

BLOOM School Box

Future Classroom -skenaario

Biopohjaisten rakennusmateriaalien lämpöominaisuuksien tutkimus

Käännös:



www.scientix.eu

Tämä skenaario on osa STEM-aineet (luonnontieteet, tekniikka, teknologia ja matematiikka) yhdistävää BLOOM School Box -kokonaisuutta, joka koostuu viidestä Future Classroom -skenaariosta. Resurssit on kehittänyt ja testannut 20 BLOOM-asiantuntijaopettajaa kymmenestä eri maasta.

Tämä Future Classroom -skenaario on kehitetty osana BLOOM-hanketta käyttämällä Future Classroom Toolkit -menetelmää (<http://fcl.eun.org/toolkit>).



Tämä työ on [Attribution-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) -lisenssin alainen.

Tekijät:

Nikolinka Fertala, Elzbieta Kawecka, Lucas Sylvester Glaz, Bernhard Weikmann

Sisällysluettelo

BLOOM School Box	1
Future Classroom -skenaario	1
Alue / oppiaine	2
Olennaiset trendit.....	2
Oppimistavoitteet ja arviointi.....	2
Oppijan rooli.....	3
Työkalut ja resurssit	3
Oppimistila	4
Future Classroom -skenaarion selostus	4
Oppimista tukevat aktiviteetit.....	6
Liitteet.....	7

BLOOM on saanut rahoitusta Euroopan Unionin tutkimuksen ja innovoinnin puiteohjelmasta Horisontti 2020 avustussopimuksen nro 773983 mukaisesti. Euroopan komissio tai kukaan komissiota edustava henkilö ei ole vastuussa seuraavien tietojen käytöstä. Tässä julkaisussa esitetyt näkemykset ovat yksinomaan tekijöiden omia eivätkä välttämättä vastaa Euroopan komission näkemyksiä.



Alue / oppiaine

Missä oppiaineessa tai millä asiantuntija-alueella skenaariota voi käyttää?

Oppiaineet: fysiikka (Standard Level- ja Higher Level -taso), matematiikka, kemia, biologia
Opetussuunnitelma: kansallinen opetussuunnitelma, International Baccalaureate, peruskoulun päättötutkinto, lukiotaso Skenaario koostuu kolmesta oppitunnista **16–19-vuotiaille oppilaille**.

Olennaiset trendit

Olennaiset trendit, joihin skenaarion on tarkoitus vastata. Esim. <http://www.allourideas.org/trendiez/results>

Käänteinen opetus: Oppilaat tutustuvat biopohjaisten rakennusmateriaalien peruskäsitteisiin katsomalla videoita kotona. Oppitunnilla käytetään aikaa asian pohtimiseen ja keskusteluun kahvilatyöskentelyn muodossa, jossa kehitetään annettua aihealuetta.

Yhteisöllinen oppiminen: painopiste ryhmätyössä.

STEM-oppiminen: painopiste on tieteessä, teknologiassa, tekniikassa ja matematiikassa, jotka ovat opetussuunnitelman keskeisiä aineita.

linikäinen oppiminen: oppimisprosessin ei pitäisi päättyä koulun loppuessa.

Mobiilioppiminen: opetuksen nopean digitalisaation ansiosta oppilaat voivat oppia milloin tahansa ja missä tahansa.

Viihteellinen oppiminen: oppilaat hankkivat tietoa, kun heillä on hauskaa samalla kun he osallistuvat laboratoriokokeisiin.

Visuaalinen haku ja oppiminen: kuvat ja multimedia ovat voimakkaampia ärsykeitä kuin verbaaliset ärsykkeet, sillä suurin osa viestinnästä on sanatonta.

Oppimistavoitteet ja arviointi

*Mitkä ovat päätavoitteet? Mitä taitoja oppija kehittää ja osoittaa tässä skenaariossa? (Esim. 2000-luvun taidot.)
Miten oppijan edistymistä tavoitteiden saavuttamisessa arvioidaan ja miten varmistetaan, että hänellä on pääsy edistymistään koskeviin tietoihin itsensä kehittämistä varten?*

Oppimistavoitteet

Oppilaat

- saavat peruskäsityksen biotaloudesta ja biopohjaisten tuotteiden esittelyn, jonka painopiste on rakennusmateriaaleissa
- saavat tietoa siitä, miten viestitään aihekohtaista sanastoa käyttäen
- oppivat tekemään yhteistyötä työskentelemällä intensiivisesti ryhmissä biopohjaisten rakennusmateriaalien parissa
- oppivat tekemään kokeita laboratorioympäristössä tiedonkeruulaitteita käyttäen
- oppivat soveltamaan matemaattisia tekniikoita kerättyjen empiiristen tietojen analysointiin.

