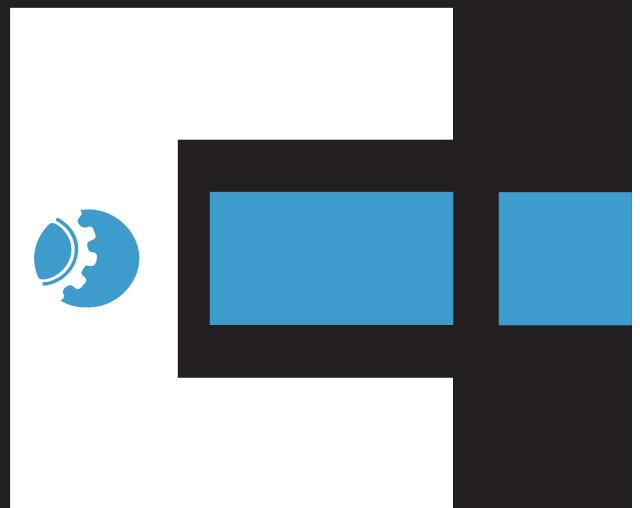


Full  STEAM

STEAM-
aktiviteetit:
Luonnon
tutkiminen
luokkahuoneen
ulkopuolella

Co-funded by
the European Union





STEAM aktiviteetit:Luonnon tutkiminen luokkahuoneen ulkopuolella





TEKNINEN LEHTI

FullSTEAM: lähestymistapa luonnontieteiden opetukseen epävirallisissa ympäristöissä.

Yhteistyökumppanit

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, Finland

University of Iceland (Haskoli Islands), Islanti

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

Hankkeen logo

Ricardo Gonçalves (Escola Básica e Secundária da Cidadela)

Kansi

Joel Arruda, ITQB-NOVA~

Tämä opas on rahoitettu Euroopan komission tuella. Euroopan komission tuki tämän julkaisun tuottamiselle ei merkitse sen sisällön hyväksymistä, sillä se heijastaa ainoastaan sen laatijoiden näkemyksiä, eikä komissiota voida pitää vastuullisena sen sisältämien tietojen mahdollisesta käytöstä.



SISÄLTÖ

Johdanto	5
Vedenkäytön Laskenta	7
Pölytyspeli	13
Maan Taide, Jossa On Piilotettu Viesti	21
Rainbow Fan	27
Kasvien Varjot	33
Iso Ja Pieni, Puu Ja Sammal	39
Kaupunkielämä Ja Kaupunkilinnut	45
Orgaaninen Käsi, Joka Voi Pitää Pientä Kiveä	53
Muistilista	57
Avaruushissi	61
Paperiset Vesililjat	67
Maaekosysteemi	71



Co-funded by
the European Union



Johdanto

Maailmassa, jossa ihmiset, kulttuurit ja tietämys ovat yhä enemmän yhteydessä toisiinsa, koulujen on perustavanlaatuisesti toimittava yhä tehokkaammin sellaisten rikkaiden oppimiskokemusten katalysaattorina, joissa eri tieteenalat yhdistetään vastaamaan oppilaiden jokapäiväisessä elämässä esiin tuleviin kysymyksiin. Oppilaat, jotka ovat yleensä tottuneet muodollisiin oppimisympäristöihin (luokkahuoneisiin ja/tai laboratorioihin), hyötyvät paljon siitä, että he suunnittelevat ja toteuttavat hankkeita muissa yhtä muodollisissa (epävirallisissa) ympäristöissä. Luonnontieteiden oppiminen saa aivan uuden merkityksen, kun ymmärrät, että eri tieteet (matematiikka, fysiikka, kemia, geologia ja biologia) täydentävät toisiaan ja tarjoavat vastauksia kohtaamiimme ongelmiin. Vastausten löytäminen näihin kysymyksiin voi olla helpompaa, kun käytetään käytettävissä olevia teknisiä välineitä ja menetelmiä, jotka muistuttavat tekniikan alalla käytettyjä menetelmiä. Näiden osaamisalueiden pohjalta voidaan myös kehittää taiteellista näkemystä, joka voi läpäistä hankkeet ja rikastuttaa niitä siten, että niistä voi tulla kokonaisvaltaisempia ja kiinnostavampia oppimiskokemuksia.

Tässä esitetyt toimet on suunnattu pääasiassa perusopetuksen toisen ja kolmannen jakson oppilaille, koska luonnontieteiden opetuksessa on näillä jaksoilla vähitellen siirrytty pois pedagogisista käytännöistä, joissa suositetaan suoraa yhteyttä luontoon tai muihin luokkahuonetta täydentäviin ympäristöihin (kuten museoihin ja luontotulkintakeskuksiin). On myös huomattava, että vaikka monialaisia hankkeita arvostetaankin hallituksen suosittelujen pedagogiikkojen yhteydessä, niitä on usein vaikea suunnitella ja näin ollen myös toteuttaa. Siksi tässä esitetyt didaktiset ehdotukset voisivat toimia pohjana opetussuunnitelmatoiminnan järjestämiselle.

Tässä käsikirjassa esitellään hankkeita, joihin sisältyy aina oppimisvaihe epävirallisissa ympäristöissä, kuten metsissä, puutarhoissa, rannoilla, kaupunkiympäristöissä ja museoissa. Näissä yhteyksissä kehitetyt toiminnot edellyttävät kuitenkin ennakkovalmisteluja ja myöhempää tutkimista ja arviointia, jotta niiden didaktinen potentiaali voidaan maksimoida. Tämän vuoksi jokainen tässä käsikirjassa esitetty ehdotus sisältää ehdotuksia, joiden tarkoituksena on helpottaa kunkin esitellyn toiminnan toteuttamiseen osallistuvien opettajien työtä. Tätä varten työn organisointiin liittyvät jäsentävät aiheet on esitetty aloitussivulla, ja seuraavilla sivuilla on enemmän tai vähemmän yksityiskohtaisia kuvauksia (riippuen halutusta avoimuuden asteesta) kunkin didaktisen polun eri vaiheista. Koska kokeneet opettajat ovat suunnitelleet ja toteuttaneet toiminnot, tarvittaessa esitetään myös joitakin ehdotuksia, jotka auttavat selventämään joitakin ehdotettuja vaihtoehtoja. On huomattava, että koska STEAM-lähestymistavat ovat monialaisia, niihin osallistuu eri alojen opettajia, jotka eivät luonnollisesti välttämättä hallitse kaikkia tietoja ja taitoja, joita kunkin hankkeen toteuttaminen edellyttää. Siksi nämä ehdotukset voivat olla olennaisen tärkeitä vahvistettaessa kunkin mukana olevan opettajan turvallisuutta.



Tämä käsikirja, joka on kehitetty osana "Full STEAM" -hanketta (viite 2021-1-PT01-KA220-SCH-000030430) ja jonka tarkoituksena on helpottaa opettajien työtä, on tulosta toiminnasta, joka heijastaa neljästä eri kansallisuudesta tulevien opettajien luovuutta ja kokemusta: Suomi, Portugali, Islanti ja Latvia. Vaikka ehdotetut toimet heijastavat luonnontieteiden opetustapojen moninaisuutta, joka johtuu opettajien (perus- ja täydennyskoulutuksen) koulutuskontekstista ja kunkin maan koulutuspolitiikkaan sisältyvistä opetussuunnitelmavaatimuksista, ne kaikki perustuvat aktiivisen oppimisen pedagogisiin periaatteisiin, joissa keskitytään didaktisiin lähestymistapoihin, joissa edistetään STEAM-taitojen (luonnontieteet, teknologia, insinöörityö, taide ja matematiikka) integrointia.



→ Vedenkäytön Laskenta ←

Oppitunnin konteksti Paikallinen puisto tai koulun puutarha	STEAM-tavoitteet TIETOA: Veden virtauksen ja suojelun ymmärtäminen TEKNOLOGIA: Mittaus- ja tiedonkeruuvälineiden hyödyntäminen. MOOTTORITOIMINTA: Tehokkaiden vedenkäyttäjärjestelmien suunnittelu ARTS: tietojen visuaalisten esitysten luominen MATH: Vedenkulutustietojen laskeminen ja analysointi.
Luokka (ikäryhmä) 10 - 13-vuotiaat	
Toiminta Kesto Ulkona: 1,5 tuntia Sisällä: 1 tunti	

Olennaiset kysymykset ✓ Miten voimme mitata ja laskea vedenkulutuksen tarkasti? ✓ Miten erilaiset vedensäästöstrategiat vaikuttavat veden kokonaiskäyttöön? ✓ Miten matemaattinen analyysi voi auttaa meitä ymmärtämään ja parantamaan vesiensuojelutoimia?	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Perusymmärrys mittayksiköistä (litrat, minuutit). Johdatus ympäristötieteisiin, erityisesti vesiensuojeluun.
Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Todellisen vedenkäytön mittaaminen ja laskeminen. 2. Analysoida erilaisten vedensäästöstrategioiden tehokkuutta. 3. Ymmärtää vesiensuojelun laajempia ympäristövaikutuksia.	Valmistelu ja tilavaatimukset Ulkoalue, jossa on puutarhaletku ja vesijohto. Luokahuoneessa on tilaa keskusteluille ja analyyseille.
	Tarvittavat materiaalit Mittakupit (1 litran ja 500 millilitran) Ajastimet tai sekuntikellot Puutarhaletku, jossa on virtaussuutin ämpärit tai suuret astiat (vähintään 10 litraa) Graafinen paperi tai graafinen ohjelma Taulukkotietoja sisältävät työlehdet Laskimet Vedensäästömateriaalit (esim. matalavirtaussuutin, letkuajastin).

Menettelyt

Toiminnan päätavoitteena on mitata todelliset veden virtausnopeudet ja soveltaa matemaattisia laskutoimituksia vedenkäytön ja säästöstrategioiden analysoimiseksi. Oppilaat työskentelevät ryhmissä mitataksaan veden virtauksen, soveltaakseen säästöttekniikoita ja analysoidakseen kerätyt tiedot.

Asennusohjeet:

Valmistelu: Ennen toimintaa kerää kaikki materiaalit ja rakenna mittausasemat pihalle puutarhaletkujen ja -astoiden avulla.

Toiminnan vaiheet:

Vaihe 1: Johdanto ja valmistelu

- **Aika:** 10 minuuttia
- **Prosessi:** Tavoitteena on mitata todellinen veden virtaus ja soveltaa matemaattisia laskutoimituksia. Selitä, miten tärkeää on veden säästäminen ja miten tämä toiminta simuloi todellisia vedenkäyttöskenaarioita. Jaa työpaperit ja selitä, miten mittauslaitteita käytetään.

Vaihe 2: Veden virtauksen mittaaminen

- **Aika:** 20 minuuttia
- **Prosessi:** Oppilaat työskentelevät pienryhmissä mitataksaan veden virtausnopeuden puutarhaletkusta. Oppilaat täyttävät 1 litran mittakupin letkun ja mittaavat, kuinka kauan sen täyttyminen kestää, ja käyttävät letkua, jossa on virtaussuutin. He kirjaavat kuluneen ajan ja laskevat virtausnopeuden (litraa minuutissa). Toista mittaus kolme kertaa ja laske keskimääräinen virtausnopeus.

Vaihe 3: Vedensäästöstrategioiden soveltaminen

- **Aika:** 20 minuuttia
- **Prosessi:** Oppilaat tutustuvat vedensäästöstrategioihin, kuten pienivirtaussuuttimen käyttöön ja ajastimen asettamiseen hallittua kastelua varten. Mittaavat virtausnopeuden käyttämällä pienivirtaussuutinta ja vertaavat sitä tavalliseen suuttimeen. Käyttävät kirjattuja tietoja laskeakseen näiden strategioiden avulla mahdollisesti saavutettavat vedensäästöt.

Vaihe 4: Analyysi ja laskelmat

- **Aika:** 20 minuuttia
- **Prosessi:** Oppilaat käyttävät tallentamia tietoa laskeakseen veden kokonaiskulutuksen eri toiminnoissa, kuten puutarhan kastelemisessa 10 minuutin ajan. Laskevat säästöstrategioiden avulla saavutetut vedensäästöt ja ilmaisevat ne prosentteina. Luovat kaavioita tai taulukoita, joissa esitetään visuaalisesti vedenkäytön erot säästöstrategioiden kanssa ja ilman niitä.

Vaihe 5: Esittely ja keskustelu

- **Aika:** 15 minuuttia
- **Prosessi:** Kukin ryhmä esittelee tuloksensa luokalle ja keskustelee testaamiensa suojelustrategioiden tehokkuudesta. Keskustelkaa luokassa vesiensuojelun laajemmista vaikutuksista ja siitä, miten yksittäiset toimet edistävät ympäristön kestävyyttä.

Opettajan huomautukset

Tämä toiminta sisältää käytännön mittauksia ja matemaattista analyysia, joiden avulla oppilaat ymmärtävät veden käyttöä ja säästämistä. Valitse päivä, jolloin sää on hyvä, jotta mittaukset ovat tarkkoja, ja varmista, että oppilaat ovat valmistautuneet ulkoiluun sopivalla vaatetuksella ja aurinkosuojalla. Korosta tarkkojen mittausten ja laskelmien merkitystä luotettavien tietojen saamiseksi. Kannusta oppilaita pohtimaan kriittisesti säästöstrategioidensa vaikutusta sekä vedenkäyttöön että ympäristöön. Keskustelkaa siitä, miten nämä pienet muutokset voivat edistää laajempia ympäristön kestävyttä koskevia toimia.



Kuva 1 - Esimerkki ulkoilusta



Kuva 2 - Analyysi- ja laskentavaiheen havainnollistaminen



Kuva 3 - Esittely- ja keskusteluvaiheen havainnollistaminen

Pedagogiset viitteet

<https://www.teachengineering.org>

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

Opiskelijan työlehti

→ Vedenkäytön Laskenta ←

Nimi: _____ Date: _____

Tavoite:

Mitata ja laskea todellinen vedenkulutus ja analysoida erilaisten vedensäästöstrategioiden tehokkuutta.

Osa 1: Veden virtauksen mittaaminen**Ohjeet:**

1. Käytä puutarhaletkua, jossa on vakiosuutin, täyttämään 1 litran mittakuppi.
2. Mittaa, kuinka kauan kupin täyttäminen kestää, ja kirjaa aika ylös.
3. Toista mittaus kolme kertaa ja laske keskimääräinen virtausnopeus.

