fyrir rándýrum.

- Skjól og ásetustaðir: Borgargarðar, tré og byggingar geta verið skjólstaðir og ásetustaðir. Fuglar njóta góðs af vernduðum svæðum sem bjóða skjól fyrir veðri og rándýrum.

- Vatnsgjafar: Aðgangur að vatni er nauðsynlegur fyrir margar fuglategundir. Garðar með tjörnum, gosbrunnum eða jafnvel pollum geta veitt drykkjar- og böðunartækifæri fyrir fugla.

- Aðlögunarhæfni: Fuglar sem geta aðlagast hávaða, gerviljósum og mannlegum truflunum eiga betri möguleika á að dafna í borgum. Sum tegundir gætu t.d. sungið á öðrum tímum til að forðast mesta hávaðann.

- Farflug og árstíðabreytingar: Farfuglar geta notað borgarsvæði sem viðkomustaði á ferðum sínum og nýtt tiltækar auðlindir áður en ferð þeirra heldur áfram.

- Endurheimt búsvæða: Borgir sem innihalda græn svæði, innlendar plöntur og náttúruvæn borgarskipulag geta skapað betri aðstæður fyrir fugla. Borgarskipuleggjendur og náttúruverndarsinnar geta gegnt lykilhlutverki við að bæta borgarbúsvæði fyrir fugla.

- Rándýrastjórnun: Sumar borgir hafa innleitt ráðstafanir til að stemma stigu við rándýrum, svo sem flökkuköttum, til að draga úr drápi rándýra á borgarfuglum.

- Samfélagsaðgerðir: Vitund almennings og aðgerðir samfélagsins geta hjálpað til við að vernda fuglabúsvæði, draga úr rusli og mengun og koma í veg fyrir eyðileggingu hreiðurstaða.

- Verndunaráætlanir: Staðbundnar og landsbundnar verndunaráætlanir geta beint sjónum að borgarfuglategundum og gert áætlanir til að styðja við afkomu þeirra.

Kennslustund 5 (80 mín) - Innandyra:

****Verkfræði- og frumgerðastig:****

Hver nemandi í hópnum kemur með hugmynd á pappír. Þeir munu kynna hugmyndir sínar fyrir jafningjum í hópnum. Með uppbyggilegri gagnrýni munu nemendur sameina hugmyndirnar í einn lokaútgáfu.

****Lokaútkoma****

Nemendur munu smíða frumgerð sína með því að nota endurunnin módelgerðarefni sem lokaafurð, með hliðsjón af endurgjöfinni sem þeir fengu frá jafningjum sínum í kennslustofunni.

Kennslustund i 6 (80 mín) - Innandyra:

- **Sýning og kynning:**

Hver hópur mun kynna lokaútgáfu sína ásamt 3D GIS kortinu sínu.

Fyrir kennara

- ✓ Ferðalagsreglur fyrir heimsókn í náttúrusafnið. Útskýrðu hvaða atriði ætti að skrá í dagbók þeirra.
- ✓ Undirbúðu rannsóknarspurningar fyrir könnunardagbækur nemenda.
- ✓ Mælt er með því að nemendur safni einhverju efni, eins og laufum, sem hjálpar þeim að sjá fyrir sér áætlunina.
- ✓ Undirbúðu hönnunarskemu fyrir heimkomu í kennslustofuna og gefðu þeim pláss fyrir 5 hugmyndir hvert áður en þau ljúka A3 veggspjaldinu sínu.
- ✓ Gættu þess að nemendur þekki lykilorð sitt fyrir 3D hugbúnaðinn.
- ✓ Nauðsynlegt er að útvega pappír og önnur endurunnin efni.

Ítarefni fyrir kennara

Fræðilegar heimildir

- [Edutopia: Kennsla á gagnrýninni hugsun](#)
- [Nýsköpun í kennslu: Gagnrýn hugsun](#)
- [Harvard GSE: Hönnunarhugsun](#)

Vinnublað nemanda

Name: _____

→Líf í borg og borgarfuglar ←

Hvað þarf til að lifa í borgum ef þú ert fugl?

- Öflun matar:
- Skjól og hvíldarstaðir:
- Vatns uppsprettur:
- Aðlögun:
- Ferðir farfugla og árstíðabreytingar:

(Hér skaltu hengja við hönnunar- og hugmyndapróunar skjölin þín)



→ Lífræn Hönd Sem Getur Haldið Á Litlum Steini←

Fyrirkomulag Fjara, kennslustofa	STEAM markmið VÍSINDI: rannsaka líffræðilegan fjölbreytileika steina, vigta stein og mæla rúmmál TÆKNI: mæla massa, rúmmál og þéttleiki VÉLFRÆÐI: að búa til gervihönd sem getur haldið á steini LIST: mála stein og skreyta gervihöndina STÆRDÆÐI: reikna þéttleika steinsins út frá formúlu um eðlismassa, reikna hlutföll fyrir liðamót í gervihönd
Aldurshópur 12-15 ára	
Tímalengd Úti: ein klukkustund í fjöru Inni í skóla: 4-6 tímar	

Nauðsynlegar spurningar

- Hvaða tegundir eru í ströndinni?
- Hvernig getum við byggt gervihönd til að lyfta upp eða halda á steini

Námsmarkmið / Markmið

1. Að bera kennsl á tegundir steina í fjöru
2. Að skilja mælingar á eðlismassa
3. Að nota tækni til að hanna gervihönd
4. Að sýna listræna hæfileika sína
4. Að hanna lífræna hönd sem getur haldið á steinum
5. Byggja og prófa gervihöndina

Hugtök sem nemendur þurfa að þekkja áður

Berg, massi, rúmmál óreglulegra hluta, þéttleiki, gervihönd, liðamót (...)