Arviointi

Biotalous koskeva juliste ja pyöreän pöydän keskustelu: Oppitunnin aikana laaditut julisteet kerätään ja opettaja antaa palautetta. Pyöreän pöydän keskustelu osoittaa, miten oppilaiden tietämys aiheesta on kehittynyt.

Kahoot-tietovisa: opettaja antaa palautetta oppilaiden vastauksista.

Tutkimuslaboratorio: oppilaat lähettävät keräämänsä empiiriset tiedot opettajalle ja opettaja kommentoi niitä ennen matemaattisen analyysin aloittamista.

Oppijan rooli

Millaisiin aktiviteetteihin oppijat osallistuvat?**Oppijat osallistuvat seuraaviin aktiviteetteihin:**

- kahvilatyöskentelyyn, joka on johdanto biotalouteen ja biopohjaisilla ja muilla kuin biopohjaisilla materiaaleilla toteutettavaan eristykseen
- Kahoot-tietovisaan
- kokeellisen työhön laboratoriossa
- matemaattiseen tietojen analysointiin (mittausten tulokset).

Yleiset tavoitteet (oppimistulokset):

Oppilaille on käytännön tietoa lämpötilasta ja lämmön siirtymisestä korkean lämpötilan alueelta matalan lämpötilan alueelle. He ymmärtävät yhteyden mallinnetun ja todellisen lämmön siirtymisen välillä käytettäessä biopohjaisia rakennusmateriaaleja. Oppilaat osaavat piirtää käyriä manuaalisesti karteesisen koordinaatistoon ja ymmärtävät x- ja y-akselien merkityksen. He osaavat valmistella tutkimuksia, joissa mallinnetaan lämmön siirtymisnopeutta ja tutkittujen biopohjaisten materiaalien eristyskykyä (katso liite 1: Lämmön siirtyminen).

Työkalut ja resurssit

Mitä resursseja ja erityisesti mitä teknologioita tarvitaan?**Videot:**

- Biotalous: <https://youtu.be/2xvXkOMRTs4> [englanniksi]
- Erityyppisiä eristyksiä / energiaköyhyys: <https://youtu.be/ZXPvaroR2AI> [englanniksi]
- Miten eristys toimii? https://youtu.be/aaUz_SqOXnI [englanniksi]

Kirjat ja artikkelit:

- Jones, Dennis and Christian Brischke (2017): Performance of Bio-Based Building Material, Elsevier Ltd. (<https://www.elsevier.com/books/performance-of-bio-based-building-materials/jones/978-0-08-100982-6>)
- ARUP (2017): The Urban Bio-Loop, Growing, Making and Regenerating (<https://www.arup.com/publications/research/section/the-urban-bio-loop>)
- Bioeconomy in Everyday Life (<http://www.bio-step.eu>)
- Lange, Lene (2016): The Fundamentals of Bioeconomy, The Bio-based Society.

Mitä resursseja ja erityisesti mitä teknologioita tarvitaan?**Muut resurssit:**

- <https://ed.ted.com>
- Kahoot-tietovisa: <https://kahoot.com/>
- tiedonkeruulaitteet jokaiselle ryhmälle: liitäntäyksikkö, kaksi lämpötila-anturia, ohjelmisto tietojen keräämiseen ja analysointiin
- erityyppisiä eristysmateriaaleja (biopohjaisia ja muita kuin biopohjaisia)
- taulukkolaskentaohjelma (esim. Excel) tai GeoGebra.

Oppimistila

Missä oppiminen tapahtuu, esim. koululuokassa, paikkakunnan kirjastossa, museossa, koulun ulkopuolella, verkossa?

Oppimisprosessi tapahtuu seuraavissa paikoissa:

- koti
- luokkahuone
- tutkimuslaboratorio.

Future Classroom -skenaarion selostus

Aktiviteetin yksityiskohtainen kuvaus

Oppimisskenaario koostuu kolmesta oppitunnista 16–19-vuotiaille oppilaille. Ensimmäinen ja kolmas oppitunti on suunniteltu 45 minuutin pituisiksi. Toinen oppitunti pidetään laboratoriossa ja kestää 90 minuuttia.