Tietojen kirjaamistaulukko:

Trial	Aika (sekuntia)	Virtausnopeus (litraa/minuutti)
1		
2		
3		
Keskimääräinen virtausnopeus:		

Osa 2: Vedensäästöstrategioiden soveltaminen**Ohjeet:**

1. Täytä 1 litran mittakuppi matalan virtauksen suuttimella ja kirjoita kulunut aika.
2. Laske virtausnopeus pienivirtaussuuttimella.
3. Vertaile virtausnopeuksia ja laske mahdolliset vedensäästöt.

Tietojen kirjaamistaulukko:

Suutintyyppi	Aika (sekuntia)	Virtausnopeus (litraa/minuutti)
Standardi		
Low-Flow		
Veden säästö:		

Osa 3: Analyysi ja laskelmat**Ohjeet:**

1. Laske kokonaisvedenkulutus puutarhan kasteluun 10 minuutin ajan kullakin suutintyyppillä.
2. Ilmaise vedensäästö prosentteina.
3. Luo kaavioita, joilla vedenkäytön erot voidaan esittää visuaalisesti.

Kysymyksiä:

1. Kumpi suutintyyppi säästää vettä tehokkaammin?

2. Kuinka paljon vettä voidaan säästää viikon tai kuukauden aikana käyttämällä pienivirtaussuutinta?

Osa 4: Esittely ja pohdinta

Ohjeet:

1. Valmistele lyhyt esitys, jossa kerrot havainnoistasi luokalle.
2. Pohdi vesiensuojelustrategioiden vaikutusta ympäristöön.

Pohdinta:

- Kirjoita lyhyt kappale siitä, miten yksittäisillä toimilla voidaan edistää vesiensuojelua ja laajempia ympäristövaikutuksia.



→ Pölytyspeli ←

Oppitunnin konteksti Metsä tai puutarha. Ryhmätyöskentely	STEAM-tavoitteet TIETEET: kasvitieteet ja ekologia TEKNOLOGIA: erilaisten välineiden käyttö KONEENPÄÄLLIKKÖ: suunnittelu, laskenta, ennustaminen. TAITEET: mallien rakentaminen (pölyttäjät ja kukat). MATH: tietojen kerääminen ja käsittely
Luokka (ikäryhmä) 12 - 15-vuotiaat	
Toiminta Kesto Ulkona: 1 tunti Sisällä: 2 tuntia	

Olennaiset kysymykset ✓ Mitkä lajit elävät metsässä/puutarhassa? ✓ Kuinka monta pölyttäjää tunnistettiin? ✓ Mikä on kukan anatomian ja pölyttäjän anatomian välinen suhde? ✓ Mikä on paras tapa rakentaa malleja kukista ja niiden pölyttäjistä, jotta pölytysprosessi olisi mahdollisimman tehokas? Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Puutarhasta löytyvien eliöiden lajien tunnistaminen. 2. Dokumentoidaan, mitkä pölyttäjät vastaavat mitään kukkia. 3. Tutkitaan kukkia ja pölyttäjiä. 4. Kukkien anatomian ja vastaavien pölyttäjien anatomian välisten suhteiden luominen. 5. Kerättyjen tietojen avulla suunnitellaan ja rakennetaan malleja kukista ja niiden pölyttäjistä. 6. Mallien testaaminen.	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Kasvien anatomia ja lisääntyminen. Pölytys ja useat pölyttäjät. Yhteiskehitys. Tietojen kerääminen ja käsittely. Valmistelu ja tilavaatimukset Puutarhavierailu olisi ajoitettava kukkien kukinnan aikaan, jotta kasvit ja niiden pölyttäjät olisivat mahdollisimman monipuolisia. Tarkista puutarhatilan saatavuus ja turvallisuus. Jos mahdollista, pyydä oppilaita tuomaan mukanaan muutamia puhtaita esineitä, joita he ovat saaneet kotiroskikseen. Tarvittavat materiaalit Matkapuhelin ja sovellus eläinten ja kasvien tunnistamiseen. Työkirja (yksi per oppilas). Kotieläinpentueesta saadut satunnaismateriaalit. Liima Juustopallot. Käsityöhankkeissa yleensä käytettävät kiinteät materiaalit.
--	--

Menettelyt

Tämän hankkeen päätavoitteena on rakentaa malleja kukista ja pölyttäjistä STEAM-menetelmää käyttäen.

Hanke jakautuu kolmeen vaiheeseen: Vierailu metsässä/puutarhassa; mallien suunnittelu, rakentaminen ja testaaminen; pölytyspeli.

Vierailu metsässä/puutarhassa

Vieraile metsässä/puutarhassa tutkimassa biologista monimuotoisuutta yleisesti ja tunnistamassa kasvilajeja ja niiden pölyttäjiä.

Mallien suunnittelu, rakentaminen ja testaaminen (kukka-pölyttäjä).

Tutkitaan kukkia ja pölyttäjiä; otetaan mukaan hyönteisten lisäksi myös muita pölyttäjärühmiä (hämähäkit, liskot, linnut, lepakot).

Keskustelkaa yhteisevoluutiosta selittääksenne kukkien ja niiden pölyttäjien toisiaan täydentävän anatomian.

Suunnittele ja rakenna käytettävissä olevien materiaalien avulla kukkamalli ja pölyttäjämalli. Ota huomioon, että pölytyspelin aikana on tärkeää, että pölyttäjä kerää mahdollisimman paljon siitepölyä mahdollisimman lyhyessä ajassa.

Käytä murskattuja juustopalloja siitepölyn simuloimiseksi.

Pölytyspeli

Tämän pelin tavoitteena on kerätä oppilaiden luomien mallien avulla mahdollisimman paljon "siitepölyä" mahdollisimman lyhyessä ajassa.

Siksi on tärkeää, että kaikki kilpailijat saavat saman määrän siitepölyä. Yksi tapa tehdä tämä on käyttää samaa määrää juustopalloja jokaista pelaajaa kohti jokaisessa pelissä. Pelin ensimmäisellä kierroksella kukin pelaaja käyttää kukkaansa ja sen pölyttäjää. Toisella pelikierroksella kukat ja pölyttäjät ovat parittomia.

Kirjoita ja vertaile työpaperin avulla ensimmäisellä ja toisella kierroksella saadun "siitepölyn" ajankohtia ja määriä. Oppilaat voivat mitata siitepölymäärät asteikon avulla.

Keskustelkaa tuloksista.

Opettajan huomautukset

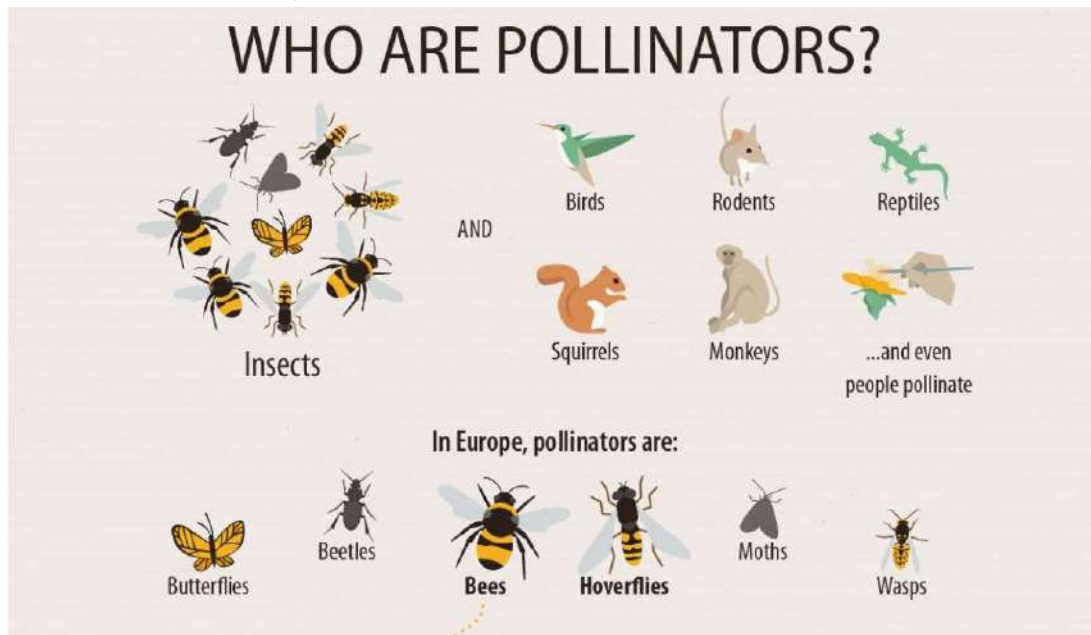
Tähän hankkeeseen kuuluu vierailu metsässä tai puutarhassa. Sitä varten on tärkeää valita paras vuodenaika, jolloin löytyy useita kukkivia kasveja, koska tarvitsemme mahdollisimman paljon erilaisia pölyttäjiä.

Tarkastele turvallisuussääntöjä, joita on noudatettava retkellä.

Tutkimuksen aikana oppilaita tulisi rohkaista löytämään erilaisia esimerkkejä pölyttäjistä; esimerkiksi hyönteisten lisäksi myös matelijat, linnut ja nisäkkäät voivat olla pölyttäjiä (kuva 1). On myös tärkeää, että oppilaat kiinnittävät huomiota kukkien anatomiaan ja niiden pölyttäjien anatomiaan. Näiden anatomisten ominaisuuksien huomioiminen auttaa oppilaita suunnittelemaan mallit, jotka heidän on suunniteltava ja rakennettava.

Joissakin tapauksissa yhteisevoluutio voi selittää kummallisten anatomisten ominaisuuksien kehittymisen sekä kukissa että eläimessä. Tämän prosessin tulisi olla mallien suunnittelussa noudatettavien vaihtoehtojen taustalla. Kuvassa 2 on esimerkkejä muutamista oppilaiden rakentamista malleista.

Sen sijaan, että oppilaat rakentaisivat todellisia kukkia ja pölyttäjiä muistuttavia malleja, he voivat luoda kuvitteellisia kukkia ja pölyttäjiä. Tässä tapauksessa on silti tärkeää, että anatomista täydentävyyttä noudatetaan, jotta oppilaat voivat myös mallintaa yhteisevoluution prosessia.



Kuva 1> Esimerkkejä pölyttäjistä.



Kuva 2> Esimerkkejä kukkamalleista ja pölyttäjämalleista.

Pedagogiset viitteet

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

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

Capraro, R., Capraro, M., Morgan, J. (2013). *STEM-projektipohjainen oppiminen*. Rotterdam: Sense Publishers.

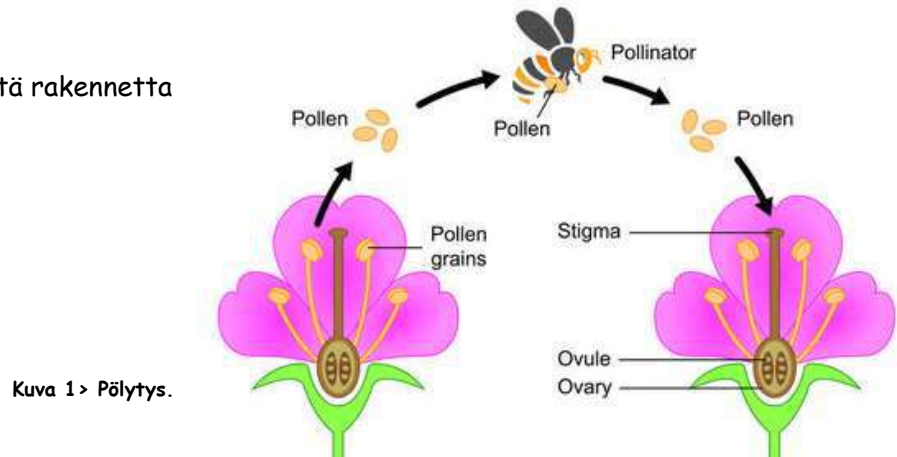
Opiskelijan työlehti

Name - _____

→ PÖLYTYSPELI ←

Tässä hankkeessa käydään metsässä tai puutarhassa tarkkailemassa ja tutkimassa kukkia ja niiden pölyttäjiä. Käytä alla olevia tietoja suunnitellessasi malleja pelin pelaamista varten.

Analysoi kuva 1 ja tarkastele hermafrodiittikukan tyypillistä rakennetta ja pölytysprosessia.



Koevoluutio ja pölytys

Kukkivien kasvien ja niiden eläinpölyttäjien yhteisevoluutio on yksi luonnon silmiinpistävimmistä esimerkeistä sopeutumisesta ja erikoistumisesta. Se osoittaa myös, miten kahden eliöryhmän välinen vuorovaikutus voi olla biologisen monimuotoisuuden lähde.

Kukkivat kasvit sopeutuvat pölyttäjiinsä, jotka puolestaan sopeutuvat kasveihin. Kukin osallistuvista organismeista on näin ollen evolutiivisesti "liikkuva kohde". Näiden kaukana toisistaan olevien *taksonien* välinen suhde on symbioottinen siinä laajassa merkityksessä, joka on ominaista elämälle ja joka synnyttää luonnossa havaitsemamme suuren monimutkaisuuden ja monimuotoisuuden.

Jos luonnon sääntö on "mikä tahansa toimii", havaintojemme mukaan monet asiat toimivat ja se, mikä toimii, muuttuu jatkuvasti. Käsityksemme mukaan kukin laji kehittyy omaksi edukseen; yhteisevoluutiossa nämä kaksi itsetarkoitusta törmäävät toisiinsa, ja tapahtuu merkittäviä asioita.

Koevoluutio voi olla monimutkaista, kun siihen liittyy lukuisten ominaisuuksien vuorovaikutusta, tai joissakin tapauksissa se voi olla yksinkertaisempaa, kuten silloin, kun edestakainen paine, joka suosii pidempiä kukkaputkia ja pidempiä hyönteisten kieliä tai lintujen nokkia, voi johtaa kummankin äärimmäisyyteen. Esimerkkeinä käytetään usein kolibrin nokkia ja joidenkin niiden pölyttämien kasvien pitkiä kukkaputkia.

Charles Darwin kuvasi mielenkiintoisen tapauksen pölyttäjän ja kukkivien kasvien yhteisevoluutiosta Madagaskarilla: tähtiorkidealla, *Angraecum sesquipedale*, on jalan pituiset versot, joiden kärjessä on nektari. Kun Darwin vuonna 1862 tutki tätä orkideaa, hän ennusti, että löytyisi pitkäkielinen koi, joka pölyttäisi sen; tuolloin ei tunnettu yhtään koiperhosta, jolla olisi näin pitkä kieli.