Undirbúningur og rýmisþörf

Heimsókn á ströndina ætti að vera tímasett þegar það er fjara, fyrir hámarks fjölbreytileika á steinum. Steinarnir ættu að vera passlega stórir til að passa inn í lófa.

Biðjið nemendur að safna mismunandi tegundum steina sem hægt er að nota til að setja í gervihöndina.

Nauðsynleg efni

Verkefnalýsing fyrir nemendum og vinnublað fyrir mælingar og vinnuferlið.

Ílát fyrir steinana til að nota til að bera heim.

Farsíma/tölvu, app fyrir tegundagreiningu ef til er.

Vog, yfirfallsker, mæliglas og vatn til að mæla rúmmálið.

Byggingarefni til að búa til gervihöndina:

A4 karton pappír, 3 drykkjarrör, tvöfalt límband, snæri, skæri, fíngerða pensla og akrýl málning.

Setja vinnublað nemenda í Google Classroom hjá þeim

Skýringar kennara

Útskýrðu hvers vegna heimsókn á ströndina ætti að vera tímasett þegar það er fjara : fyrir hámarks fjölbreytileika.

Útskýrðu hvað massi, rúmmál og eðlismassi er: massi er efnismagn hlutar, rúmmál er það pláss sem hlutur tekur og eðlismassi er þéttleiki efnis. Hægt er að reikna út eðlismassa með þessari formúlu: $Eðlismassi = \text{massi} / \text{rúmmáli}$. Útskýrðu að til að finna rúmmál óreglulegra hluta er best að setja vatn í yfirfallsker upp á stút, setja mæliglasið undir stútinn, steininn ofan í yfirfallskerið og sjá hversu miklu vatni hann ryður frá sér, því $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$. Gaman er að segja nemendum söguna af því hvernig Arkimedes fann út rúmmál óreglulegra hluta.

Komdu með tillögur um hvaða stærð af steinum nemendur eiga að safna í fjörunni

Sýndu mögulega útfærslu á gervihönd

Heimild

Pappírs hönd:

<https://www.youtube.com/watch?v=-cTge2mZLs>

→ Lífræn Hönd Sem Getur Haldið á Litlum Steini←

Verklagsreglur fyrir nemendur

Þessu verkefni verður skipt í sex áfanga:

1. Kynning á verkefninu og undirbúningur heimsóknarinnar á fjöru.
2. Kynning á hugtökum sem tengjast eðlismassa, þ.e. massi og rúmmál og hvernig hægt sé að finna rúmmál óreglulegra hluta.
3. Heimsókn í fjöru.
4. Mælingar. Að mála steininn.
5. Hanna, byggja, skreyta og prófa gervihöndina.
6. Skráning á vinnuferli

Verklýsing

Í þessu verkefni vinnið þið í pörum og kynnist því að vinna eftir STEAM aðferðarfræði. STEAM stendur fyrir Science, Technology, Engineering, Arts og Mathematics.

1. Fyrsta skrefið er fara í fjöru velja sér stein sem passar í lófa, hvor aðili velur sér sinn stein.
2. Upp í skóla: Takið mynd af steinunum og reynið að finna hvaða tegund ykkar steinninn er með því að láta Google leita að sambærilegri mynd.
3. Vigtið steinana og finnið rúmmál þeirra, munið að $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$, reiknið eðlismassa ykkar steins eftir formúlunni **Eðlismassi = massi/rúmmáli**.
4. Málið steininn ykkar þannig að hann verði auðþekkjanlegur sem ykkar steinn, látið listræna hæfileika ykkar í ljós.
5. Búið til gervihönd með því að teikna handarfar á A4 karton blað og klippið það út. Litið og skreytið handabakið eins og þið viljið. Klippið síðan niður drykkjarrör og límið á höndina þannig að rörin myndi liðamót. Præðið snæri í gegnum hvert rör á fingrunum og bindið snærið fast við fremstu kjúku. Takið síðan mynd af hendinni.
6. Skráið allar niðurstöður hjá ykkur á vinnublaðið ykkar.

Matsviðmið

A	B	C	D
Nemendur geta framkvæmt og útskýrt sérhannaðar eða eigin athuganir úti og inni með framúrskarandi hætti.	Nemendur geta framkvæmt og útskýrt sérhannaðar eða eigin athuganir úti og inni.	Nemendur geta að nokkru leyti framkvæmt og útskýrt sérhannaðar eða eigin athuganir úti og inni.	Nemendur hafa ekki náð viðmiðum.

