



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

ERASMUS+K2

2020-1-SI01-KA226-SCH-093554

OTA - ONLINE TEACHING ADVANCEMENT – TIEDETTÄ TAITEESTA

# OTA OPPIMISMENETELMÄ

KOONNUT

IZOBRAŽEVALNI CENTER GEOS D.O.O. (SI)

YHTEISTYÖSSÄ

INNOVADE (CY), CESIE (IT), NARODNA GALERIJA (SI), OSNOVNA ŠOLA  
LITIJA (SI), HEUREKA – THE FINNISH SCIENCE CENTRE (FI)



# OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT



*Vastuuvapauslauseke:*

*Euroopan komission tuki tämän julkaisun tuotannolle ei tarkoita sellaisen sisällön hyväksymistä, joka kuvastaa vain tekijöiden näkemyksiä, eikä komissiota voida pitää vastuussa julkaisun sisältämien tietojen mahdollisesta käytöstä.*



LUKU 1: OTA-MENETELMÄT	5
1 ESITTELY	5
2 OTA-MENETELMÄN YDINPERIAATTEET	6
2.1 LAAJEMPI KONTEKSTI	7
2.2 STEAM-OPETUSMENETELMÄ	9
2.3 KOLMIVAIHEINEN MALLI	11
2.4 OTA MENETELMÄT	12
2.4.1 OTA-MENETELMÄN VAIHEET	14
2.5 TYÖKALUJA TAIDEILMAISUN TUNNISTAMISEEN	16
2.6 OPPIMISTAVOITTEET	17
2.7 VALITUT OPETUSMENETELMÄT JA LÄHESTYMISTAVAT SELITYKSINEEN	21
2.7.1 RESURSSIPOHJAINEN OPPIMINEN	21
2.7.2 KOKEMUKSELLINEN OPPIMINEN	24
2.7.3 LUOVA ONGELMANRATKAISU	26
2.7.4 TIETEEN KAUTTA KOULUTUS	29
2.7.5 TUTKIVA OPPIMINEN	31
2.7.6 ETÄOPETUS JA OPPIMINEN	32
2.8 VIITTEET	34
CHAPTER 2: KIRJALLISUUS	37



1 ESITTELY	38
2 MENETELMÄT	38
3 LÖYDÖKSET JA KESKUSTELU	39
3.1 HAASTEET LUOKKAHUONEESSA	39
3.2 HAASTEET ETÄYMPÄRISTÖSSÄ TAI HYBRIDIYMPÄRISTÖSSÄ	41
3.3 VERTAILU MAITTAIN, OTA-HANKKEEN ANALYYSI IOI	44
4 PÄÄTELMÄT JA LOPPUHUOMAUTUKSET	45
5 KIRJALLISUUS	46
LUKU 3: ESIMERKKEJÄ, HYVÄT KÄYTÄNNÖT JA INSPIRAATIOMATERIAALI	49
1 ESITTELY	49
2 LITIJAN PERUSKOULU	50
3 NARODNA GALLERIJA – SLOVENIAN KANSALLISGALLERIA	62
4 HEUREKA	79
5 INNOVADE	100



## LUKU 1: OTA-MENETELMÄT

### 1 ESITTELY

OTA-metodologiaa kehitettäessä ensimmäinen askel oli perusteellinen tutkimus niistä kasvatuksellisista lähestymistavoista, jotka ovat relevantteja, kun opetetaan luonnontieteitä ja yhdistetään niitä OTAn viittaamalla tavalla taiteeseen.

Seuraava askel oli näiden lähestymistapojen käyttöönotto OTA-metodologiassa, jotta luotiin vankka pohja sille, mitä tällä projektilla halutaan saavuttaa.

Tutkimuksessa kiinnitettiin erityistä huomiota kahteen pedagogiseen käsitteeseen - kolmivaiheiseen malliin ja STEAM-lähestymistapaan.

OTA-projekti lähti liikkeelle tilanteesta, jossa opetusta jouduttiin tekemään etänä ja pidemmän ajan. Siksi hankkeessa esitellyt toiminnot ovat joustavia. Niiden toteutus perustuu verkko-oppimiseen, mutta toteutus on myös omaksuttavissa kasvokkaiseen opetustilanteeseen.

OTA-metodologiassa käytetään

- kolmivaiheista mallia, joka korostaa tieteen merkitystä yhteiskunnassa
- monitieteistä STEAM-lähestymistapaa
- verkko-opetuksen ja -oppimisen erityispiirteitä
- resurssiperustaista oppimista ja kokeellista oppimista
- luovaa ongelmanratkaisua
- sekä pienryhmätyöskentelyä että opettajan johtamia suuria ryhmiä.

OTA-metodologian avulla toteutetaan myös opetussuunnitelmaa ja arkioppimisen elementtejä kokonaisuutena.

OTA-metodologian tavoitteena on tarjota oppilaille positiivisia oppimiskokemuksia, lisätä heidän luontaista kiinnostustaan tieteeseen sekä vahvistaa heidän ymmärrystään siitä, että tiede on osa todellista elämää ja tärkeää yhteiskunnalle, yhteiskunnan hyvinvoinnille ja ympäristölle. Taiteen ilmaisujen käyttäminen näiden tavoitteiden saavuttamiseksi on hyödyksi paitsi oppilaille, myös koko opetussuunnitelman kirjolle. Se lisää paitsi luonnontieteiden koulutusta myös oppilaiden arvostusta taiteeseen ja parantaa heidän kykyään yhdistää tiedettä ympäristöön (virtuaalisten) luokkahuoneiden ulkopuolella.