Vuonna 1903 hän osoittautui oikeaksi, kun löydettiin pitkäkielinen koi, *Xanthopan morganii praedicta* (kuva 2). Se sai nimensä siksi, että sen esiintyminen oli ennustettu.

Mukailtu lähteestä: <https://www.wnps.org/blog/coevolution-and-pollination>, kirjoittanut Joe Arnett.



Kuva 2> Tähtiorkidea ja pitkäkielinen koi.

Pölyttäjät ja kukkatyypit

Alla olevassa taulukossa* esitellään joitakin pölyttäjiä ja niiden kanssa kehittyneitä kasvien ominaisuuksia. Nämä ovat yleistyksiä, ja näet monia poikkeuksia, jos katsot tarkkaan.

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.

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

Pölytyspelin tiedot

Kerää tiedot pelin aikana alla olevaan taulukkoon:

KIERROS 1			
TEAM	MALLIT	AIKA	siitepölyn määrä (g)
A	Kukka A Pölyttäjä A		
B	Kukka B Pölyttäjä B		
C	Kukka C Pölyttäjä C		
D	Kukka D Pölyttäjä D		

KIERROS 2			
TEAM	MALLIT	AIKA	siitepölyn määrä (g)
A	Kukka A Pölyttäjä B		
B	Kukka B Pölyttäjä C		
C	Kukka C Pölyttäjä D		
D	Kukka D Pölyttäjä A		

PÄÄTELMÄT

[illegible]



→ Maan Taide, Jossa On Piilotettu Viesti * ←

* Inspiroitunut Eelliðárstöðin voimalaitoksessa (Islanti) esitellystä toiminnasta.

Oppitunnin konteksti Metsä tai puutarha. Ryhmytyöskentely	STEAM-tavoitteet TIEDE: ekologia TEKNOLOGIA: tietokonekieli KONEENPÄÄLLIKKÖ: suunnittelu, laskenta, ennustaminen. ARTS: taideteosinstallaatio MATEMATIIKKA: tietojen kerääminen ja järjestäminen; mallien löytäminen.
Luokka (ikäryhmä) 12 - 15-vuotiaat	
Toiminta Kesto Ulkona: 2 tuntia Sisällä: 2 tuntia	

Olennaiset kysymykset ✓ Mitkä lajit elävät puutarhassa? ✓ Mitä kiviä ja mineraaleja löytyy? ✓ Mikä on tietokoneverkko? ✓ Miten tietokoneet kommunikoivat? ✓ Mikä on binäärikoodi?	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Juuri, varsi, lehti, kukka. Metsässä/puutarhassa esiintyvien kasvien ja eläinten tunnistaminen. Metsässä/puutarhassa esiintyvien kivien/mineraalien tunnistaminen.
Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Puutarhasta löytyvien eliöiden lajien tunnistaminen. 2. Mineraalien ja kivien tunnistaminen. 3. Binäärikoodin käytön ymmärtäminen. 4. Metsästä/puutarhasta kerätyistä luonnonesineistä tehdyn taideinstallaation suunnittelu. 5. Sisällyttä binäärikoodihieronta taideinstallaatioon.	Valmistelu ja tilavaatimukset Valmistele vierailu metsään/puutarhaan. Tarkista metsä-/puutarhatilan saatavuus ja turvallisuus. Kun oppilaat ovat saaneet projektinsa valmiiksi, heidän tulisi ottaa valokuvia, koska he saattavat joutua purkamaan taideteoksensa.
	Tarvittavat materiaalit Kenttäopas kasvien ja eläinten tunnistamiseen. Työselosteita (yksi jokaiselle oppilaalle), matkapuhelin ja joitakin luonnonmateriaaleja taideinstallaation rakentamista varten.

Menettelyt

STEAM-lähestymistavan avulla tämän hankkeen päätavoitteena on rakentaa taideinstallaatio, joka sisältää tietokoneiden binäärikoodilla kirjoitetun viestin.

Hanke jakautuu kolmeen vaiheeseen: taideinstallaation suunnittelu, vierailu metsässä/puutarhassa ja taideinstallaation rakentaminen.

Taideinstallaation suunnittelu

Selitä, mikä on binäärikoodi ja miten sitä käytetään tietokonekielenä.

Käytä työohjelmaa, jotta oppilaat voivat harjoitella binäärikoodin käyttöä.

Esittelen projektin selittämällä, miten oppilaiden on kerättävä luonnonmateriaaleja, joita he voivat käyttää "nollina" (0) ja "ykkösenä" (1), jotta he voivat kirjoittaa viestinsä ja samalla rakentaa taideteoksensa.

Varaa aikaa viestin kirjoittamiseen tarvittavien kohteiden määrän järjestämiseen (käytä työohjelmaa).

Tutustu lyhyen tutkimustyön avulla maapallotaiteen ominaispiirteisiin.

Vierailu metsässä/puutarhassa

Vieraile metsässä/puutarhassa ja tutki biologista monimuotoisuutta yleisesti ja tunnistat löydetyt lajit.

Kerää joukko luonnonmateriaaleja, jotka edustavat "ykkösiä".*

Kerää ryhmä luonnonmateriaaleja edustamaan "nollia".*

[*] Kerää tarvittavan tavaran tarkka määrä laskentataulukon avulla.

Taideinstallaation rakentaminen

Salli luovuus.

Opettajan huomautukset

Tässä projektissa käydään metsässä tai puutarhassa keräämässä materiaaleja taideinstallaation rakentamista varten. Luonnonmateriaaleja kerätessä on erittäin tärkeää olla varovainen ja kunnioittava. Varmista, että oppilaat tietävät tarkalleen, mitä saa ja mitä ei saa kerätä.

Tarkastele turvallisuussääntöjä, joita on noudatettava retkellä.

Miten tietokoneet kommunikoivat? Tietokoneet ovat yhteydessä toisiinsa tietokoneisiin kaapeilla ja verkkojen kautta. Tietokoneiden, viestintälaitteiden ja monien nykyaikaisten tekniikoiden väliseen tiedonsiirtoon käytetään binäärikoodia. Binäärikoodi edustaa tekstiä, tietokoneen prosessorin ohjeita tai muuta tietoa kahden symbolin yksinkertaisella järjestelmällä. Käytetty kaksoissymboli on usein nolla (0) ja yksi (1) binäärilukujärjestelmästä. Kun tietoa lähetetään valokuitukaapelin kautta, tieto muunnetaan binäärikoodiksi ja tietokoneet lähettävät erittäin nopeasti välkkyviä valoja vastaanottajalle, jossa:

- 1 (yksi) tarkoittaa valoa;
- 0 (nolla) tarkoittaa, ettei valoa ole.

Pedagogiset viitteet

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

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

Capraro, R., Capraro, M., Morgan, J. (2013). *STEM-projektipohjainen oppiminen*. Rotterdam: Sense Publishers.

Opiskelijan työlehti

Nimi: _____

→ Luontotaideteos, Jossa On Piilotettu Viesti ←

Tässä projektissa käydään metsässä tai puutarhassa keräämässä materiaaleja taideinstallaation rakentamista varten. Samalla sinun on sisällytettävä taideinstallaatioon piilotettu viesti. Viestin kirjoittamiseen on käytettävä kieltä, jota tietokoneet käyttävät kommunikoidakseen keskenään. Mutta miten tietokoneet kommunikoivat? Tietokoneet ovat yhteydessä toisiinsa tietokoneisiin kaapeleilla ja verkkojen kautta. Tietokoneiden, viestintälaitteiden ja monien nykyaikaisten tekniikoiden väliseen tiedonsiirtoon käytetään binäärikoodia. Binäärikoodi edustaa tekstiä, tietokoneen prosessorin ohjeita tai muuta tietoa kahden symbolin yksinkertaisella järjestelmällä. Käytetty kaksoissymboli on usein nolla (0) ja yksi (1) binäärilukujärjestelmästä. Kun tietoa lähetetään valokuitukaapelin kautta, tieto muunnetaan binäärikoodiksi ja tietokoneet lähettävät erittäin nopeasti välkkyviä valoja vastaanottajalle, jossa:

- 1 (yksi) tarkoittaa valoa;
- 0 (nolla) tarkoittaa, ettei valoa ole.

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

Harjoittele

binäärikoodin käyttöä kirjoittamalla oma nimesi ja kollegojesi nimet:

Kätkeyty viesti:

Kirjoita ylös viesti, joka kuvaa, miltä sinusta tuntuu, kun olet yhteydessä luontoon.

Normaalit aakkoset:

Binäärikoodi: _____

Tee tarvittavat laskutoimitukset, jotta saat selville, kuinka paljon tarvitsette nollia ja kuinka paljon tarvitsette ykkösiä.

Nauti asennuksen rakentamisesta. Muista haastaa muut ryhmät löytämään piilotettu viestisi.



→Rainbow Fan←

Oppitunnin konteksti Metsä tai puutarha.	STEAM-tavoitteet TIETEET: kasvitieteet ja ekologia TEKNOLOGIA: käsityöläislähtöinen käsityötaito KONEENPÄÄLLIKKÖ: suunnittelu, laskenta, ennustaminen. TAITEET: värien opiskelu MATEMATIIKKA: geometria (kulmat, ympyrät ja kolmiot).
Luokka (ikäryhmä) 12 - 15-vuotiaat	
Toiminta Kesto Ulkona: 2 tuntia Sisällä: 3 tuntia	

Olennaiset kysymykset ✓ Mitkä lajit elävät metsässä/puutarhassa? ✓ Miksi kukat ovat erivärisiä? ✓ Mikä antaa värin kasvin rakenteelle? ✓ Miksi kasvi tarvitsee näitä väriaineita (pigmenttejä)? ✓ Miten värilliset aineet voidaan uuttaa? ✓ Mikä on paras malli kestäväälle tuulettimelle, joka on rakennettu luonnollisista biohajoavista materiaaleista?	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Juuri, varsi, lehti, kukka, laji, pigmentit, väri, sateenkaari, seos, liuotin, liuennut aine, ympyrä, kehä, kolmio, pinta-alojen laskeminen.
Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Kaikkien puutarhassa esiintyvien eliölajien tunnistaminen. 2. Eri kasvien rakenteissa esiintyvien pigmenttien löytäminen. 3. Pigmenttien löytäminen tavallisista esineistä (mausteet, mineraalit, ...). 4. Uttotekniikan soveltaminen eriväristen musteiden valmistukseen. 5. Tutkitaan sateenkaaren rakennetta tuulettimen havainnollistamiseksi. 6. Vankan tuulettimen suunnittelu. 7. Rakenna ja testaa sateenkaarituuletin.	Valmistelu ja tilavaatimukset Vierailu puutarhassa olisi ajoitettava kukkien kukinnan aikaan, jotta se olisi mahdollisimman monipuolinen. Tarkista puutarhatilan saatavuus ja turvallisuus. Pyydä oppilaita keräämään erilaisia materiaaleja, joita voidaan käyttää tuulettimen rakentamiseen.
	Tarvittavat materiaalit Matkapuhelin ja sovellus eläinten ja kasvien tunnistamiseen. Työlehti, muovipussit, pinsetit, suurennuslasit, matkapuhelin, lajintunnistussovellus. Paperia, liimaa ja joitakin luonnonmateriaaleja tuulettimen rakentamiseen.

Menettelyt

Tämän hankkeen päätavoitteena on rakentaa käsituuletin metsästä/puutarhasta kerätyistä luonnonmateriaaleista STEAM-lähestymistapaa käyttäen.

Hanke jakautuu kolmeen vaiheeseen: Vierailu metsässä/puutarhassa; eriväristen musteiden valmistaminen; tuulettimen suunnittelu, rakentaminen ja testaaminen.

Vierailu metsässä/puutarhassa

Käy metsässä/puutarhassa tutkimassa biologista monimuotoisuutta yleisesti ja tunnista löydettyt lajit.

Kerää erivärisiä kasvinosia musteiden valmistusta varten, esimerkiksi: varret mehun saamiseksi ja terälehdet/lehdet pigmenttien saamiseksi.

Eriväristen musteiden valmistelu

Eri ryhmät voivat valmistaa erivärisiä musteita.

Mehua saadaan antamalla sen valua suoraan Petrimaljaan. Käytetystä kasvista riippuen mehu voi olla eriväristä.

Pigmenttien uuttamiseksi lehdet/terälehdet on murskattava morttelissa. Lisää muutama tippa vettä, jotta liotus olisi helpompaa. Vettä voidaan käyttää enemmän musteen laimentamiseen. Kokeile musteilla, millaisen värin saat kuivumisen jälkeen (ero voi olla merkittävä halutun lopputuloksen kannalta).

Puhaltimen suunnittelu, rakentaminen ja testaus

Suunnittele tukeva viuhka, jonka kuvituksena on sateenkaari, joka on maalattu musteella, joka on valmistettu kasvien rakenteista uutetulla musteella.

Varaa aikaa muutamaan testiin. Valitse sen jälkeen malli, joka tuottaa parhaan tuulettimen.

Opettajan huomautukset

Tässä hankkeessa käydään metsässä tai puutarhassa keräämässä biohajoavia materiaaleja tuulettimen rakentamista varten. Tätä varten on tärkeää valita paras vuodenaika, jolloin löytyy useita kukkivia kasveja, joiden terälehdet ovat erivärisiä ja joita voidaan käyttää sateenkaariviuhan rakentamiseen. Myös muita kasvinosia voidaan käyttää (mehua, juuria, kuorta...). Huomioi kasvien rakenteet, jotka voivat olla myrkyllisiä.

Luonnonmateriaaleja kerätessä on erittäin tärkeää olla varovainen ja kunnioittava. Varmista, että oppilaat tietävät tarkalleen, mitä saa ja mitä ei saa kerätä.