Vinnublað nemenda

Skráið athuganir ykkar niður eins vel og þið getið

1. Lýsið útliti steinsins:

SVAR:

2. Setjið mynd af steininum ykkar hér:

SVAR:

3. Getið þið fundið út frá mynd hvers konar stein þið voruð með og ef svo, hvaða tegund var hann?

SVAR:

4. Skrifið nákvæma lýsingu á því hvernig þið funduð út eðlismassa steinsins.

SVAR:

5. Málið steinninn og sýnið listræna hæfileika ykkar. Setjið mynd af steininum þegar þið ert búin að mála hann hér:

SVAR:

6. Búið til gervihönd með því að teikna handarfar á A4 karton blað og klippið hana út. Klippið síðan niður drykkjarrör og límið á höndina þannig að rörin myndi liðamót. Þræðið snærið í gegnum hvern fingur og bindið snærið fast við fremstu kjúku. Settu mynd af hendinni sem þið gerðuð hér:

SVAR:

7. Setjið steinninn í lófann á gervihendinni og snúið gervihendinni á hvol. Reynið líka að lyfta steininum upp. Getið þið látið hendina sem þið bjugguð til halda á steininum

SVAR:

8. Getið þið lyft steininum upp með gervihendinni? Rökstyðjið.

SVAR:

9. Hvað var áhugaverðast/skemmtilegast við að vinna þetta verkefni. Rökstyddu

SVAR:



→ Vinnubók ←

Fyrirkomulag Að búa til listræna vinnubók eða myndasögu úr samsettu fjölbreyttu efni með ívafi úr ljóðum. Hópvinnu	STEAM Markmiðin VÍSINDI: loftlagsbreytingar, endurnýtt efni TÆKNI: hefðbundnar listir og handverk VERKFRÆÐI: skipulagning, útreikningur, framsetning LISTIR: sköpun, nota listaverkaeftirprentanir, kynning á listasögu STÆRÐFRÆÐI: horn, hlutföll
Aldur 10-18 ára	
Lengd vinnu Úti: 1 klst. Inni: amk. 2 klst..	

Verkefni - spurningar ✓ Geta allir skapað? ✓ Samkennd, að vera á stað og stund? Markmið námsins 1. Að ýta undir sköpunarkraft 2. Að gera sér grein fyrir ástandi loftslags á jörðinni og hvað við getum gert. 3. Að rannsaka hvers konar efni er í því sem við fleggjum í ruslið.	Nauðsynleg grunnþekking Hvað er myndasaga? Hvað er pappír? Hvað er dagbók? Smávegis um sögu bókagerðar Undirbúningur og staðsetning Að safna efni (sjá Efni og áhöld) Pláss fyrir einn upb. 2x2m Efni og áhöld Skæri, lím, málm reglustika með skörpum brúnum, nýr og notaður pappír, tímarit, skemmdar ljóðabækur á leið í endurnýtingu, blýantar, þráður, saumnálar, fataefni, tónlist.
---	---

Framkvæmd

Undirbúningur:

- 1) Efni og verkfæri. Ætti að taka til áður og tekur þó nokkurn tíma
- 2) Stuttar samantektir um sögu bóka, listasögu, sögu pappírsgerðar osfrv.:
 - þetta mætti kynna sem aðskildar staðreyndir á hverju borði fyrir sig og nýtist þá við umræður eftir að vinnubókin er tilbúin;
 - það gæti verið eins konar heimavinna og kynnt síðar með fullunninni vinnubók;
 - ef kennarinn vinnur með listaverk gæti hann/hún sent upplýsingar fyrir fram til nemanda, sem síðan þarf að kynna verkið um leið og vinnubók er lögð fram. Tiltekið listaverk getur verið hvatning að myndasögu; kennari getur valið listaverk með mynd af einhverjum vísindamanni, til dæmis *Sjörnufræðingurinn Kóperníkus* eða *Samtal við guð* eftir Jan Matekjo
 - þar er komin tenging milli lista, verkfræði, tækni og stærðfræði.
- 3) Notið kennslustofu þar sem nemendur geta unnið bæði ein og í hópum. Á hverju vinnusvæði er borð með efni og verkfærum. Listaverkabækur og bækur um sögu vísindanna og gerð myndabóka eru til góðs (sem upplýsingabrunnur en ekki til að klippa úr!)

Vinnustofa/ Kennslustund:

- Kennari útskýrir aðalverkefnið, aðstæður og markmið (bæði úti og inni).

Kynning:

#hvers vegna þarf vinnubók?