Oppitunti 1: kahvilatyöskentely (45 minuuttia)**Oppitunnin 1 tavoitteet:**

Oppilaat

- osaavat määritellä biotalouden: Mitä biotalous on? Miten biotalous vaikuttaa jokapäiväiseen elämäämme?
- osaavat antaa esimerkkejä biopohjaisista tuotteista ja raaka-aineista, jotka ovat olennaisia tuotantoprosessissa
- tuntevat biopohjaiset ja muut kuin biopohjaiset rakennusmateriaalit ja niiden lämmöneristysominaisuudet.

Oppitunnin 1 aktiviteetit:

1. Opettaja esittelee aiheen **biotalous** ja **biopohjaiset rakennusmateriaalit**. Hän selittää oppitunnin tavoitteet ja käännteistä opetusta koskevat säännöt (kesto: 5–10 minuuttia).
2. Opettaja jakaa oppilaat 4–5 hengen ryhmiin. Jokainen ryhmä työskentelee eri ongelman parissa. Esimerkiksi ensimmäinen ryhmä katsoo biotaloutta koskevan videon, lukee julkaisun "The Fundamentals of Bioeconomy" (Lange, 2016) ja vastaa seuraavan kaltaisiin kysymyksiin:

Aktiviteetin yksityiskohtainen kuvaus

- a. Mitä biotalous on?
 - b. Miten biotalous liittyy tavanomaiseen tuotantoprosessiin?
 - c. Mikä on biotalouden vaikutus kestävään kehitykseen?
 - d. Onko biotalouden ja vihreän talouden välillä eroa?
3. Kaksi ryhmää tarkastelee erilaisia **biopohjaisia tuotteita** ja niiden valmistukseen tarvittavia raaka-aineita. Opettaja antaa jokaiselle oppilaalle biopohjaisen tuotteen käyttämällä avuksi julkaisua "Bioeconomy in Everyday Life" eli biotalous jokapäiväisessä elämässä (<http://www.bio-step.eu>). Yksi ryhmä etsii vastausta kysymykseen "Miten eristys toimii?" katsomalla opettajan antaman videon. Aktiviteetit, jotka oppilaille on annettu, on tehtävä kahvilatyöskentelynä ja tulokset on kirjattava ylös julisteen muotoon (kesto: 25–30 minuuttia)
4. Oppitunti päätetään **pyöreän pöydän keskustelulla**. Opettaja toimii moderaattorina pyöreän pöydän keskustelussa (kesto: 10–15 minuuttia).
5. **Kotitehtävä oppituntia 2 varten**: Jokaisen ryhmän on tehtävä sama kotitehtävä. Esimerkkisisältö on esitetty liitteessä 2.

Oppitunti 2: tutkimuslaboratorio (90 minuuttia)**Oppitunnin 2 tavoitteet:**

Oppilaat osaavat

- selittää, miten lämmöneristys toimii
- tehdä kokeita selvittääkseen biopohjaisten ja muiden kuin biopohjaisten rakennusmateriaalien lämmöneristysominaisuudet
- laatia testauskelpoisia hypoteeseja ja todentaa ne keräämällä ja analysoimalla empiiristä tietoa
- tiedottaa kokeiden tuloksista käyttämällä asianmukaista tieteellistä kieltä.

Oppitunnin 2 aktiviteetit:

1. Opettaja aloittaa oppitunnin käymällä läpi **oppimismateriaalit**. Hän käyttää Kahoot-tietovisaa johdantona biotalouteen ja biopohjaisiin rakennusmateriaaleihin. **Kahoot-tietovisa** on saatavana linkistä: <https://create.kahoot.it/share/Od4b4f56-6899-4173-b9f5-ea07a734c39e>(kesto: 10–15 minuuttia).
2. Opettaja jakaa oppilaat kolmen tai neljän hengen ryhmiin. Jokainen ryhmä työskentelee **rakennusmateriaalien parissa ja testaa niiden eristysominaisuuksia**. Jokainen ryhmä tekee **tiedonkeruuseen perustuvan kokeen** samalla, kun he jäädyttävät vettä sisältävän dekantterilas, joka on eristetty joko biopohjaisella tai muulla kuin biopohjaisella rakennusmateriaalilla. Ryhmät **keräävät empiirisiä tietoja** lämpötilasta ja ajasta voidakseen todentaa laatimansa hypoteesit (katso liite 3). Oppitunnin lopussa kokeen pitäisi olla valmis ja kerätyt tiedot on pitänyt tallentaa ja jakaa (kesto: 40–50 minuuttia).