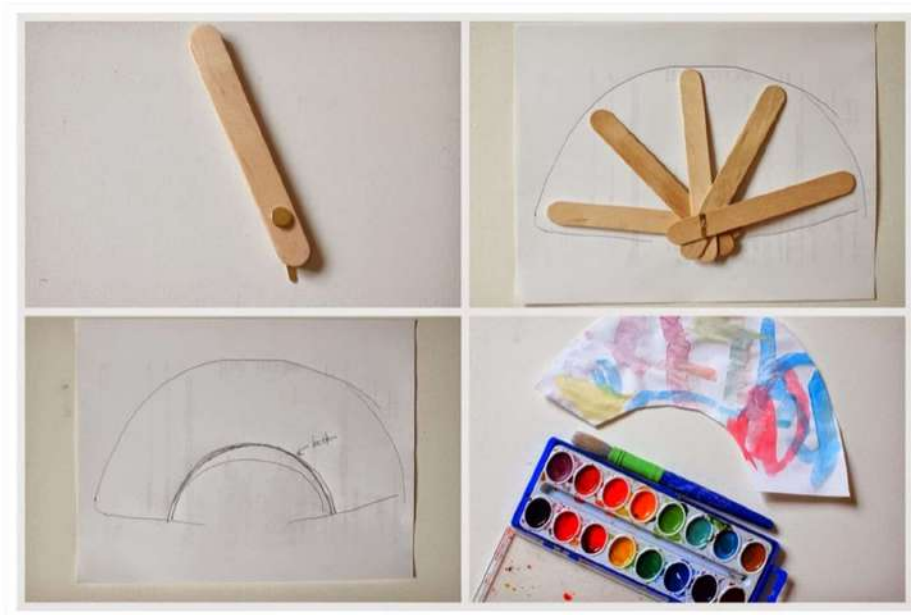
Tarkastele turvallisuussääntöjä, joita on noudatettava retkellä.

Kun teet musteiden valmistusta, voit antaa oppilaille myös mausteita ja muutamia tuoreita vihanneksia, jotka saattavat tarjota lisälähteitä musteen valmistukseen. Esimerkiksi: sahrami, kaneli, pinaatti, punajuuri, inkiväärijuuri, vadelmat.

Kuvissa 1 ja 2 esitetään muutamia ehdotuksia kahden erilaisen tuulettimen rakentamiseksi.



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



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

Pedagogiset viitteet

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

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

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

Capraro, R., Capraro, M., Morgan, J. (2013). *STEM-projektipohjainen oppiminen*. Rotterdam: Sense Publishers.

Opiskelijan työlehti

Name - _____

→Rainbow Fan←

Luontoon tutustuessaan voi usein löytää enemmän kuin silmä näkee. Siksi on tärkeää kuunnella, mitä muilla on sanottavaa, sillä he saattavat tietää enemmän kuin me itse. Tässä projektissa käydään metsässä tai puutarhassa ja kerätään materiaalit, joita tarvitaan käsiviuhkan valmistamiseen.

Tämän hankkeen toteuttamiseksi on hyödyllistä laatia tarkistuslista kaikista asioista, joita sinun on tutkittava ja tarkkailtava. Käytä alla olevia tarkistuslistoja selvittääksesi, teitkö kaiken tarvittavan tämän projektin loppuun saattamiseksi.

Vierailu metsässä/puutarhassa - tarkistuslista

- ☐ luettelo havaituista ja tunnistetuista kasveista;
- ☐ luettelo havaituista ja tunnistetuista eläimistä;
- ☐ luettelo muista havaituista ja tunnistetuista elävistä olennoista;
- ☐ biohajoavien materiaalien kerääminen.

Eriväristen musteiden valmistelu - tarkistuslista

- ☐ kuivata metsästä/puutarhastakerätyt materiaalit;
- ☐ kokoa musteiden valmistukseen tarvittavat materiaalit - noudata ohjeita;
- ☐ valmistaa mustetta metsästä keräämistänne materiaaleista;
- ☐ kokeile musteiden valmistusta muista materiaaleista, kuten mausteista ja vihanneksista;
- ☐ tee musteilla eri laimennoksia, jotta löydät värit*, joista pidät eniten.

[*] Muista, että aiot tehdä sateenkaarituulettimen, joten saatat haluta vaihtaa muiden oppilaiden kanssa eri värejä ja värisävyjä.

Puhaltimen suunnittelu, rakentaminen ja testaus - tarkistuslista

- ☐ suunnittele rakentamasi tuuletin; kysy opettajan ja muiden oppilaiden mielipidettä;
- ☐ tee tarvittaessa tutkimusta siitä, miten tuuletin rakennetaan;
- ☐ käytä sateenkaariviuhkasi koristeluun geometrisia muotoja;
- ☐ Kokoa tuuletin ja testaa sen kestävyys ja tehokkuus;
- ☐ tehdä tarvittavat mukautukset.

Käytä alla olevaa tilaa muistiinpanojen tai piirustusten tekemiseen projektin aikana:



→ Kasvien Varjot←

Oppitunnin konteksti Metsä, puutarha tai koulun piha.	STEAM-tavoitteet TIETO: kemiallinen reaktio, valokemia, sähkömagneettinen spektri. TEKNOLOGIA: valokuvaustekniikan kehitys. TEKNIikka: kehysten tai sabluunoiden suunnittelu ja rakentaminen syanotyyppipainatusten luomiseksi. TAIDE: visuaalisesti houkuttelevien sommitelmien luominen ja valon ja varjon vaikutuksen ymmärtäminen taiteessa. MATEMATIIKKA: valotusaikojen mittaaminen ja laskeminen, geometristen järjestelyjen ja mittasuhteiden ymmärtäminen sekä kuvien analysointi.
Luokka (ikäryhmä) 10 - 15-vuotiaat	
Toiminta Kesto Ulkona: 1 tunti Sisällä: 2 tuntia	

Olellaiset kysymykset ✓ Mikä on syanotyyppiä ja miten se toimii? ✓ Miten valo aiheuttaa kemiallisen reaktion syanotyyppipaperissa? ✓ Miten voimme käyttää luonnon auringonvaloa taiteen luomiseen? ✓ Mitkä ovat syanotyyppien historialliset ja nykyaikaiset sovellukset? ✓ Mitkä ovat syanotyyppi-prosessin tieteelliset periaatteet? ✓ Miten syanotyyppiä voidaan käyttää nykyaikaisessa tieteessä ja taiteessa?	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Kemiallisten reaktioiden, valokemian ja sähkömagneettisen spektrin perustiedot. Geometriset järjestelyt.
Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Ymmärrät syanotyyppi-prosessin perusteet ja siihen liittyvät kemialliset reaktiot. 2. Tutkitaan UV-valon merkitystä valokemiassa ja valon fysiikassa.	Valmistelu ja tilavaatimukset Pääsy aurinkoiseen ulkotilaan. Sisätila, jossa on pöytiä valmistelua, kehittämistä ja lisätoimintaa varten.
	Tarvittavat materiaalit Kaliumheksasyanoferraatti III ammonium-rauta III-sitraatti Akvaariopaperi tai kangas Kirkkaat akryylilevyt tai lasi Tulostettavat esineet (lehdet, kukat, sabluunat). Vesialtaat tai ämpärit
	Tarvittavat materiaalit

3. Tutkitaan syanotyypioiden historiallisia ja nykyaikaisia sovelluksia tieteessä ja taiteessa.

Oppimistavoitteet / tavoitteet

4. Matemaattisten kuvioden ja geometrysten käsitteiden analysointi syanotyypiakompositioissa.

Ajastin tai kello
Mittaustyökalut (viivoittimet jne.).
UV-valonlähde (valvottua altistusta varten sisätiloissa)

Menettelyt

Tämän projektin päätavoitteena on luoda syanotypiatulosteita ja tutkia tätä prosessia STEAM-lähestymistavan avulla. Syanotyyppi käyttää vaihtoehtoista prosessia valokuvatulosteen luomiseksi. Tässä tekniikassa käytetään valoherkkien rautayhdisteiden yhdistelmää. Kun kemikaalit altistuvat auringonvalolle, ne reagoivat ja luovat sinisen pigmentin. Projekti sisältää seuraavat vaiheet:

Johdanto:

Selitä syanotypiaprosessi ja näytä historiallisia ja nykyaikaisia esimerkkejä, joissa korostetaan niiden tieteellistä ja taiteellista merkitystä.

Keskustele valoherkkien kemikaalien ja UV-valon taustalla olevasta tieteestä.

Tutustutaan taiteellisen sommittelun käsitteeseen sekä valon ja varjon merkitykseen.

Keskustele UV-valon roolista näiden reaktioiden käynnistämisessä ja tutustu sähkömagneettiseen spektriin.

Valmistelu:

Jaa syanotypiapaperi ja selitä, kuinka tärkeää on pitää se poissa suorasta auringonvalosta, kunnes se on valmis.

Anna oppilaiden valita ja järjestää esineitä paperille ja pohtia taiteellista sommittelua ja geometrisia kuvioita. Käytä tarvittaessa kirkkaita akryylilevyjä tai lasia pitämään esineitä paikoillaan.

Altistuminen:

Vie oppilaat ulos ja aseta järjestetyt syanotypiapaperit aurinkoon.

Keskustele eri valotuksen keston ja valon voimakkuuden vaikutuksista.

Huomautus: UV-valonlähdettä voidaan käyttää valotukseen sisätiloissa.

Kehitys:

Huuhtelevat paperit vesialtaissa reaktion pysäyttämiseksi ja sinipainatusten paljastamiseksi.

Anna tulosteiden kuivua ja analysoi tulokset.

Keskustelu ja pohdinta:

Keskustele tuloksista ja eri kohteiden ja valotusajan vaikutuksesta.

Pohdi, mitä oppilaat ovat oppineet valosta, kemiallisista reaktioista ja taiteellisesta sommittelusta.

Pohdi syanotyyppien monitieteistä luonnetta, jossa yhdistyvät tiede, teknologia, tekniikka, tekniikka, taide ja matematiikka.

Lisätoiminnot

Historiallinen tutkimus: Tutki syanotypioiden historiaa ja niiden käyttöä Anna Atkinsin kaltaisten tiedemiesten toimesta.

Teknologiset yhteydet: Tutki, miten syanotyyppijä käytetään nykyaikaisessa valokuvauksessa ja taiteessa.

Tekninen haaste: Suunnittele ja rakenna räätälöityjä kehyksiä, sabloneja tai UV-valolaatikoita tulevia syanotypiaprojekteja varten.

Matemaattinen tutkimus: Laske eri esineiden pinta-ala ja keskustele symmetriasta ja geometrisista kuvioista niiden koostumuksessa.

Opettajan huomautukset

Tässä projektissa luodaan syanotypiapainatus. Syanotyyppiliuos ja paperit on valmistettava etukäteen seuraavien vaiheiden mukaisesti:

1. Liuotetaan 8 g kaliumheksasyanoferraatti III:a 50 ml:aan vettä.
2. Liuotetaan 10 g ammoniumrauta III -sitraattia 50 ml:aan vettä.
3. Sekoita nämä kaksi liuosta keskenään.
4. Laita saatu liuos pimeään pulloon ja säilytä valolta suojassa, kunnes se käytetään. Se säilyy viikon tai kaksi (mahdollisesti pidempään).
5. Maalaa siveltimellä ohut, tasainen kerros liuosta paksulle akvarellipaperille.
6. Anna paperin kuivua 24 tuntia ennen käyttöä.

Suunnittele ulkoilu silloin, kun aurinko on parhaimmillaan, niin saat parhaat tulokset. Anna ennen toimintaa historiallisia ja nykyaikaisia esimerkkejä inspiraation ja kontekstin saamiseksi. Korostakaa toiminnan aikana turvallisuutta kemikaalien käsittelyssä, auringonvalolle altistumista ja UV-valoa. Ehdota luonnonesineiden, kuten lehtien ja kukkien, käyttämistä monipuolisten ja mielenkiintoisten vedosten aikaansaamiseksi. on voitu kerätä etukäteen tai niiden kerääminen voi olla osa toimintaa. Dokumentoi prosessi ja tulokset päiväkirjoihin myöhempää käyttöä ja analysointia varten tai käytä tuotettuja syanotyyppisiä puutarhan/metsän/koulun pihan olemassa olevan kasviston dokumentointiin.



Kuva 1- Esimerkki kokoonpanosta ennen valotusta ja lopulliset tulokset.

Pedagogiset viitteet

<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>.

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

Opiskelijan työlehti

→ Kasvien varjot ←

Tässä toiminnassa luodaan syanotypiajäljennöksiä, lumoava prosessi, jossa käytetään auringonvalon ja kemian voimaa syvänsinisten kuvien tuottamiseen. Kun paperi altistuu auringonvalolle, tapahtuu "taika" - paperi muuttuu kauniiksi siniseksi tulosteeksi, joka tallentaa järjestelysi muodot ja yksityiskohdat. Syanotypia käyttää vaihtoehtoista prosessia valokuvatulosteen luomiseen. Syanotypiajäljennökset, jotka tunnetaan myös nimellä sinipainatus, ovat väriltään syyaanin sinisiä. Vastaa koko toiminnan ajan seuraaviin kysymyksiin, jotka auttavat sinua ymmärtämään paremmin syanotypian prosessia ja sovelluksia.

Osa 1: Taiteellinen kokoonpano

- Mitä esineitä käytät? Miten järjestät ne? Miltä odotat tulosteesi näyttävän?

Osa 2: Cyanotypian ymmärtäminen

- Selitä lyhyesti syanotypioiden taustalla oleva kemiallinen prosessi.
- Mitä tapahtuu, kun paperi altistetaan auringonvalolle? Miksi paperi huuhdellaan vedellä?

Osa 3: Kuvioiden matemaattinen analyysi

- Mitä matemaattisia käsitteitä voit tunnistaa koosteessasi?

Osa 4: Historiallinen tutkimus

- Kuka oli Anna Atkins? Miten hän käytti syanotypioita työssään? Mitä syanotyyppejä käytetään nykyään?

Osa 5: Pohdinta

- Mikä toimi hyvin? Mitä tekisit seuraavalla kerralla toisin?

Älä unohda jakaa tuloksiasi ja havaintojasi kollegojesi kanssa.