#eins dags dagbók

#frá handverki til hugar

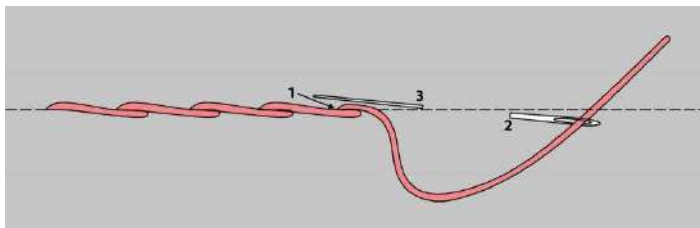
- Fyrsta kennslustund er utanhúss: kennari biður um efni úr náttúrunni sem nota skal í pappírsgerð (tré, lauf, vatn, sól, osfrv.).
- Nemendur í kennslustofu vinna í hópum eða hver fyrir sig.
- Eftir því hvaða efni nemendur finna á borðinu er byrjað að búa til vinnubókina (eða myndasögu), í byrjun að safna nóg af óskrifuðum blöðum í vinnubókina og athuga stærðina fyrst -. ATH: Blaðsíðurnar skal gera með því að klippa eða rífa eða með blaðahnífl! Njótið ólíkra verka! Finnið muninn!
- Bókin saumuð saman með aftursting ("STEM STICH")
<https://www.instagram.com/reel/C1MIqpzvtTp/?igsh=ZG84eGhmNnp2ZWdp>
- Því næst kanna nemendur rannsóknir um listaverk fyrir bókakápu og athuga hvort hægt er að nota þau í tengslum við önnur STEAM markmið. Á forsíðu vinn bókarinnar gætu líka verið eitt eða fleiri lauf úr listaverkamyndum og við má bæta ljóði eða frumsaminni sögu Einnig má nota hluti úr náttúrunni á skapandi hátt til dæmis til að loka bókunum.
- Nemendur hlusta á tónlist við vinnuna: þar getur verið hljóð úr náttúrunni, tónlist frá fyrri öldum osfrv.

Til kennara

- Ef kennari notar sérstök listaverk getur hann eða hún sent upplýsingar fyrirfram til tiltekins nemanda. Nemandinn deilir síðan upplýsingunum við kynningu vinnubókarinnar fyrir hópnum. Eitthvað tiltekið listaverk getur verið kveikjan að myndasögu; kennarinn getur valið mynd af hvaða vísindamanni sem er, svo sem *Stjörnufræðingurinn Kóperníkus*, eða *Samtal við guð* eftir Jan Matejko - þar með er komin tenging milli lista og vísinda, verkfræði, tækni og stærðfræði.
- <https://www.theguardian.com/artanddesign/2020/nov/23/huge-portrait-of-copernicus-to-be-seen-in-uk-for-first-time>

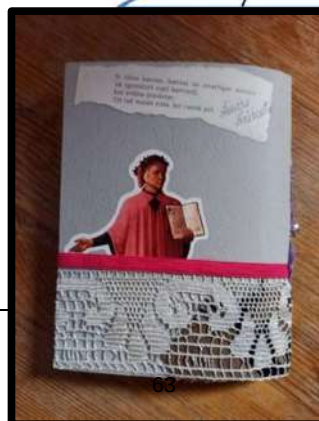
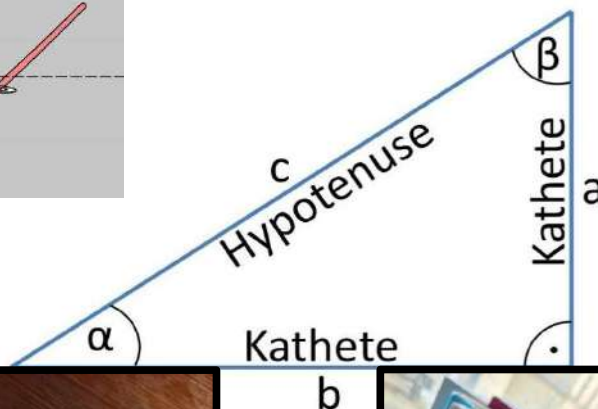
Önnur listaverk sem mælt er með:

- Newton eftir William Blake <https://www.thehistoryofart.org/william-blake/newton/>
- Land- og stjörnufræðingurinn eftir Wermeer, 17. aldar listaverk <https://www.facebook.com/watch/?v=10159246790815048>
- Einstein að leika á fiðlu <https://history.aip.org/exhibits/einstein/ae58.htm>
- Goete: skáld-vísindamaður <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>
- Tónlist: útivið geta nemendur tekið upp á farsíma, hljóð úr umhverfinu og spilað við innvinnuna til að ýta undir ímyndunaraflað!
- Þeir geta tekið upp hljóð í pappír - þegar hann er klipptur, rifinn og krumpaður...
- Þeir geta tekið upp hljóðin í verkfærunum í notkun eða notað þau til að slá í borð, á aðra fleti eða slegið þeim saman.



Afturstingur - "STEM STICH"

Langhlið - skammhlið







→ Lyfta Út Í Geim←

Fyrirkomulag Vísindaskáldskapur: Að búa til Geim-lyftu. Hópavinna	STEAM Markmiðin VÍSINDI: Saga Geim-Lyftunnar. Var Geim -lyfta Jule Verne vísindaskáldskapur eða raunveruleiki? Plöntusafn, jurtir, fræ, frá Jörðu til Mars. Viðnám, Þyngdaraflið. TÆKNI: Að nota lítinn kassa til að búa til Geim-lyftu, (ekki samt eldspýtustokk - af hverju ekki?). Hvað með þyngdina? Hljóð, Hvað myndar hljóð? „Hljóðlausir símar“ Hljóð í alheimi. Nanótúba. VERKFRÆÐI: Saga tilrauna til að búa til Geim-lyftu LISTIR: Geim-lyftur í bókmenntum. Hvernig búum við til geimfara úr tiltæku efni? STÆRÐFRÆÐI: Rúmfræði. Rétt horn, rétthyrningur, feringur, hringur o.sv.frv. Hversu langt þarf bandið að vera? Fjarlægð frá Jörðinni til Mars. Hversu langan tíma tæki að ferðast frá Jörðinni til Mars?
Aldur 10 - 18 ára	
Tími Utandyra: 1 klst Inni: 2 klst	