## 2 OTA-MENETELMÄN YDINPERIAATTEET

OTA-metodologian peruseriaatteet perustuvat STEAM-menetelmään (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics).

opetusympäristöissä. OTA-hankkeen osassa IO1 toteutettiin luonnontieteiden aineiden opettajien verkkokysely kussakin osallistujajamassa. Kansallisten raporttien analyysi osoittaa, että suurin osa opettajista ei tunne sanaa STEAM, vaikka he käyttävätkin tätä menetelmää luokissaan lähes itsenäisesti.

Toinen analyysissä havaittu seikka on se, että opettajat ovat ymmärtäneet, kuinka välttämätöntä on saada opiskelijat osallistumaan enemmän.

Stressistä ja ajan puutteesta huolimatta opettajat ilmaisivat kaikissa neljässä kumppanimaassa olevansa kiinnostuneita innovatiivisuudesta, joustavammista ja monipuolisemmasta aineiden opettamisesta. Vaikka suurin osa haastatelluista ei ole täysin perehtynyt STEAM-menetelmään ja opetuksen digitalisoimiseen, he suhtautuvat myönteisesti opettajien käyttöön tulevien uusien materiaalien tuotantoon. Heidän mukaansa tämä mahdollistaisi toisaalta sujuvamman ja vuorovaikutteisemmän kommunikoinnin opiskelijoiden kanssa ja toisaalta helpottaisi opettajien työskentelyä vapauttamalla heidät tarpeesta keksiä uusia materiaaleja. Näin opettajat voisivat kiinnittää enemmän huomiota oppilaisiin.

Kolmivaiheisen malli on menetelmä, joka korostaa oppilaiden motivaatiota ja tekee oppimisesta merkityksellistä. Relevanssi voidaan osoittaa yhdistämällä luonnontieteiden aiheet yhteiskunnalliseen tai oppilaiden jokapäiväisessä elämässä oleelliseen aiheeseen. Oppimismotivaatiota lisätään houkuttelevuudella. Taiteen ilmaisujen käyttäminen luonnontieteiden opettamisessa lisää vetovoimaa.

Kolmivaiheinen malli kiinnittää huomiota oppilaiden tietoisuuden kehittämiseen. He ovat tärkeä lenkki yhteiskunnassa, ja malli rohkaisee heitä aktiiviseen kansalaisuuteen, kykeneviksi tekemään järkeviä päätöksiä.

OTA-metodologia:

- on tutkimuksellinen ja hyödyntää erilaisten pedagogisten lähestymistapojen ja menetelmien tutkimuksia, jotka ovat olennaisia luonnon- ja luonnontieteiden opetuksessa/oppimisessa;
- käyttää kolmivaiheisen mallin lähestymistapaa;
- rohkaisee erilaisiin menetelmiin luonnon- ja luonnontieteiden opetuksessa;
- edistää taidetta luonnontieteiden ja luonnonaineiden opetuksen välineenä;
- edistää STEAM-lähestymistapaa;
- kannustaa oppijakeskeistä lähestymistapaa;
- kannustaa käytännön toimintaan.



Alla olevassa dokumentissa kuvataan OTA-oppimismetodologian perustana olevia lähestymistapoja ja menetelmiä sekä tarjotaan esimerkkejä ja hyviä käytäntöjä inspiroivaksi materiaaliksi, jolla voi toteuttaa laadukasta opetusta ja oppimista.

## 2.1 LAAJEMPI KONTEKSTI

Jotta oppilaista tulisi aktiivisia yhteiskunnan kansalaisia, heidän on opittava tärkeitä taitoja jo varhaisesta iästä lähtien. Koulu on erittäin tärkeä oppilaille: se on prosessi, joka täyttää suuren osan heidän päivästä, paikka kasvaa, oppia, seurustella ja kehittää toimintaperiaatteitaan. Jotta oppilaat aktivoituisivat vakavissa yhteiskunnallisissa asioissa, koulun on näytettävä hyvää esimerkkiä ja valmisteltava oppilaiden inspiraatiopolku.

Yksilön aktiivinen rooli yhteiskunnassa korostuu vuosi vuodelta, ja 2000-luku korostaa ihmisen aktivointia eri aloilla, erityisesti koulutuksessa, oli se sitten muodollista oppimista, koulun ulkopuolella tapahtuvaa tai esimerkiksi elinikäistä oppimista. Muutoksia koulutusprosessien käsityksissä tapahtuu usein, mutta vielä on parantamisen varaa.

Oppilas astuu kasvatustilanteeseen osaksi järjestelmää ja hänen odotetaan noudattavan sen perusteita, sääntöjä, tehtäviä ja ohjeita. Suorimmat kontaktit oppilaille ovat heidän opettajansa. Opettajat ovat käyneet läpi oman koulutusprosessinsa, joka jatkuu työuran kestäessä. Opettajat ovat myös osa suurempaa koulutusjärjestelmää, jossa on noudatettava erityisiä sääntöjä kuten opetussuunnitelmia. Opettajat ovat siten alttiina useille erilaisille indikaattoreille kuten koulun ulkoisille ja sisäisille opetussuunnitelmille, jotka voivat vaihdella koulusta toiseen. Opettajiin vaikuttavat myös heidän omat intuitiiviset lähestymistapansa, joita he käyttävät opettaessaan. Uusien lähestymistapojen ja esimerkkien avulla opettajat voivat päivittää opetussisältöjään ja lisätä tai parantaa olemassa olevia tavoitteita. Muutosten saavuttamiseksi on puhuttava opettajien kanssa ja lisättävä heidän halukkuuttaan kehittyä. Motivaatiota muutoksiin voidaan parantaa osoittamalla uusien lähestymistapojen merkitystä ja myönteisiä vaikutuksia, jotka voivat tapahtua lyhyellä tai pitkällä aikavälillä.