Aktiviteetin yksityiskohtainen kuvaus

3. Opettaja päättää oppitunnin kehottamalla oppilaita lopettamaan kokeellinen työ ja siivoamaan jäljet (kesto: 5 minuuttia).

Oppitunti 3: matemaattinen analyysi tietokonealuokassa (45 minuuttia)**Oppitunnin 3 tavoitteet:**

Oppilaat osaavat

- tehdä empiirisen analyysin käyttäen sopivia matemaattisia tekniikoita
- analysoida tietoja käyttämällä Excel-taulukkoa tai GeoGebra-ohjelmistoa
- esittää arvioita ja tiedottaa niistä käyttämällä asianmukaista tieteellistä kieltä
- tiedottaa koetulosten merkityksestä tulevaisuuden kestävästä kehityksen kannalta maailmanlaajuisessa yhteydessä.

Oppitunnin 3 aktiviteetit:

1. Opettaja aloittaa oppitunnin pyytämällä oppilaita jatkamaan **kokeellista työtä** ryhmissään. Hän tukee ryhmiä **analysoimalla kerätyt tiedot** (kesto: 5 minuuttia ryhmää kohti).
2. Oppilaat **analysoivat empiiriset tiedot laatimalla kuvailevat tilastot ja tekemällä regressioanalyysin** (kesto: 20–25 minuuttia).
3. Jokainen ryhmä esittelee tietoanalyysinsä luomalla **PowerPoint-esityksen** (kesto 3–5 minuuttia ryhmää kohti).

Opettaja päättää oppitunnin yleiseen keskusteluun aiheesta (kesto: 5–10 minuuttia).

Oppimista tukevat aktiviteetit

Linkki oppimista tukeviin aktiviteetteihin, jotka on tehty Learning Designer -työkalulla

<http://learningdesigner.org>

<https://v.gd/TWRoSb> (koko teksti liitteessä 4)

Liitteet

Liite 1: Lämmön siirtyminen

Lämmön siirtyminen

Lämmön siirtyminen on laaja aihe ja ilmiö, jota käytetään useilla tekniikan aloilla. Esimerkiksi koneinsinöörien, jotka suunnittelevat moottoreita höyryvetureista nykyaikaisiin polttomoottoreihin, on ymmärrettävä yksityiskohtaisesti, miten lämpö siirtyy erityyppisten aineiden läpi. Teollisuusinsinöörit hyödyntävät lämmönsiirron periaatteita suunnitellessaan ilmastoinnin ohjausjärjestelmiä tuotantolaitoksiin, kuten valimoihin tai jäähdytettyjen elintarvikkeiden tuotantolaitoksiin, joissa lämpötilaherkät ihmiset työskentelevät äärimmäisiä lämpötiloja hyödyntävien prosessien parissa.

Newtonin jäähtymislaki on monimutkainen aihe, joka esiintyy fysiikassa ja laskennossa. Tässä oppimisskenaariossa sitä on yksinkertaistettu ja tässä keskitytään siihen, miten tietoa lämmön siirtymisestä voidaan soveltaa tyyppisten koululaboratoriossa tehtyjen tutkimusten aikana, jotka perustuvat tosielämän esimerkkeihin. Matemaattinen harjoitus, joka on tämän oppitunnin painopisteenä, voidaan yhdistää taulukkolaskentaohjelmaan (kuten Excel) tai dynaamiseen ohjelmaan (kuten GeoGebra).