Verkefni - spurningar Er geim-lyftan til í alvörunni? Tilraunir fyrri tíma Hverjir hafa skrifað vísindaskáldsögu með geimlyftu og hvernig þá? Markmið námsins Að skilja aðdráttaraflíð Að hvetja til bóklesturs Að vekja forvitni og ímyndunaraflíð Að þróa leikni til að leysa praktísk (raunveruleg) verkefni.	Nauðsynleg grunnþekking Sólkerfið Geim -lyfta Vísindaskáldsögur Undirbúningur og staðsetning Að safna nauðsynlegum efnivið (sjá Efni og áhöld). Pláss fyrir hvern nemanda ~ 2x2 m Efni og áhöld Timburbúta Pappahólka /litla kassa Lím, skæri, reglustiku Gömul tímarit og efnisbúta Band (helst silkipráð) Króka til að hengja á Vinnublöð nemenda (eitt á mann).
--	---

Framkvæmd

- Kennari þarf að kynna sér sögu Geim-Lyftunnar (sjá Til kennara) og draga fram helstu atriði og persónur því tengt. Kennari undirbýr kynningu á efninu- bara 10 glærur sem útskýra helstu atriði í sögunni og tengsl við vísindaskáldskap með áherslu á eðlisfræði Geim-lyftunnar.
- Efnissöfnun: Kennari getur safnað efnivið sjálfur eða beðið nemendur að koma með hluti að heiman- s.s. litla pappakassa, pappahólka (úr klósettrúllum) eða gömul tímarit. Kennari þarf að sjá um að útvega timbrið.
- Kynning: kennari útskýrir verkefnið, aðferðir og markmið. Hann/hún gæti búið til sína eigin geimlyftu til að sýna nemendum. Ræða aðeins um viðnám og hvernig það virkar, spyrja nemendur um þekkingu þeirra á sólkerfinu og upplifanir þeirra á vísindaskáldsögum eða bíómyndum.
- Haldið í vinnustofuna.
- Kennari sýnir glærukynninguna um efnið.
 - Nemendur vinna einir eða í hópum. Þau nýta þann efnivið sem fyrir liggur og þá þekkingu sem þau fengu í kynningunni til að búa til lyftuklefa fyrir geim lyftuna.
- Nemendur nýta skýringarmyndina til að tengja saman alla hluta geimlyftunnar, hengja hana upp og reyna að komast „út í geim“ Takið í tölurnar/kúlurnar neðst á bandinu með báðum höndum og dragið jafnt í spottana, hreyfið síðan hendurnar til skiptis án þess að gefa eftir.

Til kennara

<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

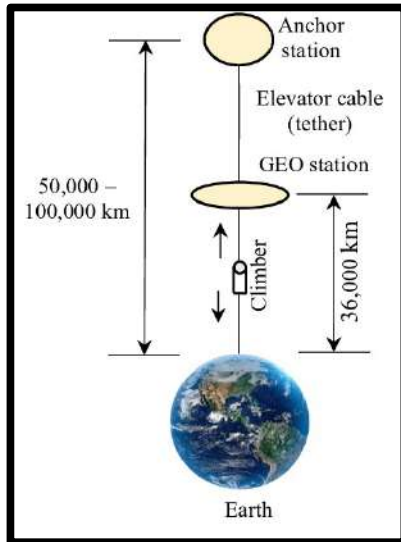
- Það er mismunandi eftir skólum hvar hægt er að nálgast timburbútana. Í smíðastofu eða hjá smíðakennara. Ef það er ekki hægt geta kennarar stuðst við einfaldaða útskýringu á viðnámi: <https://www.pinterest.com/pin/393853929916668596/>
- Sumir nemendur gætu einnig teiknað skýringarmynd sem sýnir möguleika á fleiri verkefnum þessu tengt (sjá neðar)

Vinnublað nemenda

Nafn - _____

→ Geim-Lyfta ←

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



Anchor station – efri festing;

Elevator cable – lyftu strengur

GEO station – jarð stöð

Climber – lyftuklefi (sem klifrar)

Earth - Jörðin

- <https://pioneersofflight.si.edu/.../illustration-jules...> Mynd úr bók Jule Verne: **Ferðin til tunglsins**. Sagan er skrifuð 1865 og segir frá risafallbyssu á Flórída sem skaut flaugum umhverfis tunglið. Góð saga en vísindamenn sem dreymdi um tunglferðir vissu að þessi ógnarhraði hefði kramið ferðalangana til bana. **Fengið frá:** National Air and Space Museum, Smithsonian Institution **Date:** 1865 **Photo Number:** SI A-4084-B