Projektit kuten OTA ovat tässä mielessä erittäin tervetulleita monesta syystä. Ensinnäkin ne käsittelevät opettajien suoria tarpeita ja haasteita sekä yrittävät auttaa ylittämään esteitä, jotka kyselylomakkeissa ja keskusteluissa ovat nousseet esiin. Tarpeita selvitetään myös aiheiden tutkimuksella. Konkreettiset esimerkit tuovat lisäarvoa. Opettajat voivat vapaasti käyttää niitä opetustaan helpottamaan, ja ne voivat toimia inspiraationa.

Kun opettajat muuttavat lähestymistapojaan ja opetustyyliään sekä havainnoivat muutosten myönteisiä vaikutuksia oppilaisiin ja opetukseen, on otettu tärkeä askel kohti ajattelun yleisempää uudistumista. Opettajat ovat raportoineet kohtaamistaan ongelmista, kuten rajallisista mahdollisuuksista toteuttaa erilaisia toimintoja, opetussuunnitelman rajoituksista, valmistautumisajan lyhyydestä ja oppituntien sisällön

määrätä. OTA auttaa säästämään aikaa, mutta on silti vahvasti yhteydessä opetussuunnitelmaan.

COVID-19:n aiheuttaman pandemian alkaessa aiemmat ongelmat saivat kokonaan uuden ulottuvuuden. Vanhat ongelmat eivät hävinneet, vaan niiden lisäksi koko koulunkäynti jouduttiin siirtämään verkkomuotoon. Opettajien täytyi tuoda luovuutensa uudelle tasolle, joka oli monelle aivan uusi.

Miten OTA-metodologia toteutettiin?

Metodologiassa käsiteltiin useita luonnontieteiden opetuksen kysymyksiä ja haasteita. On tärkeää, että kaikki ehdotetut menetelmät ja lähestymistavat ovat oppijalähtöisiä, jotta opettaja kehittyä teorioiden kertojasta oppaaksi. Kun oppilaille esitetään käytännön tehtäviä, he saavat omakohtaista kokemusta jo luokkahuoneessa, ja myöhemmässä vastaavassa tilanteessa uuden tiedon siirtämisen linja lyhenee. Lisäksi oppilaat sekä ymmärtävät että muistavat aiheen paremmin. Tulokset näkyvät oppilaiden omana etenemisellä pitkäkestoisesti.

Matematiikka, kemia ja fysiikka ovat OTA-projektin perustana olevia aineita. Nämä ovat osa yhteiskunnan suurempaa kenttää, joka tunnetaan lyhenteellä STEM (lyhenne sanoista Science, Technology, Engineering, Math). Vakiintunutta termiä on päivitetty lisäämällä lyhenteeseen A-kirjain edustamaan taidetta (Art).

OTA-kumppaneiden kyselyn tulosten mukaan opettajat eivät tunne termiä (ks. luku STEAM-menetelmästä 2.2), joten on tärkeää korostaa mainittujen aineiden ja taiteen välistä yhteyttä. Se kuuluu 2000-luvun suuntausten mukaisesti myös perus- ja toisen asteen oppimisprosessiin. Taide on tehokas työkalu, joka parantaa oppilaiden motivaatiota.

Toiminnallisella kolmivaiheisella mallilla on useita etuja. Ensimmäisessä vaiheessa oppitunti ei ala abstraktilla mallilla, vaan oppilaille puhutaan samaistuttavista asioista tai heidän kiinnostuksensa herätetään kohti laajempia yhteiskunnallisia kysymyksiä. Toisessa vaiheessa havainnolliset toiminnot ovat teoreettisen kerronnan sijaan etusijalla, jolloin oppilaat säilyttävät kiinnostuksensa.

Kolmannessa vaiheessa oppilaat tunnistavat oppitunnin merkityksen ja vaikutukset, joita uudella tiedolla on joko heidän henkilökohtaiseen elämäänsä tai yhteiskuntaan. Oppilaat näkevät itsensä tärkeänä lenkinä, joka rakentaa aktiivisesti tulevaisuutta. He ymmärtävät, että tämä johtaa tulevaisuuteen, jota he arvostavat ja jossa he haluaisivat elää.

OTA-metodologiassa kehitetty kolmivaiheinen malli jättää opettajille paljon tilaa oppituntien toteuttamisessa. Ehdotukset toimivat inspiraationa opetettavien aiheiden lähestymistavoiksi. Opettajat selvittävät erilaisia oppijakeskeisiä menetelmiä ja lähestymistapoja ja pohtivat, kuinka käyttää taidetta luonnontieteiden opettamisen välineenä.



OTA vastaa myös haasteisiin, joita opettajat ja oppilaat kohtasivat pandemian iskiessä, kun koulut siirrettiin lähes välittömästi etäopetukseen. Siksi OTA antaa välineitä verkko-opetukseen ja -oppimiseen.