→ Iso Ja Pieni, Puu Ja Sammal←

- Käynti hautausmaalla tai vanhassa puutarhassa kaupungissa -

Oppitunnin konteksti Vanha puutarha, jossa on korkea puu ja sammalta	STEAM-tavoitteet TIETOA: Biodiversiteetti TEKNOLOGIA: Dokumentointi, mittaukset, valokuvien ottaminen, digitaalinen piirtäminen ja esittely KONEISTUS: Mittaustyökalun valmistaminen klinometri. TAIDE: Käytä puiden ja sammaleen ainutlaatuisia muotoa, tekstuuria ja kuvioita luodaksesi persoonallisia kuvia iPadillesi*. MATH: mittaukset, laskutoimitukset
Luokka (ikäryhmä) 8 - 12-vuotiaat	
Toiminta Kesto Ulkona: 2 tuntia Sisällä: 4 tuntia	

Olennaiset kysymykset

- ✓ Mitkä ovat puutarhassa elävien puiden ja sammalten ominaisuudet?
- ✓ Miten voimme tunnistaa yhden tyyppin toisesta (puut ja sammat)?
- ✓ Miten käytämme klinometriä erittäin korkeiden puiden mittaamiseen.
- ✓ Mikä on paras malli klinometrille.
- ✓ Miksi näkökenttä (FOV) on tärkeä, kun otat kuvaa?
- ✓ Mitkä elementit ovat tärkeitä, kun piirrät hahmoja?
- ✓ Mitä on tärkeää muistaa esitystä tehdessä.

Oppimistavoitteet / tavoitteet

1. Tunnistetaan kaikki vanhasta puutarhasta löytyneet eliölajit.
2. Eliöiden ominaisuuksien tunnistaminen
3. Opi mittaamaan suuria ja pieniä asioita eri tavoin, digitaalisesti ja analogisesti.
4. Valokuvauksen perussommittelu hyvän dokumenttielokuvan aikaansaamiseksi.
5. Perusjälkikäsittely
6. Käytä sovellusta piirroksen lisäämiseen kuvaan.
7. Keynote-diaesitysovellus

Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä

Sammal luokitellaan Bryophyta-luokkaan.

Sammal lisääntyy itiöiden avulla

Kaikille puille on kaksi perusluokkaa: Lehtipuut ja ikivihreät puut.

Puut lisääntyvät suvuttomasti.

Lehdet, varret, oksat, runko, juuret,

Klinometri, leikkurit.

Kuviot, tekstuurit, viivat, muodot, väri, sävy, kontrasti, syvyys, kehykset, tarkennus, syväterävyys, näkökulma.

Valmistelu ja tilavaatimukset Lataa iPad ja kynä. Tutustuminen ennen retkeä puihin, sammaleeseen, valokuvaukseen, klinometriin ja leikkureihin.

Käynti hautausmaalla tai vanhassa puutarhassa kaupungissa pitäisi olla ok koko vuodenaika, mutta sammat on tylsää kuivan kauden jälkeen.

Tarkista puutarhatilan saatavuus ja turvallisuus.

Pyydä oppilaita ottamaan kuvia laajalta ja läheltä, superlaajalta ja superläheltä.

Tarvittavat materiaalit

iPad ja kynä, mittanauha, leikkuri, paperi, teippi, juomapillit, naru, paperiliitin.

Menettelyt

Hanke jakautuu neljään vaiheeseen: Vierailu vanhassa puutarhassa ja jakautuminen ryhmiin, kukin ryhmä valitsee puun ja ottaa kuvia ja mittaa puun ja sammaleen puusta tai lähiympäristöstä ; Kuvien jälkikäsittely ja henkilöityvien kuvien luominen iPadilla* (voidaan käyttää hahmona esittelemässä dioja); Diaesitys luokalle puusta ja sammaleesta; SUURI ja pieni.

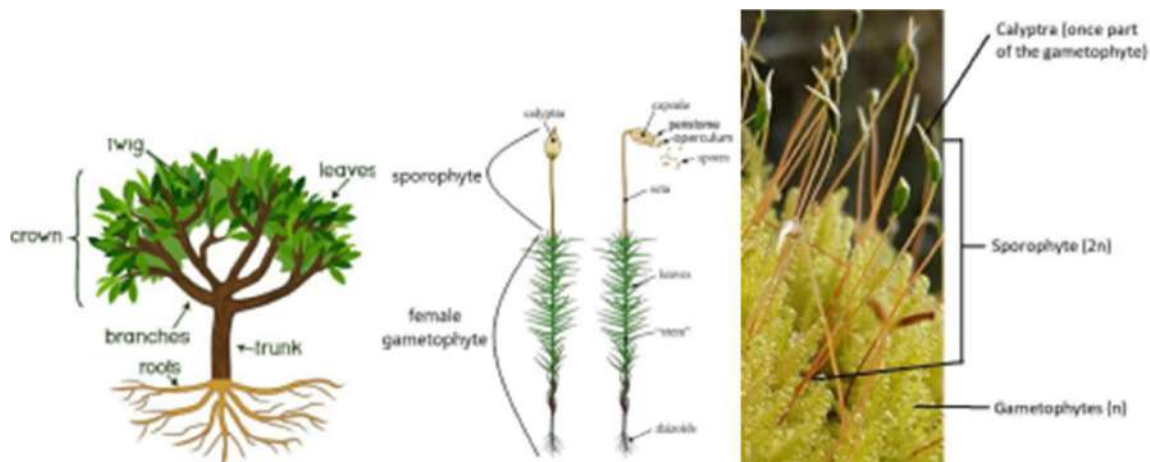
*Luo personoitu kuva

Käytä valokuvien sisäänrakennettuja merkintätyökaluja, jotta voit herättää arkiset esineet henkiin. Piirrä kasvonpiirteitä, luonnostele muita elementtejä, jotka auttavat valokuvissasi olevia esineitä kertomaan mielikuvituksellisia tarinoita.

- Valitse tuttu esine ja kuvittele, mitä se voisi sanoa tai tehdä, jos se olisi elossa.
- Ota valokuvia silmien korkeudelta ja läheltä kohdetta, niin saat henkilökohtaisemman tunnelman.
- Vältä kiireisiä taustoja, jotka häiritsevät kuvauskohdetta.
- Käytä merkintöjä (Apple Photos→ Muokkaa) säästeliäästi ja anna kohteen kertoa suurin osa tarinasta. (Jokainen voi luoda valokuvan iPadilla)

Opettajan huomautukset

- Kerro, miksi tarkennuksella ja näkökentän (FOV) annoksella on merkitystä kuvia otettaessa.
Biologisen monimuotoisuuden merkitys ja puiden suuri merkitys maapallon elämälle.
- Anna oppilaiden käyttää mittaussovellusta sen jälkeen, kun he ovat laskeneet suuren puun korkeuden klinometrin avulla.
- Anna ehdotuksia siitä, miltä hyvä dokumentaatio näyttää ja millainen kuva siitä on.
- Esittele vanhassa puutarhassa vierailuun liittyvät erityiset turvallisuussäännöt.
- Ota hetki aikaa puutarhassa ja anna oppilaiden ja itsesi syleillä puuta. Puun halaaminen lisää oksitosiinihormonin määrää. Tämä hormoni vastaa rauhallisuuden tunteesta ja tunnesiteistä.



... mutta aiomme tehdä siitä digitaalisen.



Opiskelijan työlehdet

iPadissa on interaktiivisia työpapereita, jotka auttavat oppilaita keräämään kaikki kuvat ja tiedot, joita heiltä vaaditaan. Lisäksi siinä on tietoa, joka ohjaa keskustelua eri käsitteistä, joita käsitellään toiminnan aikana.



→ Kaupunkielämä Ja Kaupunkilinnut ←

Oppitunnin konteksti Kaupunkielämä ja kaupunkilinnut	STEAM-tavoitteet TIETOA: Ekologiset tiedot ja elinympäristöjen tutkimus
Luokka (ikäryhmä) 7. luokka	TEKNOLOGIA: 3D-kartoitus, VR-suunnittelu ja tilastolliset kuvaajat
Toiminta Kesto Ulkona: Tutkimusvaiheen opiskelijat tutustuvat kaupunkiin. (Mahdollisesti vierailevat lintujen tutkimukseen erikoistuneessa tiedekeskuksessa). Vierailu Sudurnes Science and Learning Centerin lintunäyttelyssä (tai vastaavissa keskuksissa omalla alueellasi). Sisällä: Vastineeksi luokahuoneeseen tarvitaan tietokoneita tilastollista tutkimusta varten. Innovaatiovaihe: valmistelee ohjelmistojen ja Maker space -alueen käyttöön tarvittava materiaali ja tietokoneet.	MOOTTORITOIMINTA: Lintuystävällisen kaupunkisuunnittelun prototyypit ja rakennukset ARTS: Karttojen visualisointi, suunnitteluajattelun luonnokset ja 3D-prototyypit Urban nests -hankkeista. MATH: Graafien tilastollinen tutkimus, karttojen skaalaus ja prototyyppien skaalaus.
Olennaiset kysymykset Miten kaupunkiympäristöt vaikuttavat lintujen elämään? Kehitetäänkö strategioita lintukantojen säilyttämiseksi kaupungeissa? Oppimistavoitteet / tavoitteet Hankkeen tavoitteena on tutkia, miten kaupunkiympäristö vaikuttaa lintujen elämään, ja kehittää strategioita lintukantojen suojelemiseksi kaupungeissa. Suunnittelemalla ja rakentamalla erityisesti linnuille räätälöity kaupunkikeidas, joka	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Tämä hanke ei edellytä opiskelijoilta mitään tieteellistä ymmärrystä linnuista, mutta kykyä tehdä tutkimusta ja työskennellä ryhmässä vaaditaan. Valmistelu ja tilavaatimukset Tutkimusvaihe Opiskelijat tutustuvat kaupunkiin. (Mahdollisesti vierailevat lintujen tutkimukseen erikoistuneessa tutkimuskeskuksessa) Palatessaan luokahuoneeseen tarvitaan tietokoneita tilastollista tutkimusta varten.

parantaa niiden elinolosuhteita kaupungissa ja luo samalla opettavaisen ja esteettisen tilan ihmisille.

Vierailu Sudurnes Science and Learning Centerin lintunäyttelyssä (tai vastaavissa keskuksissa omalla alueellasi).

Innovaatiovaiheen tietokoneita tarvitaan ohjelmistoja ja Maker space -alueen käyttöä varten.

Tarvittavat materiaalit

Ulkopuolinen tutkimus:

Portfoliopäiväkirja luonnostelua ja kartoitusta varten, Lyijykynät. Kamera ja ääninauhuri.

Tulosta kaupungin kartta.

Tutkimus- ja aivorihipakettien sisällä :

Portfoliopäiväkirja ja Chromebookit tutkimusta varten.

mukaan lukien Post-it-laput, Sharpie-merkit ja tarttuva taulukkopaperi.

A3-paperi kartoitusta varten. Suurempi tuloste kaupungista.

Innovaatiovaihe:

Chromebook, VR-setti (Tee oma, jos mahdollista aikataulun mukaan).

Makerspace-alue, pahvi ja kierrätysmateriaalit.

Fyysinen prototyyppien rakentaminen Cart luovia, konstruktivistisia tarvikkeita, kuten huopaa, lankaa, foliota, askartelutikkuja, kuminauhuja, Play-Dohia, legoja ja paljon muuta.

Menettelyt

Aikataulu ja pääpiirteet:

Oppitunti 1 80min Ulkona:

Opiskelijat aloittavat yksilöllisen tutkimuksen:

Painopisteet ja tutkimus

Aloita tunnistamalla ja kartoittamalla kaupunkisi ja maasi lintulajit.

- Kaupunkisi yleisten lintulajien tunnistaminen.
- Tunnista lintuja, joita ei yleisesti nähdä kaupungissa.
- Ekologia: Ymmärtää, mitkä kasvit ovat hyödyllisiä linnuille ravinnon ja suojan kannalta.
- Ravitseminen: Tutki ja tarjoa linnuille parhaat ruokavaihtoehdot.
- Käyttäytymistä koskevat havainnot: Tutkitaan näiden lintujen käyttäytymistä kaupunkiympäristössä, mukaan lukien pesintä, ruokailu ja sosiaalinen vuorovaikutus.
- Tiedonkeruu: Kerää tietoja kaupunkilintukantoihin vaikuttavista tekijöistä, kuten elinympäristöjen häviämisestä, saastumisesta ja ilmastomuutoksesta.

Tutkimus ja tutkimuksen määrittely

Luokkahuoneen ulkopuolella:

- Tiedonkeruuvälineet: Käytä älypuhelin, kameroiden ja äänitallentimien kaltaista teknologiaa kerätäksesi tietoja lintulajeista ja niiden toiminnasta. Luonnostelu ja kartoitus niiden tutkimisessa GIS-kartoituksella: Kartoita lintuja ja niiden ympäristöjä (tarjoa 2d-karttoja, joihin oppilaat voivat piirtää).

Oppitunti 2 80mins Sisällä:

Takaisin luokkahuoneeseen:

- Tilastollinen analyysi: Kerättyjen tietojen analysointi kaupunkitekijöiden ja lintupopulaatioiden välisten suuntausten ja korrelaatioiden tunnistamiseksi.
- Tutki tilastoja verkossa.

Tutkimuksen määrittely:

Oppilaat menevät **4 hengen ryhmiin**.

GIS-kartoituksesta oppilaat luovat kaupungistaan **3D-malleja**, joita voidaan tutkia **VR- tai AR-setin** avulla. Kartoitetaan alueet, joilla kukin lintu pesii kaupungissa. Jokaisesta linnusta saadaan tietoa, kun sitä klikkaa

Lajin tunnistaminen:

Elinympäristövaatimukset:

Ruokavalion mieltymykset:
Pesäpaikat:
Vesilähteet:
Suoja ja istuimet:
Kotoperäiset kasvit:
Kausikohtaiset näkökohdat:
Petoeläinten hallinta:
Pesimä- ja pesimäpaikat:

Oppitunti 3 & 4 160mins Sisällä:

Ongelman tunnistaminen:

Jäljellä olevat **4 ryhmänsä**

Oppilaat tunnistavat 3D-kartoitusprosessin avulla lintuja, jotka ovat häviämässä kaupungeista.

Opiskelijat luovat uuden **lintuystävällisen kaupunkisuunnittelun** ja ottavat suunnittelussaan huomioon seuraavat seikat: **Mitä lintu tarvitsee menestyäkseen kaupungeissa?**

Elintarvikkeiden saatavuus

Pesimismahdollisuudet: Jotkut kaupunkirakenteet, kuten rakennukset ja sillat, tarjoavat linnuille pesimäpaikkoja. Pesiminen rakoihin, reunoihin ja onkaloihin auttaa suojaamaan lintuja saalistajilta.

Suoja ja kota: Kaupunkipuistot, puut ja rakennukset voivat toimia suojapaikkoina ja nukkumapaikkoina. Linnut hyötyvät suojatuista alueista, jotka tarjoavat suojaa ankarilta sääolosuhteilta ja pedoilta.