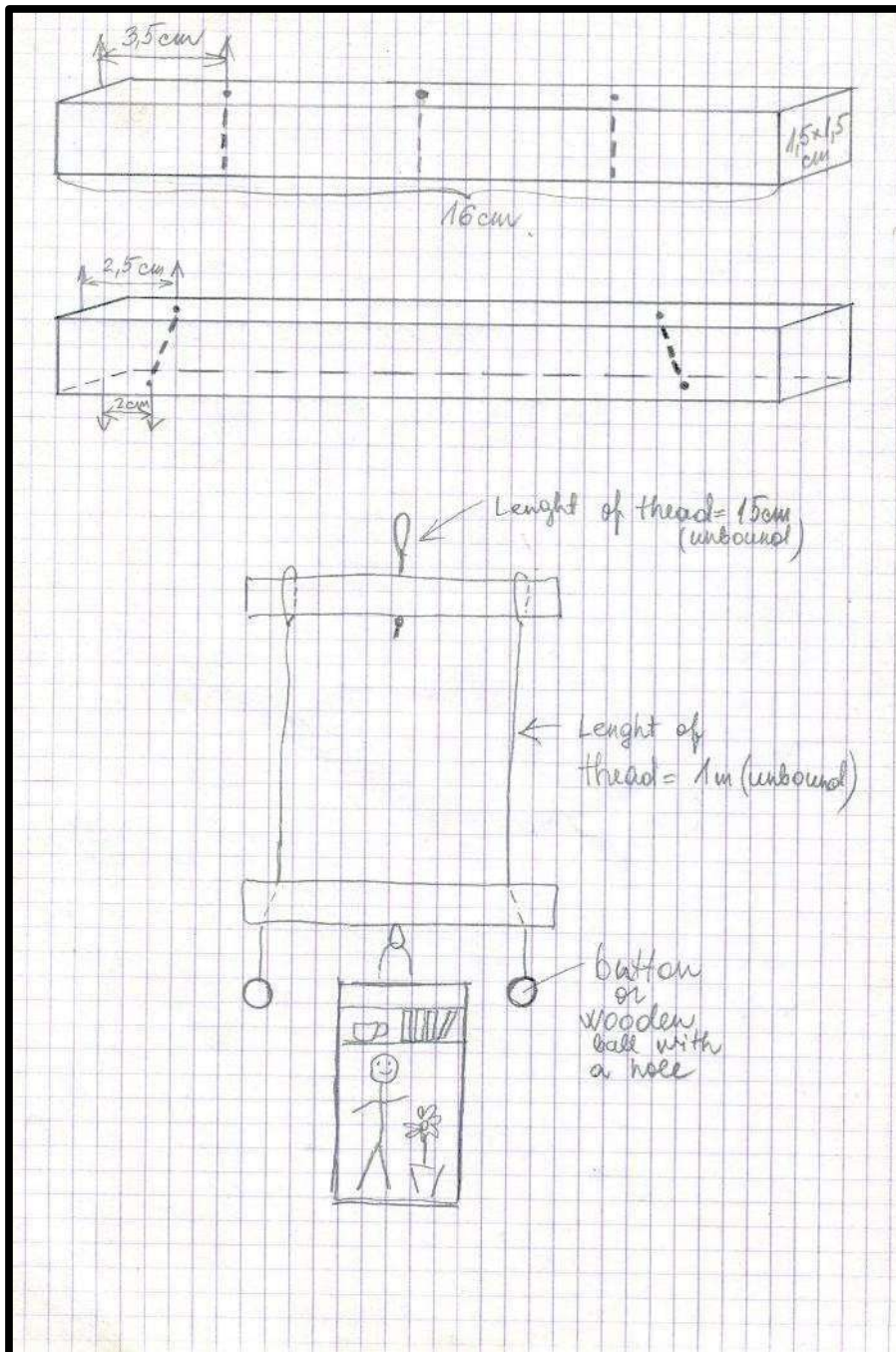


THE INTERIOR OF THE PROJECTILE



Imaged by Heritage Auctions, HA.com

[illegible]



Lengd bandsins = 15 cm í heild



Efri spýtan (festing)



Neðri spýtan



→ Vatnaliljur Úr Pappír←

Fyrirkomulag Nálæg tjörn eða stöðuvatn Hópavinna	STEAM markmiðin VÍSINDI: raki (efnafræði); Osmosis (líffræði) TÆKNI: ódýr og einföld. Munur á sama efnivið. VERKFRÆÐI: Hvers vegna flýtur skipið en sekkur ekki? LISTIR: Málverk Claude Monets af vatnaliljum. STÆRÐFRÆÐI: Fimmhyrningur, að skoða og teikna skýringarmyndir.
Aldur - allur	
Tími Úti eða inn: 3 klst	

Verkefni - Spurningar Hvað er raki og hvaða áhrif hefur hann á pappír Hversu hratt Rúmfræði form Markmið námsins Að læra um og skilja osmósu (himnuflæði); hvernig jurtir ná í vatn	Nauðsynleg grunnþekking Samsetning pappírs Osmósa (himnuflæði) Undirbúningur og staðsetning Kennslustofa eða svæði utandyra Efni og áhöld Skál með vatni Pappír: • Venjulegur hvítur • Venjulegur litaður • Dagblaðapappír Fyrirmynd af vatnalilju Penni, skæri, tússlitir
--	---

Framkvæmd

Fyrsta kennslustund (40 mínútur)

Kynning á verkum Monets af vatnaliljum. Gæti verið fyrirlestur, að skoða listaverkabækur eða með upplýsingum frá kennara. Þessi hluti getur farið fram bæði utan og innan kennslustofunnar.