Voimme olettaa, että pandemian jälkeisessä maailmassa ainakin jotkut verkko-opetuksen ja -oppimisen muodot jatkuvat, sillä verkko-oppimista oli jo ennen pandemiaa, ja elämme digitaalisuuden aikakautta. Valmistautuminen tämän tyyppiseen opetukseen ja oppimiseen on tärkeää etenkin nyt, kun olemme kokeneet verkkokoulutuksen tilanteen kaikilla tasoilla ja tulleet tietoisiksi siitä, millaisia ongelmia se aiheuttaa opettajille ja oppilaille.

## 2.2 STEAM-OPETUSMENETELMÄ

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Math).

Ennestään tutun STEM-termin rinnalle on tullut STEAM, joka edistää monitieteistä opetusta erityisesti luonnontieteiden ja taiteen yhdistelmässä. Kuten OTA-hankkeen tutkimus IO1 osoitti, monet opettajista kyllä ajattelevat poikkitieteellistä opetusta, mutta eivät tunne termiä STEAM. Siinä A voidaan nähdä kouluaineena (Art), laajentaa käsitettä kaikkiin taiteen ja käsityön muotoihin tai lopulta tarkoittaa taidetta laajimmassa mielessä, humanistisina tieteinä ylipäänsä (Piila et al., 2021).

Kun STEAM-lähestymistapa otetaan käyttöön tuntisuunnitelmissa, useita komponentteja ryhmitellään yhteen. OTA-näkökulmassa lisätään taidekomponentteja matematiikan, fysiikan ja kemian opetukseen. Tähän lisätään elementtejä, jotka on havaittu toimiviksi taidemuseoiden ja tiedekeskusten tapaisissa non-formaalin oppimisen ympäristöissä. Taide on lähtökohta tieteeseen, se lisää tieteen ymmärrettävyyttä, sen arvoa ja tehoa.

STEAM-lähestymistapa hyödyttää opetusta tukemalla oppilaiden mielikuvitusta ja laajaa ymmärrystä taiteen, taiteellisten ilmaisujen ja oman taiteen tekemisen kautta. Taide synnyttää emotionaalisen reaktion, joka tukee myös oppimisen kognitiivista puolta. Taide myös helpottaa oppimisen aikana syntyviä mahdollisia negatiivisia kokemuksia ja tunteita (Thuneberg ym., 2017).

Oppilaiden mielikuvituksen kehittäminen kannustaa luovuuteen, joka on tärkeää monissa oppilaiden tulevaisuuden ammateissa, tuli heistä sitten taiteilijoita, tutkijoita tai yrittäjiä.

STEAM-lähestymistapa myös motivoi luonnontieteiden oppimista. Jo tieteidenvälisyys parantaa oppilaiden ongelmanratkaisukykyä. Motivointia ja osallistumista ongelmanratkaisutilanteisiin parantaa, jos oppitunti tarjoaisi käsitteiden sijaan ratkaistavia ongelmia. Tämä on olennaista STEAM-lähestymistavan onnistumisen kannalta. Tilanteiden tunnistaminen lisää oppilaiden motivaatiota ja parantaa siten kykyä löytää ratkaisuja esitettyyn ongelmaan (Piila ym., 2021).



Tieteellisten aineiden, erityisesti matematiikan osalta, tarvitaan konkretiaa abstraktien asioiden käsittelyyn. Taide tarjoaa tähän tapoja visuaalisuuden kautta. "Koska luova elementti ja esteettinen komponentti ovat taiteen luontainen ydin, taiteen yhdistäminen matematiikan oppimiseen tarjoaa lisäulottuvuuden matematiikan käsitteiden konkretisoimiseen..." (Thuneberg ym., 2017, s. 2).

STEAM-metodologiassa tieteen ja taiteen sisältöjen lisäksi oppilaat motivoituvat opiskeluun ja aktivoituvat. Taide ei ole vain esteettinen osa oppituntia, vaan se konkretisoi sisältöjä ja auttaa oppilaita suhtautumaan oppituntiin syvällisemmin. Taide ympäröi meitä, mutta se voi jäädä huomaamatta. Taidetta korostamalla luodaan yhteys koulun ulkopuoliseen ympäristöön ja nähdään tämän liittyvän kysymykseen tieteen merkityksestä ja koulun suhteesta yhteiskuntaan. Abstraktin asian konkretisoiminen taiteen avulla auttaa oppilaita ymmärtämään luonnontieteiden perusasiat, jotka usein unohdetaan lasten kasvaessa, kun koulun luonnontieteelliset aineet muuttuvat abstraktimmiksi ja eristäytyneemmiksi.

STEAM edistää myös oppilaiden kriittistä ajattelua. Taide voi tarjota mahdollisuuden aloittaa kysymysten esittämisen ja taide auttaa varmistamaan, että oppilaat voivat ilmaista mielipiteensä turvallisessa ympäristössä. Turvallinen ympäristö tulee luoda kaikissa olosuhteissa, silloinkin, kun opetus on siirtynyt verkkoon. Jokaisen oppilaan tulee tuntea olonsa mukavaksi puhua, oppilaiden pitää kunnioittaa muiden mielipiteitä ja olla tietoinen siitä, että myös virheitä voi tapahtua. Silloin he itsekään eivät pelkää virheiden tekemistä. Kommunikaatio paranee ja saadaan tilaa omalle luovuudelle.