Vesilähteet: Monille lintulajeille veden saanti on välttämätöntä. Puistot, joissa on lampia, suihkulähteitä tai jopa lätköitä, voivat tarjota linnuille juoma- ja uintimahdollisuuksia.

Sopeutumiskyky: Lintujen, jotka pystyvät sopeutumaan meluun, keinovaloon ja ihmisen aiheuttamiin häiriöihin, on paremmat mahdollisuudet menestyä kaupunkiympäristössä. Jotkin lajit saattavat esimerkiksi laulaa eri aikoina välttääkseen meluisimmat ajat.

Muuttoliike ja kausivaihtelut: Muuttolinnut saattavat käyttää kaupunkialueita pysähdyspaikkoina matkansa aikana ja hyödyntää saatavilla olevia resursseja ennen muuttomatkan jatkamista.

Luontotyyppien ennallistaminen: Kaupungit, joissa on viheralueita, kotoperäisiä istutuksia ja villieläinystäväistä kaupunkisuunnittelua, voivat luoda paremmat olosuhteet linnuille. Kaupunkisuunnittelijat ja luonnonsuojelijat voivat olla ratkaisevassa asemassa lintujen elinympäristöjen parantamisessa.

Petoeläinten hallinta: Joissakin kaupungeissa toteutetaan petoeläinten torjuntatoimenpiteitä, kuten luonnonvaraisten kissakantojen hallintaa, kaupunkilintujen saalistuksen vähentämiseksi.

Yhteisön sitoutuminen: Yleisön tietoisuus ja yhteisön toimet voivat auttaa suojelemaan lintujen elinympäristöjä, vähentämään roskaantumista ja saastumista sekä estämään pesimäpaikkojen tuhoutumisen.

Suojeluohjelmat: Paikalliset ja kansalliset suojeluohjelmat voivat keskittyä kaupunkilintulajeihin ja luoda suojelustrategioita ja -aloitteita niiden selviytymisen tukemiseksi.

Oppitunti 5 80mins Sisällä:

Suunnittelu- ja prototyyppivaihe:

Ryhmän jokainen oppilas esittää paperille suunnittelun idean. He esittelevät ideansa ryhmätovereilleen. Rakentavan kritiikin avulla opiskelijat poimivat esiin ne ideat, joista he pitävät, ja yhdistävät ideansa yhdeksi **lopulliseksi muotoiluksi**.

LOPPUTULOS

Opiskelijat **tekevät prototyyppejä** ideoistaan käyttämällä kierrätysmateriaaleja lopputyönä ja pitävät mielessä palautteen, jota he ovat saaneet luokkatovereiltaan.

Oppitunti 6 80mins Sisällä:

Näyttely ja esittely:

Kukin ryhmä esittelee **lopullisen suunnitelmansa** yhdessä 3D GIS-kartan kanssa.

Opettajan huomautukset

Selitä tiedekeskuksen säännöt ennen vierailua ja kerää bussiliput. Hahmottele joitakin muistiinpanoja, jotka heidän tulisi tehdä päiväkirjaansa.

Valmistelevat tutkimuskysymykset tutkimuspäiväkirjoaan varten.

Kehota oppilaita keräämään materiaalia, kuten lehtiä, jotka auttavat heitä havainnollistamaan suunnitelmaansa.

Valmistelevat suunnittelun ja ajattelun arkit luokkaan palaamista varten ja anna heille tilaa 5 idealle kullekin ennen kuin he täyttävät A3-julisteensa.

Varmista, että oppilaat tietävät 3D-ohjelmiston salasanan.

Tarvitaan pahvia ja muuta kierrätysmateriaalia.

Opiskelijan työlehdet

Mitä lintu tarvitsee menestyäkseen kaupungeissa?:

Ruoan saatavuus:

Suoja ja kota:

Vesilähteet:

Sopeutumiskyky:

Muuttoliike ja kausivaihtelut:

Liitä suunnitteluajatteluarkit tähän



Orgaaninen Käsi, Joka Voi Pitää Pientä Kiveä

Oppitunnin konteksti Waterside (merenranta / järven tai joen rannalla)	STEAM-tavoitteet: TIEDE: tutkitaan kiven biologista monimuotoisuutta, punnitaan kiviä ja mitataan tilavuutta. TEKNOLOGIA: painon, tilavuuden ja tiheyden mittaaminen. KONETEKNIikka: painon, tilavuuden ja tiheyden mittaaminen. TAITEET: maalaa kivi ja koristelee tekokäsi. MATEMATIIKKA: laske kiven tiheys tiheyskaavan perusteella, laske proteesikäden niveltä suhdeluvut.
Luokka (ikäryhmä) 12-15 vuotta	
Toiminta Kesto Ulkona: tunti veden äärellä Sisällä: 4-6 tuntia	

Olennot kysymykset - Mitä lajeja rannikolla on? - Miten voimme rakentaa keinotekoisin käden nostamaan tai pitämään kiveä?	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Kivi, massa, epä säännöllisten kappaleiden tilavuus, tiheys, tekokäsi, nivelet (...).
Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Tunnistaa merenrannikon kivilajit. 2. Ymmärtää tekniikoita orgaanisen käden rakentamiseksi 3. Maalaa kivi 4. Suunnittele orgaaninen käsi, joka voi pitää kiveä 5. Rakenna ja testaa tekokäsi	Valmistelu ja tilavaatimukset Vierailu merenrannalla olisi ajoitettava laskuveden aikaan, jotta kiven monimuotoisuus olisi mahdollisimman suuri. Kivien tulisi olla niin suuria, että ne mahtuvat kämmenelle. Pyydä oppilaita keräämään erilaisia kiviä, joita voidaan käyttää tekokäden asettamiseen. Tarvittavat materiaalit *Mittauksia ja työprosessia koskeva työlista. * Astia, jossa kivet voidaan kuljettaa kotiin. * Mobiili/PC, tyypintunnistussovellus, jos saatavilla. * Vaa'an, ylivuotoastian, mittakupin ja vettä tilavuuden mittaamiseen. *Rakennusmateriaalit tekokäden valmistamiseksi:

	*A4-kartonkipaperi, 3 juomaputkea, kaksipuolinen teippi, naru, sakset, hienot siveltimet ja akryy liväri.
--	--

Opiskelijan työlehti

Hankkeen kuvaus

Tässä projektissa työskentelet pareittain ja opit työskentelemään STEAM-menetelmien mukaisesti. STEAM tarkoittaa tiedettä, teknologiaa, tekniikkaa, taidetta ja matematiikkaa.

1. Ensimmäinen vaihe on mennä rantaan, valita kämmenelle sopiva kivi, jokainen osapuoli valitsee oman kiven.
2. Kouluun asti: Ota kuva kivistä ja yritä selvittää, millainen kivi sinun kivesi on, antamalla Googlen etsiä samanlaista kuvaa.
3. Punnitse kivet ja löydä niiden tilavuus, muista.
 $1 \text{ ml} = 1 \text{ cm}^3$, laske kiven tiheys kaavalla.
Tiheys = massa/tilavuus.
4. Maalaa kivi niin, että se on helposti tunnistettavissa kiveksi, ilmaise taiteellisia kykyjäsi.
5. Tee tekokäsi piirtämällä kädenjälki A4-kartonkilevylle ja leikkaamalla se irti. Väritä ja koristele kämmenselkä haluamallasi tavalla. Leikkaa sitten juomaputki ja liimaa se käteen niin, että putket muodostavat liitoksen. Pujota narua jokaisen sormissa olevan putken läpi ja sido lanka tiukasti etukoukkuun. Ota sitten kuva kädestä.
6. Kirjaa kaikki tuloksesi taulukkoon.

Kirjaa havaintosi mahdollisimman hyvin.

1. Kuvaile kiven ulkonäköä:

VASTAUS:

2. Lähetä kuva kivistäsi tänne:

VASTAUS:

3. Pystytkö kuvasta päättelemään, millainen kivi sinulla oli, ja jos pystyit, millainen se oli?

VASTAUS:

4. Kirjoita yksityiskohtainen kuvaus siitä, miten löysit kiven tiheyden.

VASTAUS:

5. Maalaa kivi ja näytä taiteelliset taitosi. Lähetä kuva kivistä, kun olet maalannut sen valmiiksi:

VASTAUS:

6. Tee tekokäsi piirtämällä kädenjälki A4-kartongin palaan ja leikkaamalla se irti. Leikkaa sitten juomaputki ja liimaa se käteen niin, että putket muodostavat liitoksen. Pujota langat jokaisen sormen läpi ja sido langat tiukasti etukoukkuun. Lähetä kuva tekemästäsi kädestä tänne:

VASTAUS:

7. Aseta kivi tekokäden kämmenelle ja käännä tekokäsi ylösalaisin. Yritä myös nostaa kivi ylös. Pystytkö antamaan tekemäsi käden pidellä kiveä?

VASTAUS:

8. Pystytkö nostamaan kiven tekokädelläsi? Perustele.

VASTAUS:

9. Mikä oli mielenkiintoisinta/hauskinta tämän projektin tekemisessä? Perustele.

VASTAUS:



→ Muistilista ←

Oppitunnin sisältö Taiteellisen muistikirjan tai graafisen romaanin tekeminen eri materiaaleista (kollaasi), jossa on runouden elementtejä, museossa. Ryhmätyöskentely.	STEAM-tavoitteet TIEDE: ilmastonmuutos, käytetyt materiaalit TEKNOLOGIA: perinteinen taide ja käsityö KONEENPÄÄLLIKKÖ: suunnittelu, laskenta, ennustaminen. TAITEET: sommittelu, taidejäljennösten käyttö, taidehistoriaan tutustuminen. MATH: kulmat, mittasuhteet
Luokka (ikäryhmä) 10-18	
Toiminta Kesto Ulkona: 1 h Sisällä: vähintään 2 h	

Olennot kysymykset ✓ Voivatko kaikki luoda? ✓ Empatia, olla siellä ja nyt? Oppimistavoitteet / tavoitteet 1. Luovuuden syntyminen 2. Ymmärtää maapallon ilmastotilanne ja se, mitä voimme tehdä. 3. Tutki, millaisia materiaaleja heitämme roskeisiin.	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Mikä on graafinen romaani? Mitä paperi on? Mikä on päiväkirja? Vähän kirjan tekemisen historiaa Valmistelu ja tilavaatimukset Materiaalien kerääminen (ks. kohta Tarvittavat materiaalit) Tilaa yhdelle henkilölle ~ 2x2m Tarvittavat materiaalit Sakset, liimaa, metallinen viivoitin, jossa on terävät sivut, uutta ja käytettyä paperia, lehtiä, kierrätyskelpoisia vaurioituneita runokirjoja, kyniä, lankaa, ompeluneuloja, tekstiilejä, musiikkia.
---	---

Menettelyt

Valmistelu:

- 1) Materiaalit ja välineet. Se on tehtävä etukäteen, ja se vie jonkin aikaa.
- 2) Lyhyitä tiivistettyjä materiaaleja kirjan historiasta, taidehistoriasta, paperinvalmistuksen historiasta jne:
 - ne voitaisiin sijoittaa erillisinä tosiasioina kuhunkin pöytään jälkikeskustelua varten, kun vihko on valmis;
 - se voisi olla kuin kotitehtävä, ja se esiteltäisiin seuraavalla oppitunnilla valmiin vihon kanssa;
 - jos opettaja työskentelee taideteosten parissa, hän voi lähettää tiedot etukäteen oppilaalle/osallistujalle, jonka on jaettava tiedot työpajan esittelyn aikana valmiin vihkon kanssa. Opettaja voi valita taideteoksen, jossa on minkä tahansa tiedemiehen muotokuva, kuten tähtitieteilijä *Kopernikus* tai *Jan Matejkon Conversations with God (Keskusteluja Jumalan kanssa)* - se luo yhteyden taiteen ja tieteen, tekniikan, teknologian ja matematiikan välille.
- 3) Käytä luokkahuonetta, jossa oppilaat työskentelevät yksin tai pienryhmissä. Jokainen työpiste koostuu pöydästä, jossa on materiaaleja ja välineitä. Taide- ja tieteenhistorian kirjat ja graafisten romaanien tekeminen olisivat hyviä (tiedon vuoksi, ei leikkaamista varten!).

Työpaja:

- Opettaja selittää päätehtävän, olosuhteet ja tavoitteet (sisällä tai ulkona).

Johdanto:

#why you need a notebook?

#one day diary

#from hands-on: minds on

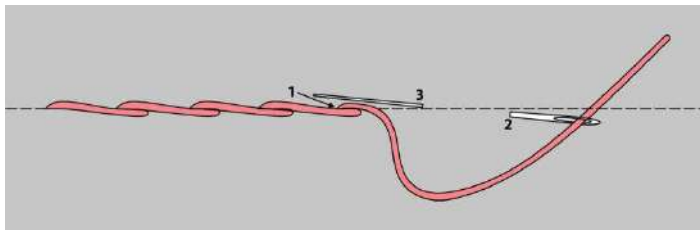
- 1st oppitunti on luokkahuoneen ulkopuolella: opettaja pyytää etsimään luonnosta esineitä, jotka kuvaavat paperia (puu, lehti, vesi, aurinko jne.).
- Opiskelijat/osallistujat palaavat työpajaan ja työskentelevät ryhmissä tai yksin.
- Riippuen oppilaiden pöydältä löytämistä materiaaleista, he alkavat tehdä muistikirjaa (tai graafista romaania) ensin - keräämällä kirkkaita paperin osia, jotta he voivat tehdä muistikirjan kirkkaat sivut ja ymmärtää sen koon. HUOM: sivut voidaan tehdä leikkaamalla tai repimällä tai paperigiljotiinilla! Nauti erilaisista prosesseista! Tunne ero!
- Muistikirjan ompeleminen, käyttäen "STEM STICH"
<https://www.instagram.com/reel/C1MIqpzvTp/?igsh=ZG84eGhmNnp2ZWdp>
- Sitten he tekevät tutkimuksia kannen taideteoksesta/teoksesta ja yrittävät selvittää, miten se voidaan yhdistää muihin STEAM- tai STEM-osiin. He voisivat tehdä vihkon lehden/lehtiä taideteoksista ja täydentää niitä runoilla tai itse keksityillä tarinalla. He voivat myös käyttää luonnosta löytyviä esineitä ja käyttää niitä luovasti (esimerkiksi) vihkon kanteeksi.
- Työpajan työskentelyprosessin aikana osallistujat kuuntelevat musiikkia: se voi olla luonnon ääniä, taideteoksen aikamusiikkia, elävää musiikkia jne.