Oppilailla on mahdollisuus tarkkailla eksponentiaalista trendiä, jota havainnollistavat mittauksissa ilmenevät lämpötilan muutokset, kun vettä lämmitetään dekantterilasissa ja eristeenä käytetään kolmea biopohjaista ja kolmea muulla kuin biopohjaista materiaalia. Tehtävässä käytetään tiedonkeruulaitetta. Tehtävä suoritetaan pyytämällä oppilailta kertomaan tosielämän jäähtymiskokemuksista ja näyttämällä heille esimerkki eksponentiaalisesta käyrästä. Kun lämmön siirtymisen periaatteet on käsitelty, oppilaat laativat ennusteet dekantterilasissa olevan veden jäähtymiskäyrästä eri ympäristöissä. Opettajan tekemän yksinkertaisen havaintoesityksen tai kokeen aikana oppilaat keräävät lämpötilatietoja vettä sisältävän dekantterilasin jäähtyessä jäävesihauteessa (vastaa talvea) ja sen jäähtyessä kuumavesihauteessa (vastaa kesää). He piirtävät tietojen perusteella lämpenemis- ja jäähtymiskäyrät, joilla katsotaan olevan eksponentiaaliset trendit. Se todentaa Newtonin tuloksen, jonka mukaan näytteen lämpötilan muutos on verrannollinen näytteen ja ympäristön lämpötilaeroon.

Oppilaat tutkivat ja kokeilevat, miten heidän saamaansa uutta tietoa voidaan käyttää tosielämän teknisissä sovelluksissa. Tämä tekniikan opetussuunnitelma täyttää Yhdysvaltojen seuraavan sukupolven luonnontieteiden opetuksen standardit Next Generation Science Standards (NGSS). Edellä kuvattujen aktiviteettien jälkeen oppilaiden pitäisi osata

- a) tallentaa lämpötila-anturin näyttämät tiedot
- b) piirtää käyriä tietojen perusteella (manuaalisesti ja käyttämällä sopivaa ohjelmistoa, kuten Excel tai GeoGebra)
- c) tunnistaa lämpenemis- tai jäähtymiskäyrän eksponentiaalisen trendin
- d) selvittää, mikä on parhaiten eristävä biopohjainen tai muu kuin biopohjainen materiaali.

Liite 2: Tehtävät

Kotitehtävä: rakennusmateriaalin puu käyttö eristeenä

Tehtävä 1

Tarkastele puupalaa ja kuvaa sen rakenne mahdollisimman yksityiskohtaisesti

Tehtävä 2

Yritä selittää, miksi puu on hyvä eriste lämpöä ja kylmyyttä vastaan.

Tehtävä 3: lämmityskammio

Rakenna lämmityskammio, jossa on viisi seinää. Seinien on oltava lämpöä eristäviä ja tulenkestäviä. Etupuoli jää avoimeksi. Aseta kammioon säädettävä lämmönlähde, esimerkiksi lämpölevy. Varusta avoin puoli kiinnityspidikkeillä eri materiaalien kiinnittämistä varten.

Kiinnitä lämmityskammioon erilaisia puulevyjä (esim. kuusi, pyökki jne.), jotka ovat samanpaksuisia (4 cm). Kytke lämmönlähde päälle ja mittaa lämmön määrä infrapunakameralla. Toista edellä kuvattu koe kaksi kertaa paksummilla puulevyillä. Merkitse mitatut arvot alla olevaan taulukkoon.

Puulaji	Mitta 4 cm			Mitta 8 cm		
	5 min jälkeen	10 min jälkeen	jälkeen 15 min	5 min jälkeen	10 min jälkeen	jälkeen 15 min

Toista edellä kuvattu koe käyttämällä eri puumateriaaleja, kuten korkkia, kookospalmua, koivua jne.

Puulaji	Mitta 4 cm			Mitta 8 cm		
	5 min jälkeen	10 min jälkeen	jälkeen 15 min	5 min jälkeen	10 min jälkeen	jälkeen 15 min

Tehtävä 4: lämmityskammio

Harkitse, mikä eristysmateriaali on sopiva hyvään lämpöeristykseen. Mitä suosittelet eristysmateriaaliksi, jos olisit alan asiantuntija?

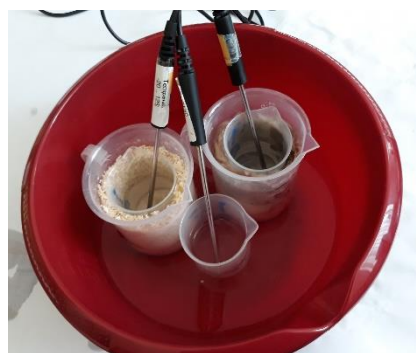
Liite 3: Tiedonkeruukoe

Rakennusmateriaalien lämmöneristys – tiedonkeruukoe ryhmissä

Tässä kokeessa tutkitaan jäähtymisprosessia erilaisten eristävien rakennusmateriaalien (biopohjaisten ja muiden kuin biopohjaisten) ominaisuuksien selvittämiseksi. Toinen kahdesta vettä sisältävästä dekantterilasista eristetään. Tehtävässä mitataan lämpötilojen muutokset ja tarkkaillaan jäähtymiskäyriä.