Monitieteinen STEAM liitetään OTA-hankkeeseen käyttämällä taidetta kemian, matematiikan ja fysiikan opettamisen välineenä 12–14-vuotiaille oppilaille.

Se, miten tiettyjä taiteen muotoja käytetään tietyissä aineissa, riippuu tuntuun suunnitelmasta, opettajasta, esitellystä aiheesta ja yksittäisen oppitunnin tavoitteista.

STEAM motivoi,

STEAM konkretisoi ja vahvistaa ymmärtämistä,

STEAM kasvattaa luovuutta,

STEAM tukee kriittistä ajattelua,

STEAM opettaa oppilaita olemaan aktiivisia kansalaisia yhteiskunnassa.



## 2.3 KOLMIVAIHEINEN MALLI

Tiedekasvatus kannustaa oppimaan yhteiskunnallisten ja tieteellisten sisältöjen ja käsitteiden ymmärtämistä. Se kannustaa luovuuteen ja parantaa kommunikaatiokykyä ja muita henkilökohtaisia taitoja kuten oma-aloitteisuutta ja sosiaalisia taitoja. Näin tiedekasvatuksella on vaikutusta oppilaan uraan sekä silloin, kun ura liittyy tutkimukseen, että oppilaan kasvaessa vastuulliseksi kansalaiseksi (Holbrook & Rannikmäe, 2007, s. 1347-1362).

Kolmivaiheisessa mallissa keskitytään koulutuksen, yhteiskunnan ja tieteen suhteisiin. OTA-metodologian Kolmivaiheisen mallin käsite on kuvattu Science Education Internationalissa julkaistussa artikkelissa (Sormunen et al 2014). Se oli PROFILES-hankkeen ([www.profiles-project.eu](http://www.profiles-project.eu)) opetusinnovaatio, jonka tavoitteena on herättää opiskelijoiden sisäinen motivaatio tutussa kontekstissa (skenaariossa) ja tarjota mielekäs tutkimuspohjainen oppimisympäristö (tutkimus) ja hyödyntää luonnontieteiden oppimista ongelmien ratkaisemisessa (päätöksenteossa) (Bolte et al., 2012).

Kolme vaihetta ovat skenaario, kysely ja päätöksenteko.

### 1. Skenaario

Tässä vaiheessa oppilaiden sisäinen motivaatio tulee herättää. Tämä tulisi saavuttaa esittelemällä oppilaille aihe, joka on tärkeä heidän elämänsä kannalta ja ansaitsee enemmän arvostusta. Skenaario nousee oppilaiden arjesta, yllättävästä luonnonilmiöstä tai yhteiskuntatieteellisestä asiasta. Alkumotivaatio muodostaa keskeisen lähtökohdan luonnontieteiden oppimiselle. Sen tulee muodostaa pohja tieteellisille kysymyksille tai muille aiheeseen liittyville kysymyksille.

### 2. Kysely

Kysely ylläpitää vaiheessa 1 asetettua motivaatiota. Sen tulee vastata oppimistuloksia, edetä kyselyyn perustuvan oppimisen kautta ja parantaa oppilaiden sosiaalista sitoutumista yhteistyön avulla. Tämä vaihe sisältää myös tulosten esittelyt, keskustelun tulosten merkityksellisyydestä ja luotettavuudesta sekä tulkinnan.

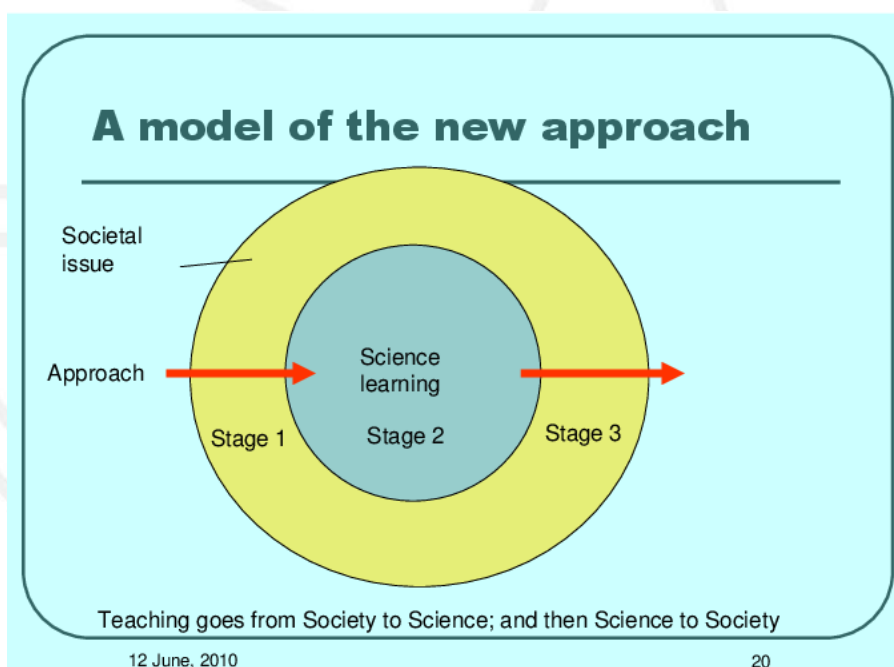
### 3. Päätöksenteko

Viimeisessä vaiheessa annetaan hankituille sisällöille merkitystä sisällyttämällä ne takaisin skenaarioon, joka antoi oppilaalle alkuperäisen motivaation. Oppilaiden pohdinnat voidaan toteuttaa esimerkiksi argumentaatiokeskusteluna, roolileikkinä tai keskusteluna, jossa oppilasryhmä muodostaa harkitun ja perustellun, yhteiskunnan kannalta merkityksellisen päätöksen (Sormunen ym., 2014, s. 43-56).