Opettajan huomautukset

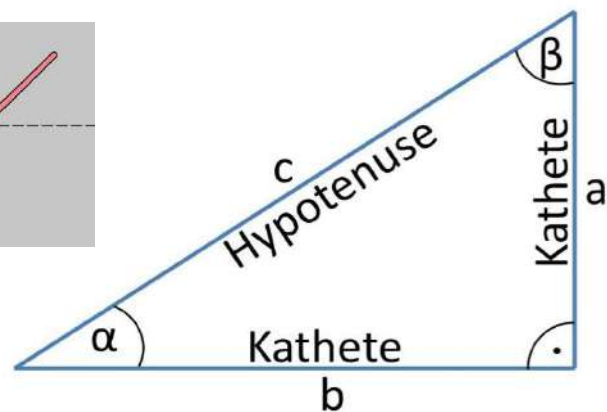
- ✚ Jos opettaja työskentelee ehdottomasti taideteosten kanssa, hän voi lähettää tiedot etukäteen varmasti oppilaalle/osallistujalle, jonka on jaettava tiedot työpajan esittelyn aikana valmiista muistikirjasta. Opettaja voi valita taideteoksen, jossa on minkä tahansa tiedemiehen muotokuva, kuten tähtitieteilijä *Kopernikus* tai *Jan Matejkon Conversations with God (Keskusteluja Jumalan kanssa)* - se luo yhteyden taiteen ja tieteen, tekniikan, teknologian, matematiikan ja matematiikan välille.
https://www.theguardian.com/artanddesign/2020/nov/23/huge-portrait-of-copernicus-to-be-seen-in-uk-for-first-time_

Muut suositellut taideteokset:

- Newton by William Blake <https://www.thehistoryofart.org/william-blake/newton/>
 - Maantieteilijä ja tähtitieteilijä, Wermeer, 1600-luvun taideteos
<https://www.facebook.com/watch/?v=10159246790815048>
 - Einstein soittaa viulua <https://history.aip.org/exhibits/einstein/ae58.htm>
 - Goete: runoilija-tutkija <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>
<https://designforsustainability.medium.com/the-tip-of-the-iceberg-goethe-s-aphorisms-on-the-theory-of-nature-and-science-ba6e12ebd5f1>
- ✚ Musiikki: ulkotunnin aikana oppilaat voivat tallentaa kännykkäänsä ääniä, jotka ympäröivät heitä, ja soittaa niitä sitten työpajan aikana mielikuvituksen herättämiseksi!
 - ✚ Ne voivat tallentaa paperin ääniä - kun se leikataan, revitään, rypistetään...
 - ✚ He voivat äänittää ääniä soittimien työskentelystä tai äänen tuottamisesta soittimilla, jotka lyövät niillä varovasti pöytään tai lyömällä soittimia toisiinsa tai eri pintoihin.



Kirjonta tikki, nimeltään "STEM STICH".







→ Avaruushissi←

Oppitunnin konteksti Science fiction: Avaruushissin rakentaminen museossa Ryhmätyöskentely	STEAM-tavoitteet TIEDE: avaruushissin historia, Jule Vernes - tieteiskirjallisuutta vai todellisuutta? Herbaario, kasvit, siemenet, Maasta Marsiin, kitka, painovoima. TEKNOLOGIA: Kuinka rakentaa avaruushissi pienestä laatikosta (mutta ei sovitettua laatikkoa - miksi ei? Entä paino?) Ääni: mikä tekee äänen? "Hiljaiset puhelimet". Ääni maailmankaikkeudessa. Nanoputket. MOOTTORITEOLLISUUS: avaruushissin rakentamista koskevien kokeilujen historiaa TAIDE: avaruushissi kirjallisuudessa. Miten luoda astronautti ympärillämme olevista materiaaleista? MATEMATIIKKA: geometria - oikea kulma, suorakulma, neliö, ympyrä jne. Kuinka pitkä narun on oltava? Etäisyys Maasta Marsiin, kuinka pitkä matka olisi päästä Maasta Marsiin?
Luokka (ikäryhmä) 10-18	
Toiminta Kesto Ulkona: 1 h Sisällä: 2 h	

Olennaiset kysymykset Onko avaruushissi todellinen? Historialliset kokeilut Kuka ja miten kirjoitti avaruushissistä tieteiskirjallisuudessa? Oppimistavoitteet / tavoitteet Ymmärtää painovoimaa Kirjojen lukemiseen osallistuminen Herättää uteliaisuutta/fantasiasia Käytännön taitojen kehittäminen	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Aurinkokunta Avaruushissi Tieteiskirjallisuus Valmistelu ja tilavaatimukset Keräysmateriaalit (ks. kohta Tarvittavat materiaalit) Tilaa yhdelle henkilölle ~ 2x2m. Tarvittavat materiaalit Puinen työkappale Pahvisylinterit/pienet laatikot Liimaa, sakset, viivoitin Joitakin vanhoja lehtiä ja tekstiilejä Lanka (silkkikierretty - jos mahdollista) Ripustuspaikka/koukku Oppilaan työlehti (yksi per oppilas)
--	--

Menettelyt

- Ennen työpajaa opettajan on perehdyttävä avaruushissin historiaan (ks. opettajan muistiinpanot) ja kerättävä aiheen pääkohdat ja henkilöt. Opettaja valmistelee aiheesta esityksen - vain 10 diaa, jossa selitetään historiaa, yhteyttä tieteiskirjallisuuteen ja korostetaan avaruushissin tärkeimpiä fyysisiä ominaisuuksia.
- Materiaalien kerääminen: Opettaja voi kerätä kaikki materiaalit hyllystä tai pyytää oppilaita tuomaan joitakin elementtejä kotoa - kuten pieniä pahvilaatikoita tai pahvisylintereitä (vessapaperirullasta) tai vanhoja lehtiä. Opettajien on ratkaistava ongelma puisten työkappaleiden keräämisessä.
- Johdanto: Opettaja selittää päätehtävän, olosuhteet ja tavoitteet (sisällä tai ulkona). Hän voi esitellä tekemänsä avaruushissin pienoismallin, kertoa hieman kitkan periaatteista, kysyä oppilailta, mitä he tietävät Aurinkokunnasta ja mitä he ovat kokeneet lukemastaan tai näkemästään tieteiskirjallisuudesta tai elokuvista.
- Kaikki menevät työpajaan.
- Opettajan esitys aiheesta.
 - Oppilaat työskentelevät yksin tai ryhmissä. He yrittävät rakentaa avaruushissin hytin pöydällä olevien materiaalien ja esityksestä saatujen tietojen perusteella.
- Oppilaat yhdistävät mallin kaikki elementit kaavion mukaisesti, ripustavat sen ja yrittävät "päästä avaruuteen". Tarttukaa nappeihin kummallakin kädellä, vetäkää narut tasaisesti alas ja siirtäkää sitten käsi toisensa jälkeen vapauttamatta jännitystä.

Opettajan huomautukset

<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

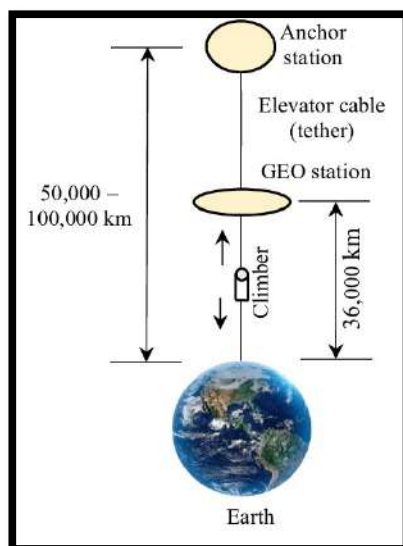
- Mistä saada puiset työkappaleet? Tämä riippuu koulun olosuhteista. Voi olla, että siellä on puutyöpajoja tai mestareita. Jos ei ole - opettaja voi käyttää yksinkertaista kitkan periaatetta täältä: <https://www.pinterest.com/pin/393853929916668596/>.
- Työpajan aikana jotkut oppilaat voivat tehdä "hämähäkin" - suunnitelman mahdollisista tulevista aiheista (ks. alla).

Opiskelijan työlehdet

Name - _____

→ Avaruushissi ←

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



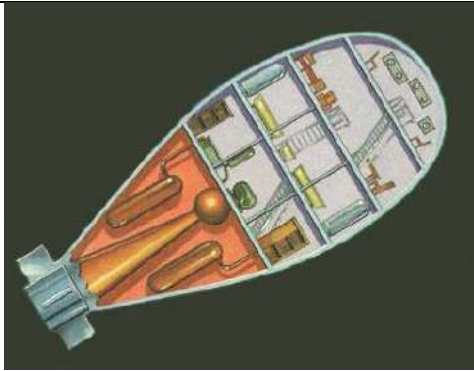
- <https://pioneersofflight.si.edu/.../illustration-jules...> Kuvitus Jules Vernen teoksesta **Maasta kuuhan** Jules Vernen vuonna 1865 ilmestyneessä romaanissa Maasta kuuhan esiteltiin Floridassa sijaitseva jättimäinen tykki, joka ampui kapselin Kuun ympäri. Vaikka tämä oli hyvä tarina, visionäärit tiesivät, että valtava kiihtyvyys olisi murskannut Vernen matkustajat. **Luotto:** National Air and Space Museum, Smithsonian Institution **Päiväys:** 1865 **Kuvan numero:** SI A-4084-B



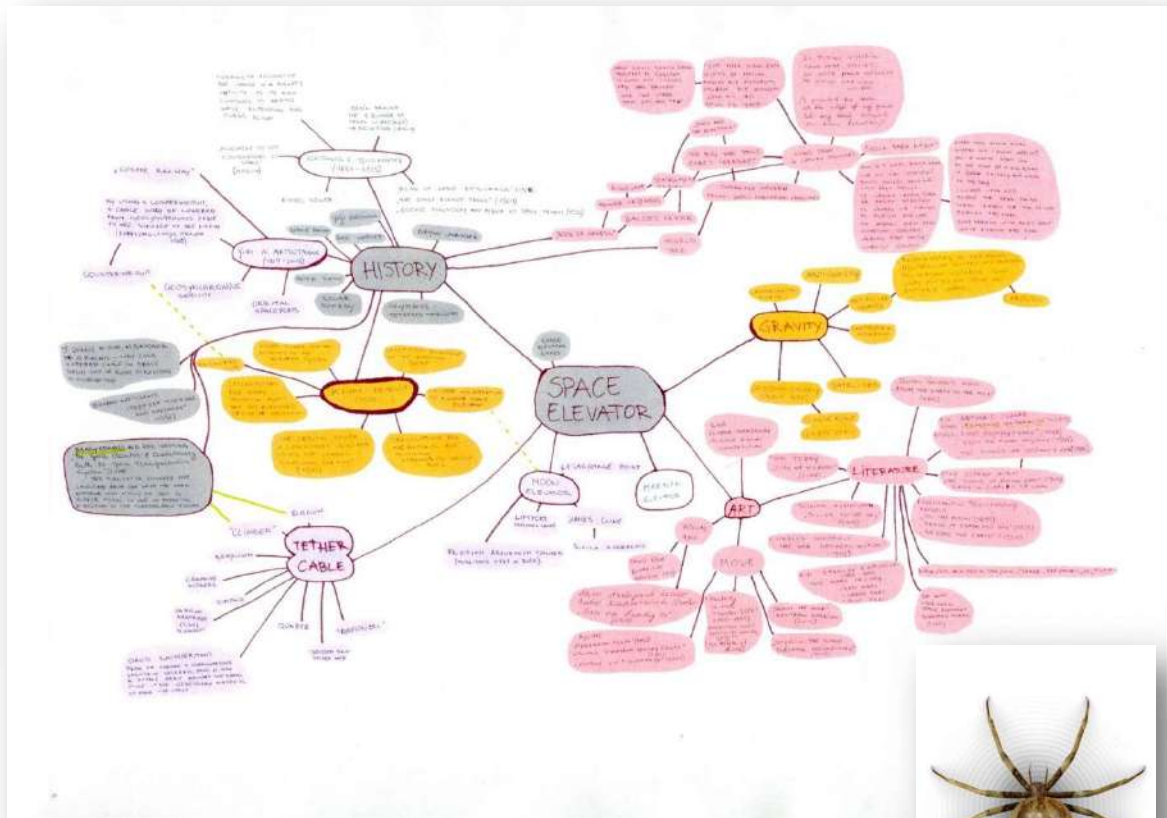
THE INTERIOR OF THE PROJECTILE.