Tarvikkeet ja aineet (kuudelle ryhmälle)

- erilaisia eristysmateriaaleja (3 biopohjaista ja 3 muuta materiaalia)
- kunkin ryhmän tarvikkeet: liitäntäyksikkö ja kaksi lämpötila-anturia, kaksi dekantterilasia, kiinnikkeitä anturien kiinnittämiseen, jalustoja, kuumaa vettä, kylmää vettä, vesihaude.



FKuva 1: Lähde: oma kuva

Tehtävät

- Pohtikaa eristysmateriaalien lämpöominaisuuksia. Mikä on ryhmänne hypoteesi? Kumpi dekantterilasi jäähtyy nopeammin?

-
- Liitätkää kaksi lämpötila-anturia liitäntäyksikköön.
 - Kaatakaa kumpaankin dekantterilasiin yhtä suuri määrä (esim. 50 ml) kuumaa vettä.
 - Laittakaa dekantterilasit kuumavesihauteeseen, niin että ne saavuttavat saman lämpötilan.
 - Asettakaa ohjelma tallentamaan 15 minuutin ajaksi.
 - Ottakaa dekantterilasit pois vesihauteesta, lisätäkää lämpötila-anturit ja aloittakaa tallennus.
 - Käärikkää toinen dekantterilasi eristysmateriaaliin (paksuus 1 cm).
 - Tarkkaillkaa lämpötilaa aikakäyrään verrattuna.
 - Tallentakaa tiedot.
 - Toistakaa koe jäähdyttämällä dekantterilasit kylmässä vedessä.

- Jakakaa kerätyt tiedot (sopivassa muodossa) muiden ryhmien ja opettajan kanssa kommentteja ja lisäanalyysiä varten.

Kysymykset

- a) Verratkaa hypoteesia mittaustuloksiin. Onko hypoteesi oikein?
- b) Miten eristysmateriaali vaikuttaa jäähtymisnopeuteen?
- c) Mitkä muut tekijät vaikuttavat mahdollisesti jäähtymisnopeuteen?

(Tämä koe on mukautettu seuraavasta kokeesta <http://rogerfrost.com/exp/heat.htm>).

Liite 4: Oppimismenetelmä

Kuvaus	
Konteksti	<p>Aihe: biotalous Oppimiseen käytettävä kokonaisuus: 180 h Oppilaiden lukumäärä: 25–30 oppilasta Kuvaus: Oppitunnit on tarkoitettu 16–19-vuotiaille oppilaille. Oppilaat saavat tietoa biotaloudesta sekä biopohjaisista tuotteista ja materiaaleista. He tekevät tiedonkeruumittauksia erilaisilla eristysmateriaaleilla ja analysoivat kerättyjä tietoja.</p>
Tavoitteet	Oppilaat tutkivat kokeellisesti biopohjaisten eristysmateriaalien lämpöominaisuuksia, harjoittelevat kokeellisen tiedon matemaattista analysointia ja tekevät yhteistyötä muiden oppilaiden kanssa.
Tulokset	<p>Tiedot (tiedot): oppilaiden pitäisi tietää, mitä biotalous on ja miten he voivat tarkistaa valittujen eristysmateriaalien lämpöominaisuudet.</p> <p>Käyttösovellus (käyttösovellus): oppilaiden pitäisi tuntea joitakin biotalouden tuotteiden ja materiaalien käyttösovelluksia.</p> <p>Analyysi (analyysi): oppilaiden pitäisi tietää, miten kokeelliset tiedot analysoidaan.</p>
Opetus-oppimisaktiviteetit	
Oppitunti 1. Laboratoriotyöskentely – tiedonkeruukoe ryhmissä	<p>Lue Katso Kuuntele 5 minuuttia 25–30 oppilasta Ohjaaja on käytettävissä</p> <p>oppilaat tutustuvat biopohjaisten rakennusmateriaalien peruskäsitteisiin kotona. He katsovat videot:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biotalous - https://youtu.be/2xvXkOMRTs4 - Erityyppisiä eristyksiä / energiaköyhyys - https://youtu.be/ZXPvaroR2AI - Miten eristys toimii? - https://youtu.be/aaUz_SqOXnl <p>Opettaja esittelee aiheet ”biotalous” ja ”biopohjaiset rakennusmateriaalit” ja motivoi oppilaita. Hän selittää oppitunnin tavoitteet ja käänteistä opetusta koskevat säännöt.</p>
	<p>Tee yhteistyötä 25 minuuttia 4–5 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä</p> <p>Opettaja jakaa oppilaat 4–5 hengen ryhmiin. Jokainen ryhmä työskentelee eri ongelman parissa (muistiinpanot). Aktiviteetit, jotka oppilaille on annettu, on tehtävä kahvilatyöskentelynä ja tulokset on kirjattava ylös julisteen muotoon.</p>
	<p>Keskustele 10 minuuttia 25–30 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä</p> <p>Oppitunti päätetään pyöreän pöydän keskustelulla. Kukin ryhmä valitsee edustajan. Opettaja toimii moderaattorina pyöreän pöydän keskustelussa.</p>
	<p>Lue Katso Kuuntele 5 minuuttia 25–30 oppilasta Ohjaaja on käytettävissä</p> <p>Opettaja tekee yhteenvedon oppitunnista ja selittää kotitehtävän.</p>