PARSEL oli hanke, jossa käsiteltiin tiedekasvatuksen suosiota ja relevanssia tieteellisen lukutaidon lisäämiseksi, jotta koulun tiedeopetuksen suosio nousisi. PARSEL-hankkeessa tutkittiin arkisten yhteiskuntatieteellisten aiheiden käyttöä luonnontieteiden suosion

nostamiseksi. Tavoitteena oli saada oppilaat pitämään luonnontieteiden tunneista ja haluamaan opiskella asiaa koulussa, mutta myös pitämään tieteestä ylipäänsä. Tärkeänä pidettiin tapaa, jolla tiede esitetään.

Sen sijaan, että opettaja kannustaisi oppilaita ulkoisilla paineilla kuten kokeiden avulla, PARSEL pyrki edistämään opiskelijoiden omaa motivaatiota ja luontaista halua oppimiseen. Opetusta suhteutettiin oppilaiden tarpeisiin ja toiveisiin. Tärkeä osa on arviointi, joka ylitti pelkän suoritettun tai suorittamatta jäämisen rajan (Rannikmäe ym., 2010, s. 116-125).



Kuva 1: Lähde: Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Tiedelukutaidon suosio ja relevanssi: kontekstilähtöisen lähestymistavan käyttö. *Science Education International*, 21(2), 120.

## 2.4 OTA MENETELMÄT

OTA-metodologian kolme vaihetta on strukturoitu PROFILES-hankkeen sisältöön siten, että ne sopivat OTA-projektin tarpeisiin.

Ensimmäisessä vaiheessa korostetaan oppilaiden motivaatiota. Jos motivointi suunnitellaan huolellisesti, oppilaiden sisäinen motivaatio syntyy ja he kokevat työnsä koulussa olevan tärkeää ja merkityksellistä. OTA-projekti ottaa tämän vakavasti huomioon metodologiassaan ja lisää taiteen merkitystä STEAM-menetelmään nojaten. Taide tarjoaa oppilaille tilaisuuden saada äänensä kuuluviin. Taiteen kautta voidaan myös käsitellä tieteellisiä sisältöjä ja tuoda ne lähelle oppilaiden arkea (esim. miksi lehdet ovat vihreitä). Tämä herättää heidän kiinnostuksensa, koska he yhdistävät välittömästi tieteen luokkahuoneen ulkopuolella kokemaansa olosuhteisiin, "todelliseen elämään".



PROFILES-hankkeessa skenaariota pidetään pätevänä lähtökohtana oppitunneille. Opetussuunnitelman aineita yhdistetään oppilaille tuttuihin tai koskettavaan tilanteeseen. Opettajilta kysytään usein, mitä hyötyä tästä on minulle oikeassa elämässäni. Opettajien tehtävänä on näyttää mahdolliset yhteydet. Skenaariosta lähtemällä tähän kysymykseen vastataan jo etukäteen. Toiseksi oppilaita opetetaan yhdistämään, linkittämään, tarkkailemaan ja ymmärtämään paremmin koulun aineiden merkitystä. Kolmanneksi luodaan polkuja lisäyhteyksille niin oppiaineiden välille kuin koulun ulkopuolella.

OTA-hanke ehdottaa, että oppitunnit aloitetaan vaiheen 1 motivoivalla sisällöllä. Skenaarion asettaminen, kuten PROFILES-projekti ehdottaa, on tärkeää. Opettajat ovat olleet huolissaan oppitunnin sisällön määrästä suhteessa sen pituuteen (Sormunen ym., 2014, s. 54). OTA-hankkeen sisällöt eivät kestä kokonaista koulutuntia, jotta motivaatiovaihe ruokkii myös muita oppitunnin vaiheita. On ensin luotava olosuhteet, joissa oppilaille annetaan oppitunnin aiheeseen liittyviä avoimia kysymyksiä. OTA-projekti ehdottaa, että aihe valitaan kuvataiteen parista, jolloin poikkitieteellinen lähestymistapa otetaan käyttöön jo oppituntien alussa. Taiteen käyttäminen työkaluna ei kuitenkaan ole välttämätöntä ensimmäisessä vaiheessa.

Taiteella työkaluna voi olla merkittävä rooli koulutuntien toisessa vaiheessa. Itsensä ilmaiseminen kuvataiteen muotojen kautta voi jättää oppilaisiin vahvan ja pitkäkestoisen vaikutuksen. Toisen vaiheen on tultava luonnollisena jatkona motivaatiovaiheelle, jossa oppilaiden aktiivinen osallistuminen on mukana ja heidän uteliaisuutensa on herätetty. Tähän voi käyttää esimerkiksi resurssipohjaista oppimista. Koska OTA-hanke vastaa erityisesti etäopetuksen tarpeisiin, resurssina käytetään verkkosisältöjä - internetiä.