Önnur kennslustund (60 mínútur)

- Teiknið Vatnalilju eftir fyrirmynd á þrjár tegundir af tvöföldum pappír:

- 1) Venjulegur, hvítur pappír
- 2) Venjulegur litaður pappír
- 3) Dagblaðapappír

- Klippið út blómið
- Brjótið lauf vatnaliljunnar að miðju.
- Setjið eina plöntu í einu út á vatnið, fyrst hvítu, svo lituðu og að lokum dagblaðið.
- Fylgist með því sem gerist. Hver er munurinn!
- Endurtakið allt ferlið og skráið tímann þegar hver vatnslilja opnast.
- Að lokum- skráið tímann þegar hver um sig sekkur!

ATHUGIÐ:

- 1) Ef þið hafið tíma, búið til eina vatnalilju til viðbótar úr hvítum pappír og litað hana með tússlitum. Setjið hana á vatnið og takið tímann þegar hún „blómstrar“. Er einhver munur?
- 2) Prófið að búa til ykkar eigin form af pappírsblómi. Virkar það?

Þriðja kennslustund. (40 mínútur)

Umræður - hvað gerist, hvað er osmósa (himnuflæði), af hverju „blómstra“ vatnaliljurnar á mismunandi tímum?

Hvað með formið í miðjunni; fimmhyrningur, sexhyrningu eða eitthvað annað form?

Til kennara

- Vatnaliljurnar virka betur ef að vatnið er kalt.
- Það má reyna að nota vatn í náttúrunni, stöðuvatn eða á, en hafðu í huga að pappírsblómin sökkva á endanum.
- Það má láta nemendur fá fyrirmynd af vatnalilju til að teikna eftir og klippa út, eða að þau sem eldri eru, geta sjálf fundið út hvernig á að teikna blómið út frá gefnum fimmhyrning.

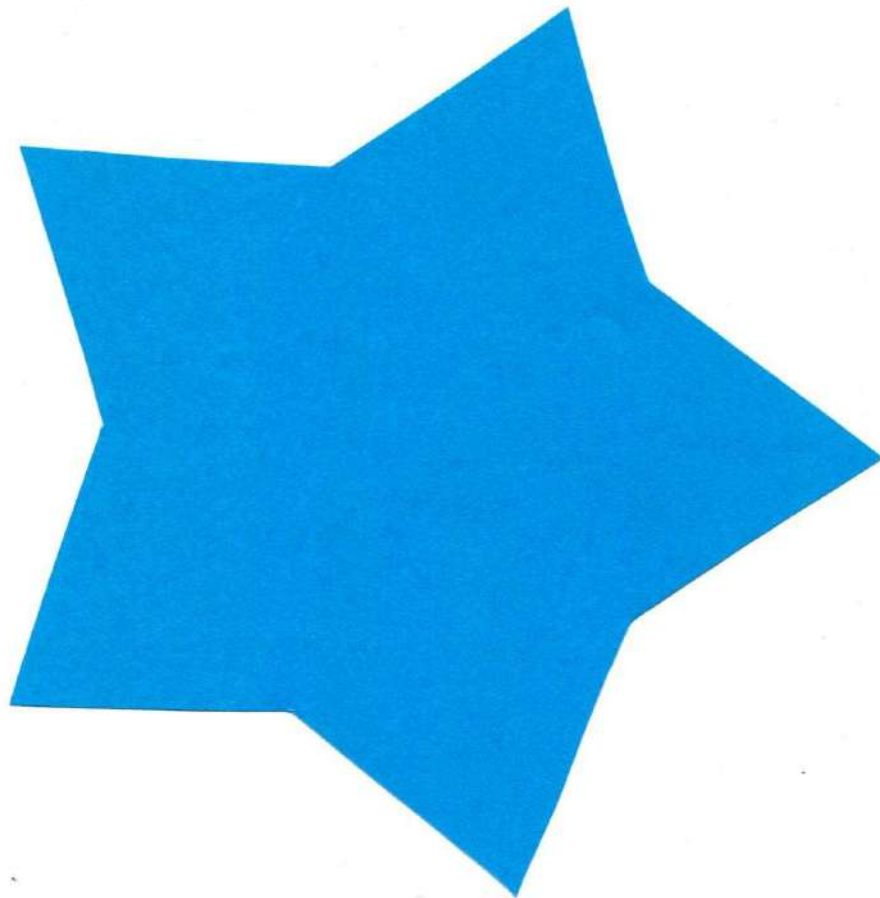
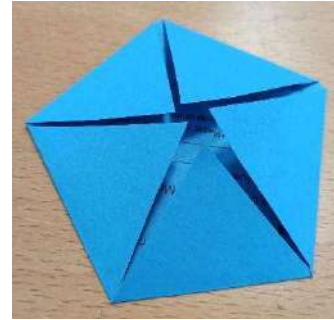
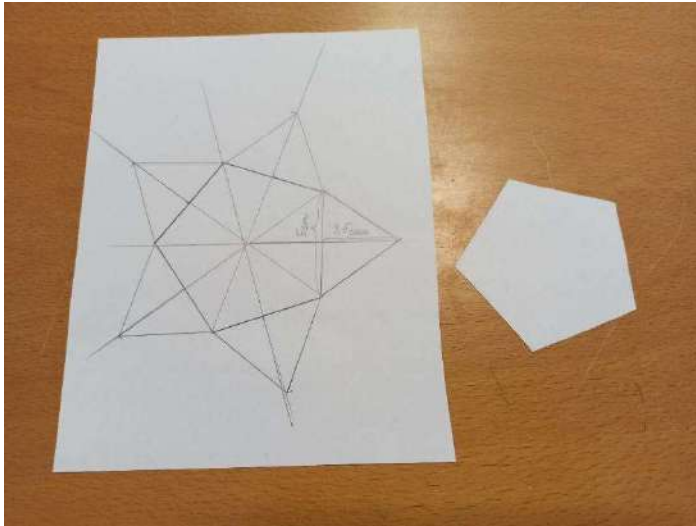
<https://www.britannica.com/science/osmosis>