	<p>Esimerkiksi ensimmäinen ryhmä katsoo biotaloutta koskevan videon, lukee julkaisun "The Fundamentals of Bioeconomy" (Lange, 2016) ja vastaa kysymyksiin: Mitä biotalous on? Miten biotalous liittyy tavanomaiseen tuotantoprosessiin? Mikä on biotalouden vaikutus kestävään kehitykseen? Onko biotalouden ja vihreän talouden välillä eroa?</p> <p>Kaksi ryhmää käsittelee erilaisia biopohjaisia tuotteita ja niiden valmistukseen tarvittavia raaka-aineita. Opettaja antaa jokaiselle oppilaalle biopohjaisen tuotteen käyttämällä avuksi julkaisua "Bioeconomy in Everyday Life" eli biotalous jokapäiväisessä elämässä (http://www.bio-step.eu). Yksi ryhmä selvittää, miten eristys toimii, katsomalla opettajan antaman videon.</p>
Oppitunti 2. Laboratoriotyöskentely – tiedonkeruukoe ryhmissä	<p>Keskustele 15 minuuttia 4 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä Käydään läpi lämmön siirtymisen, biotalouden ja rakennusmateriaalien peruskäsitteet – Kahoot-tietovisa ryhmissä. Keskustellaan kotitehtävän tuloksista.</p>
	<p>Lue Katso Kuuntele 10 minuuttia 12–16 oppilasta Ohjaaja on käytettävissä Opettaja kuvailee kunkin ryhmän tehtävän ja esittelee tiedonkeruukokeen lyhyesti.</p>
	<p>Tutki 50 minuuttia 4 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Oppilaat valmistelevat kokeen ja tekevät tarvittavat ohjelmiston asetukset. 2. He laativat ennusteet dekanterilasissa olevan veden jäähtymiskäyristä eri ympäristöissä. 3. He tallentavat jäähtymiskäyrän ja vertaavat ennustettaan mittaustulokseen. 4. He keskustelevat kerätyistä tiedoista. He toistavat kokeen toisella eristysmateriaalilla.
	<p>Tee yhteistyötä 15 minuuttia 12–16 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä Oppilaat jakavat keräämänsä tiedot. Kaikki ryhmät esittelevät kokeidensa tulokset.</p>
Oppitunti 3. Matemaattinen analyysi tietokone luokassa	<p>Harjoittele 30 minuuttia 4 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä Opettaja aloittaa oppitunnin pyytämällä oppilaita jatkamaan kokeellista työtä ryhmissään. Hän tukee ryhmiä analysoimalla kerätyt tiedot. Oppilaat analysoivat empiiriset tiedot laatimalla kuvailevat tilastot ja tekemällä regressioanalyysin.</p>
	<p>Tee yhteistyötä 10 minuuttia 4 oppilasta Ohjaaja ei ole käytettävissä Kukin ryhmä esittelee tietanalyysinsä luomalla PowerPoint-esityksen..</p>
	<p>Keskustele 50 minuuttia 25–30 oppilasta Ohjaaja on käytettävissä Opettaja päättää oppitunnin yleiseen keskusteluun aiheesta.</p>