Kyselypohjainen oppiminen on toinen lähestymistapa, joka on osoittautunut tehokkaaksi aktivoimaan oppilaita. Kun oppilaat etsivät itsenäisesti vastauksia, he ymmärtävät kysymyksen paremmin. (Katso lisätietoja tämän asiakirjan kohdasta 2.7.5). "Autenttisisä kyselyssä oppilaat etsivät vastauksia heille tärkeisiin ja mahdollisuuksien mukaan itse muotoilemiinsa kysymyksiin. Tällä voi olla vaikutusta oppilaiden motivaatioon." (Bolte et ai., 2012, s. 11).

OTA-hanke seuraa koulujen opetussuunnitelmia, erityisesti neljää opetussuunnitelmaa neljässä maassa – Sloveniassa, Kyproksella, Italiassa ja Suomessa. Näiden neljän opetussuunnitelman yhteiset aiheet määritettiin hankkeen osa-alueen IO1 analyysissä.

Taide on tärkeä työkalu OTA-hankeelle. Se, miten taiteen muoto otetaan esille, riippuu kustakin oppitunnista. On kuitenkin tärkeää, ettei taiteen toteutustapaa esitetä itsestään selvänä, vaan opettaja puhuu siitä oppilaiden kanssa ja saa heidät näkemään ja ymmärtämään luonnontieteen ja taiteen yhdistelmää. Kahdella opetussuunnitelmassa erotetulla oppiaineella on paljon yhteistä.

OTA-hankkeen tarkoituksena on nostaa oppilaiden motivaatiota ja kiinnostusta luonnontieteiden aineita kohtaan myös heidän arjessaan.

## 2.4.1 OTA-MENETELMÄN VAIHEET

### 1. Motivaativaihe

**Aiheen linkki opetussuunnitelmasta yhteiskunnalliseen aiheeseen, joka on oppilaiden näkökulmasta olennainen; aihe, joka liittyy ilmiöön luonnossa tai oppilaiden arjessa.**

Ensimmäisen vaiheen oikea asettaminen on yksi koulutuntien suunnittelun tärkeimmistä kohdista. Jos oppilaille esitetään heitä kiinnostava aihe, he todennäköisemmin seuraavat aktiivisesti koulutunnin sisältöä. Siksi kysymys on otettava jostain oppilaille tutusta tai ongelmasta, jonka he kokevat pystyvänsä ratkaisemaan. Myös oppilaiden aktiivinen osallistuminen asioiden tai ongelmien ratkaisemiseen on yksi heidän osallistumishaluaan lisäävistä elementeistä. Tehtävät on asetettava selkeästi siten, että ne seuraavat esillä olevaa asiaa ja johdattavat toiseen vaiheeseen.

### 2. Tutkimusvaihe

**Tämä vaihe on luonnollinen jatko ensimmäiselle vaiheelle. Tutkimusvaiheessa oppilaat etsivät ratkaisuja motivaativaiheessa esitettyyn kysymykseen. Oppisisällön tavoitteita määritellään ja keskitytään aiheeseen, käytetyn taiteen ilmaisun/ilmaisujen esittelyyn ja prosessin johtamiseen sopivien opetusmenetelmien avulla. Opetusmenetelmät eivät sulje välttämättä toisiaan pois. Luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyperustainen oppiminen ja kokemuspohjainen oppiminen voidaan toteuttaa esimerkiksi pienryhmissä ja ryhmätöissä.**

Tutkimusvaihe on oppitunnin keskipiste. Oppilaiden toiminta on aktiivisessa liikkeessä kohti ongelmanratkaisua. Tilaa annetaan avoimille kysymyksille. Opettaja voi myös esittää tarvittavat tiedot, jotta oppilaat voivat seurata tehtäviä mahdollisimman häiriöttömästi.

### 3. Konsolidointivaihe

**Asioita reflektoidaan ja oppilaat tekevät päätöksiä ongelman ratkaisutavasta. Menetelmiä voivat olla esimerkiksi keskustelu, argumentointi ja roolipelit.**

Tässä vaiheessa oppilaiden odotetaan yhdistävän sisällöt motivaativaiheessa esiteltyyn aiheeseen. Heidän odotetaan päättävän oppitunnit mielekkäällä päätelmällä, joka voi olla päätös tai esimerkiksi raportti kokeen tuloshavainnoista.

**OTA-projektissa taide on työkalu tieteen sisältöihin. Taide voi olla resurssi, joka yhdistää tieteen arjen tilanteisiin ja motivoi oppimista. Se voi olla oppilaiden työkalu**

**kokeiluun ja siten ratkaisun löytämiseen. Taide voi esitellä itse ongelman tai olla malli, jolla ongelma esitellään.**

OTA-metodologian noudattamiseksi oppitunnit on valmisteltava ETÄKURSSEINA, mutta ne ovat myös mukautettavissa kasvokkain tapahtuvalle oppitunnille. Niiden on liityttävä taiteen ilmaisuihin ja noudatettava OTA-projektin kolmea vaihetta, kuten edellä on tunnistettu ja kuvattu.

Kolmen vaiheen suorittamiseksi oppitunnit on liitettävä yhteen tai useampaan yhteiskunnalliseen tai oppilaiden kannalta koskettavaan sisältöön. Taide voi esitellä valittua aihetta tai auttaa opetussuunnitelman sisällön selittämisessä ja ymmärtämisessä. Konsolidaatiovaiheessa oppilaiden odotetaan löytävän yhteys motivaatiovaiheessa esiteltyihin sisältöihin ja aiheisiin.