<https://mathmonks.com/pentagon>

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

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

Vinnublað nemenda





c



→ Vistkerfi Á Jörð ←

FYRIRKOMULAG Garður Hópvinna	STEAM Markmiðin VÍSINDI: hver er uppruni vatns í náttúrunni eða láta vatn þéttast, jarðvegur, fræ, könglar, rætur, litlar jurtir með rótum, osfrv. Mannverur (vistfræði, líffræði). Tími: Óendanlegur? Alheimurinn (stjörnufræði). TÆKNI: vistkerfi í lokuðu íláti (ekkt vatn, enginn vindur); ljósmyndun plantna, samræður við aðra þátttakendur á samfélagsmiðlum um niðurstöður. VERKFRÆÐI: orka lifandi lífvera, orka sólarinnar, geta plöntur framleitt rafmagn? Hvaða plöntur? LISTIR: Blóm og skordýr í list sem „Vanitas“, að teikna ferlið STÆRÐFRÆÐI: athuganir: gera tímaáætlun - hvað gerist í krukku á einum eftir sólarhæð (rakastig, vaxtarhraði, litabreytingar osfrv.). Mælingar, útreikningur.
Aldur 10-15 ára	
Tímalengd Úti: ½ klst. Inni: 2 klst. (+2 tveggja vikna athugun fyrir niðurstöðu)	

Verkefni - spurningar Uppruni vatns í náttúrunni Hvað þurfa plöntur til að geta vaxið? Hvað með mannverur? Allt á sér upphaf og endi (eins og sólín). Markmið námsins Auðlindir náttúrunnar Að skilja lífsferlið í náttúrunni	Nauðsynleg grunnþekking Jarðvegur Sólarljós eftir árstíðum Hvað eru fræ? Undirbúningur og staðsetning Hafa aðgang að jarðvegi Vinnusvæði 2x2m Efni og áhöld Plastpoki eða krukka sem hægt er að loka þétt, efni úr náttúrunni: jarðvegur, fræ, rætur, vatnsforði, snjallsími, garðyrkjubækur, netsamband
---	---

Framkvæmd

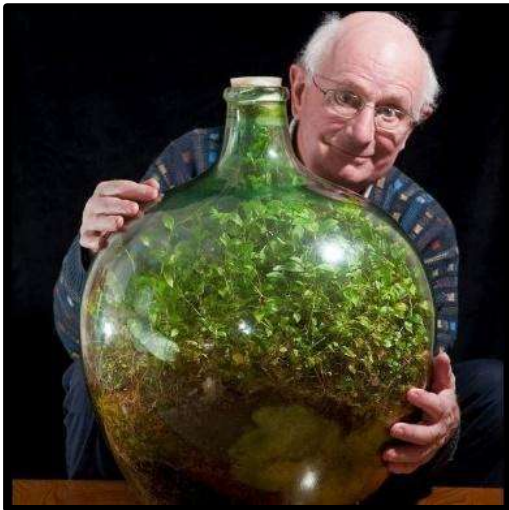
Undirbúningur: kennari safnar öllu efni og setur upp vinnusvæði

Vinnustofa:

- Í upphafi kynnir kennari vinnuna og umhverfið. Stuttar útskýringar: hvað eru fræ, form þeirra osfrv.
- Takið plastpoka eða glerkrukku, fyllið að einum þriðja hluta með mold.
- Setjið vatn í moldina svo hún verði vel blaut.
- Setjið eitt eða fleiri fræ í moldina
- Ef vill - það má setja lítið plastleikfang ofan á moldina - þar með er komið eitthvað listrænt (STEAM)!
- Lokið ílátinu vel.
- Lokið plastpokanum eða krukkunni mjög þétt. Skrifaðu nafn þitt, dagsetningu og heiti fræsins - á pokann eða krukkuna með tússpenna.
- Setjið ílátið í glugga svo sólin nái að skína á það.
Skoðun og skráning niðurstöðu byrjar að viku liðinni.

Til kennara

- Hægt er að nota mold úr garðinum eða kaupa hana.
- Safnið margs konar fræjum svo sem baunum, grasfræjum, blómafræjum osfrv., en blandið þeim ekki saman nema um sé að ræða mjög stórt ílát.





SAMSTARF/FJÁRMÖGNASATÖK



Centro de Formação de Escolas do Concelho de Oeiras



CFCascais

Children's Science Centre



www.pagrabi.lv