Imaged by Heritage Auctions, HA.com

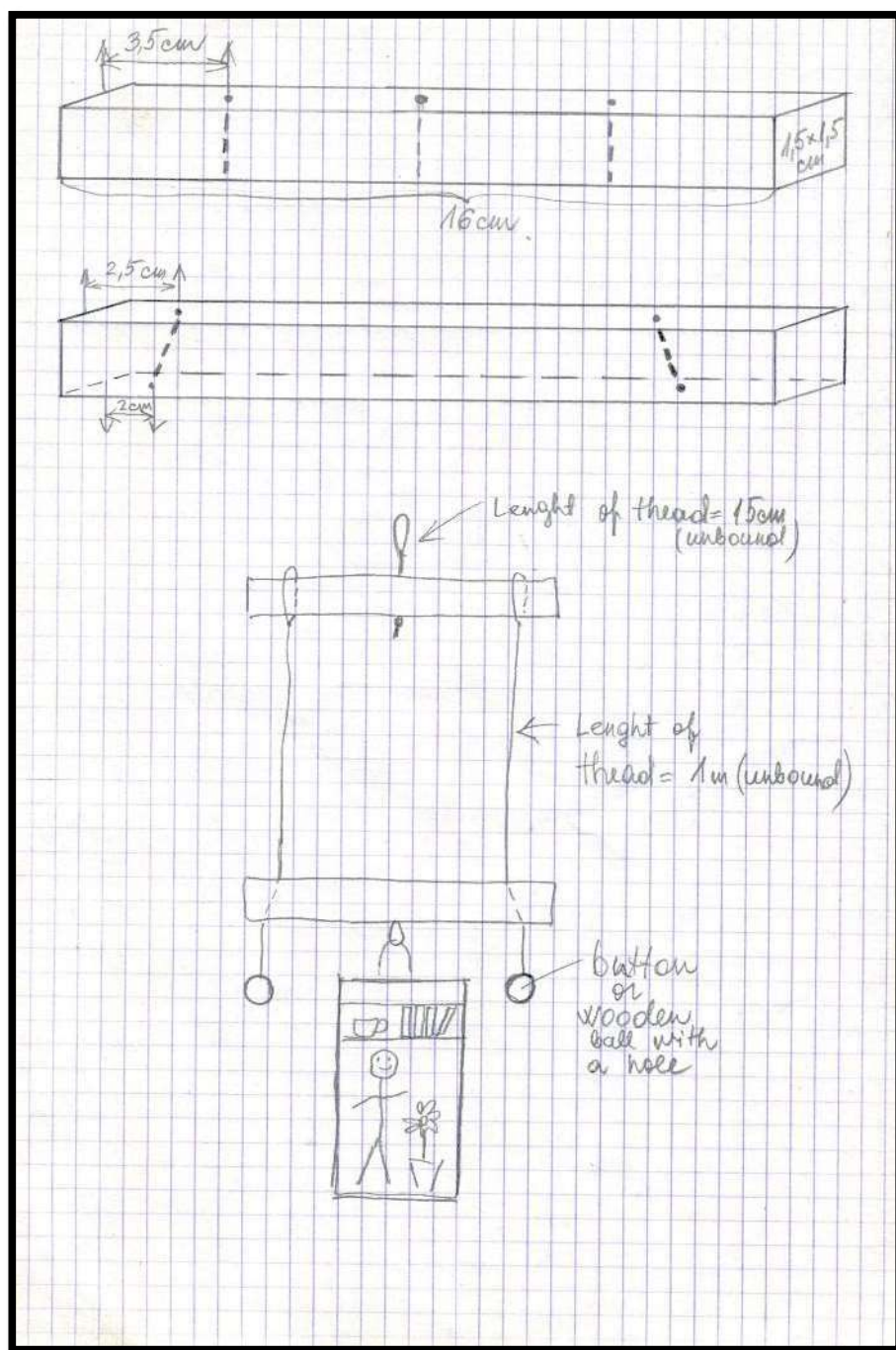


Konstantin Tsiolkovskin avaruushissin hytti



Teoreettisen yhteenvedon tekeminen mahdollisista aiheista





Ylöspäin suuntautuva elementti Alaspäin suuntautuva elementti



→ Paperiset Vesililjat←

Oppitunnin konteksti Lampi tai järvi museon lähellä Ryhmätyöskentely	STEAM-tavoitteet TIEDE: kosteus (kemia), osmoosi (biologia). TEKNOLOGIA: erittäin halpa ja yksinkertainen, saman materiaalin erot. MOOTTORI: miksi laiva kelluu eikä uppoa? TAIDE: Claude Monet' n maalauksia vesililjoista MATEMATIIKKA: viisikulmio, havainnointi ja diagrammien tekeminen.
Luokka (ikäryhmä) mikä tahansa	
Toiminta Kesto Ulkona tai sisällä: 3 h	

Olennaiset kysymykset Mitä on kosteus? Miten se vaikuttaa paperiin? Kuinka nopeasti? Geometriset muodot	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Paperin koostumus Osmoosi
Oppimistavoitteet / tavoitteet Ymmärtäminen, mikä on osmoosi, miten kasvit saavat vettä	Valmistelu ja tilavaatimukset Luokkahuone tai paikka ulkona
	Tarvittavat materiaalit Kulho, jossa on vettä Paperi: - Valkoinen, tavallinen - Sävytetty, tavallinen - Sanomalehti Vesililjan sablooni Kynä, sakset, tussit

Menettelyt

Ensimmäinen oppitunti (40 minuuttia)

Teoreettinen oppitunti, jonka tarkoituksena on tutustuttaa oppilaat Monet'n vesililjamaalauksiin. Se voisi olla esitys, sitä voitaisiin käsitellä taidekirjojen avulla, se voitaisiin valmistella opettajan antamien tietojen avulla. Tämä voitaisiin tehdä luokkahuoneessa tai sen ulkopuolella.

Toinen oppitunti (60 minuuttia)

- Piirrä vesililja kaavaimella kolmelle eri paperiarkille kaksinkertaisena:
 - 1) tavalliselle valkoiselle paperille;
 - 2) tavalliselle värilliselle paperille;
 - 3) sanomalehti.
- Leikkaa saksilla kukat.
- Taita vesililjan lehdet keskelle.
- Laita yksi vesililja kerrallaan veteen: ensin valkoinen, sitten värillinen, sitten sanomalehti.
- Tarkkaile, mitä tapahtuu, mikä on ero!
- Toista kaikki prosessit, mutta määritä aika, jolloin kukin vesililja avautuu!
- Lopuksi - korjaa uppoamisen aikaero!

HUOM:

- 1) Jos sinulla on aikaa - tee vielä yksi vesililja valkoisesta paperista ja väritä se tusseilla. Laita se sitten veteen ja määritä "kukinnan" aika. Onko mitään eroa?
- 2) Yritä piirtää paperikukan alkuperäinen muoto! Toimiiko se?

Kolmas oppitunti (40 minuuttia)

Keskustelu - mitä tapahtuu, mitä on osmoosi, miksi vesililjojen kukinnassa oli eroa? Entä muoto keskellä: viisikulmio, kuusikulmio tai muu muoto?

Opettajan huomautukset

- Vesililjat toimivat paremmin, jos vesi on kylmää.
- Voit yrittää käyttää luonnollisia vesilähteitä, kuten järveä, jokea jne., mutta muista, että paperikukat uppoavat jonkin ajan kuluttua!
- Oppilaiden iän mukaan voit antaa heille valmiin vesililjan muodon, jonka he voivat vain piirtää uudelleen ja leikata pois, tai voit antaa heille vain viisikulmion muodon ja pyytää heitä piirtämään vesililjan sen perusteella.

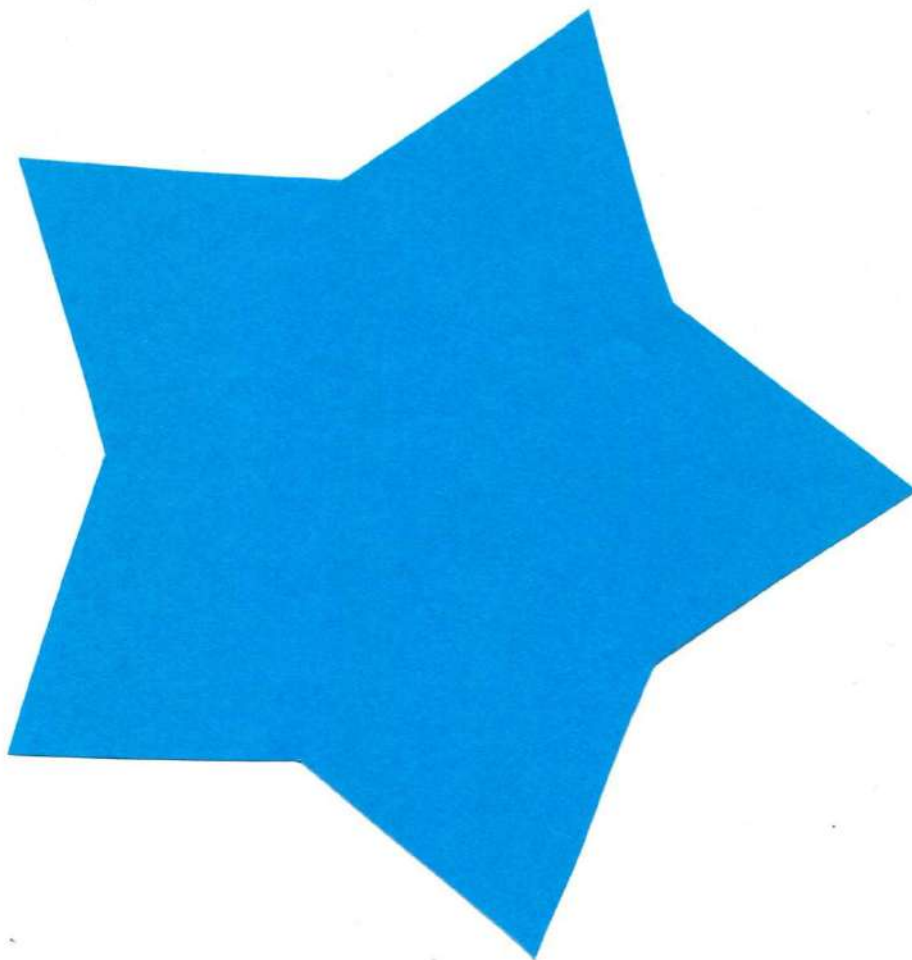
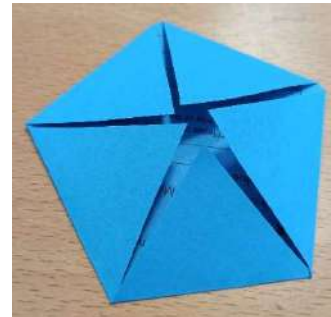
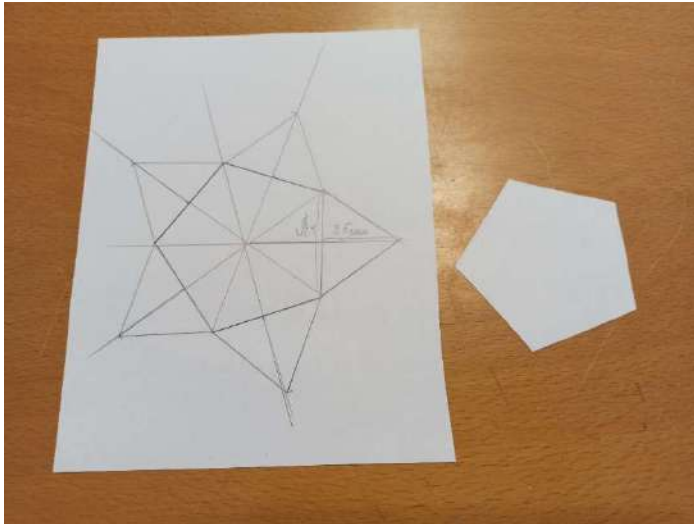
<https://www.britannica.com/science/osmosis>

<https://mathmonks.com/pentagon>

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

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

Opiskelijan työlehdet





→ Maaekosysteemi ←

Oppitunnin konteksti Museon puutarha Ryhmätyöskentely	STEAM-tavoitteet TIEDE: vedenlähteen löytäminen (miten?) luonnosta tai vesilauhteen valmistaminen, maaperä, siemenet, tammenterhot, juuret, pienet kasvit, joilla on juuret jne. Ihmiset (ekologia, biologia). Aika: loputon? Maailmankaikkeus (tähtitiede). TEKNOLOGIA: ekosysteemi suljetussa astiassa (ei vettä, ei tuulta); kasvien valokuvaus, keskustelu tuloksista muiden osallistujien kanssa sosiaalisen median kautta. MOOTTORITEOLLISUUS: elävän organismin voima, auringonvalon voima, voivatko kasvit tuottaa sähköä? Mitkä kasvit? ARTS: Kukat ja hyönteiset taiteessa Vanitas, piirustusprosessi MATEMATIIKKA: havainnot: aikataulun laatiminen - mitä purkin kanssa tapahtuu päivän aikana auringonvalon vaikutuksesta (kosteus, kasvunopeus, värimuutokset jne.). Mittaaminen, laskeminen.
Luokka (ikäryhmä) 10-15	
Toiminta Kesto Ulkopuolella: ½ h Sisällä: 2 h (+2 viikkoa tarkkailua tulokseen asti)	

Olennaiset kysymykset Vesilähde luonnossa Mitä kasvit tarvitsevat kasvaakseen? Entä ihminen? Kaikella on alku ja loppu (kuten auringolla). Oppimistavoitteet / tavoitteet Luonnonvarat Ymmärtää luonnossa tapahtuvia prosesseja, elämän kiertokulkua.	Luettelo ennalta vaadittavista käsitteistä Maaperä Auringonvalo yli vuoden Mikä on siemen? Valmistelu ja tilavaatimukset Maaperän saatavuus Työpaikka 2x2m Tarvittavat materiaalit Suljettava muovipussi tai lasipurkki, luontomateriaalit: multaa, siemeniä, juuria, vesilähde, matkapuhelin, puutarhanhoitoa koskevia kirjoja, internet.

Menettelyt

Valmistelu: opettaja kerää kaikki materiaalit ja järjestää työpaikan.

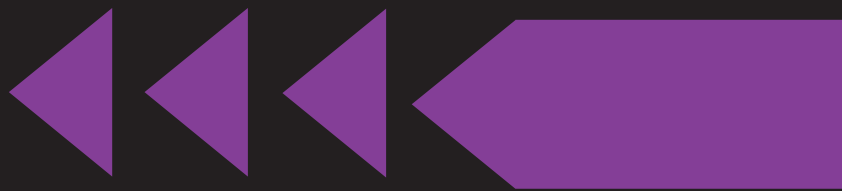
Työpaja:

- Alkaa opettajan esittelyllä tehtävistä ja olosuhteista. Lyhyt selitys: mitä ovat siemenet, niiden muodot jne.
- Ota suljettava sellofaanipussi tai lasipurkki ja täytä se 1/3:sti mullalla.
- Laita hieman vettä mullan päälle, jotta se on hyvin märkää.
- Laita siemen tai siemeniä multa.
- Jos haluat - voit laittaa pienen muovilelun mullan päälle - silloin siitä tulee jotain taiteellista (STEAM)!
- Sulje pussi tai purkki hyvin tiukasti.
- Kirjoita nimesi, päivämäärä ja siemenen nimi pussiin/purkkiin tussilla.
- Laita pussi/purkki lähelle ikkunaa, jotta se pääsee auringonvaloon.
- Tarkkailu ja tulosten kirjaaminen aloitetaan viikon kuluttua.

Opettajan huomautukset

- Voit käyttää puutarhan multaa tai ostaa sitä paketissa.
- Kerää erilaisia siemeniä, kuten papuja, ruohon siemeniä, kukkien siemeniä jne., mutta älä sekoita niitä keskenään. Voit sekoittaa niitä, jos sinulla on hyvin iso purkki.
-





KUMPPANI/RAHOITUSORGANISAATIOT



**UNIVERSITY
OF ICELAND**



Children's Science Centre

TEHNOANNAS PAGRABI



www.pagrabi.lv