OTA-projekti tarjoaa tuntisuunnitelmia ja aktiviteetteja matematiikan, fysiikan ja kemian aiheista. Opettajilta kysyttiin aiheita, joita he pitivät vaikeimpana oppia ja/tai opettaa Covid-19-pandemian aikana, kun koulut joutuivat nopeasti toteuttamaan verkko-oppimista.

Aktiviteetit esitetään lomakkeen muodossa, jossa OTA-metodologian kolme vaihetta tulevat selkeästi esille. Lomake tarjoaa myös nopean yleiskatsauksen tärkeistä tiedoista, kuten käytetystä taiteen ilmaisusta, käytetyistä lähestymistavoista/menetelmistä, kestästä, tarvittavista laitteista ja ehdotetun toiminnan konkreettisesta kuvauksesta.

**Tavoite:** Tämän metodologian päätavoitteena on tarjota pedagogisten periaatteiden kehys käytännön esimerkkien kehittämiseen kemian, fysiikan ja matematiikan aiheille, joiden on raportoitu olevan vaikeinta opettaa tai oppia verkko-opetuksessa. Nämä aiheet on koottu hankkeen IO1-raporttiin kysely- ja kohderyhmäkokouksissa.

Metodologian yleiset tavoitteet voidaan tiivistää seuraavasti:

1. Antaa opettajille tietoa, taitoja ja ymmärrystä STEAM-menetelmien käyttöönotosta opetuksessa.
2. Esitellä erilaisia lähestymistapoja luonnontieteiden opettamiseen sekä konkreettisia toimintoja, jotka noudattavat näitä lähestymistapoja.
3. Esitellä innovatiivisia lähestymistapoja, jotka motivoivat oppilaita ja tukevat heidän kehitystään yhteiskunnan aktiivisiksi kansalaisiksi.

**Kohderyhmä:** Tämän metodologian kohderyhmä on kaksiosainen:

1. ensisijainen kohderyhmä: 12–14-vuotiaiden oppilaiden kemian, fysiikan ja matematiikan opettajat.
2. toissijainen kohderyhmä: 12-14 vuotiaat oppilaat.



## 2.5 TYÖKALUJA TAIDEILMAISUN TUNNISTAMISEEN

### ILMAISUTAPA

Taiteen ilmaisukenttä on laaja ja monimuotoinen. Meillä on useita vaihtoehtoja käyttää taideteoksia koulun oppitunneilla. Taidetta voidaan käyttää lähtökohtana koko oppitunnille motivaatiovaiheessa, se voi havainnollistaa oppitunnin aiheen ydintä tai esittää itse ongelmaa. On tärkeää, että sinulla on selkeä visio, mitä valittu taideteos edustaa oppitunnilla ja miten sitä käytetään.

#### Käyttö

**Suora:** taideteos havainnollistaa aihetta, syvällistä kontekstia ei tarvita

**Metafora:** taideteos toimii lähtökohtana keskustelulle, kuvaukselle ja sen ominaisuuksien huomiolle

**Analyysi:** taidetta on analysoitava nähdäkseen yhteydet aiheeseen, sen konteksti on ratkaiseva ymmärtämisen kannalta

**Abstraktio:** taide ja aihe kiteytetään systemaattisesti yhteiseksi nimittäjäksi, joka paljastaa taustalla olevat käytännön ja teoreettiset rinnakkaisuudet ja rakenteet

#### Lähde

**Luonto:** kasviston, eläimistön, maantieteen, kosmoksen kuvaus

**Ihmiset:** historialliset tapahtumat, muotokuvat ja ihmiset, arkkitehtuuri, tavat ja perinteet

**Uskonto:** ylikuunnolliset tapahtumat, myytit, legendat, ihmeet, uskonnolliset virstanpylväät

**Kirjallisuus:** tapahtumien, hahmojen ja teemojen kuvaus romaaneista, tarinoista, runoista, eepoksista, esseistä, näytelmistä jne.

**Teoria:** taidetta taiteesta, psykologia, väriteoria, vastaanottoteoria jne. (esim. abstrakti ekspressionismi, neoplastismi, surrealismi)

Taideilmaisut voivat tulla oppilailta itseltään. Koulutunnilla voi olla tehtävä, jossa heidän on yhdistettävä omat taiteelliset ilmaisunsa tekemällä taideteos.

Oppilaiden tekemät taideilmaisut voivat tulla eri taiteenalalta: esimerkiksi maalaus, piirustus, kollaasi, veistos, oma taiteellinen video, tietokonetaide tai muu taidemuoto, ei välttämättä kuvataiteen alalta (kuten runot tai vastaavat). Luova kirjoittaminen, musiikin luominen) tai erilaisten taiteen ilmaisujen yhdistelmä (esimerkiksi: taideprojektit, installaatiot). Toteutettaessa tehtävätyyppiä, jossa oppilailta odotetaan omaa taideilmaisua, on OTA-projektissa tärkeää pitää mielessä, että oppilaiden materiaalien tulee olla helposti saavutettavissa (mieluiten mitä kotona odotetaan olevan) eivätkä kalliita.





## VISUAALISET MUOKKAUSTYÖKALUT

### TYYLII

**Tasomainen:** subjekti muuttuu henkisesti ihanteellisen järjestyksen mukaan ja esitetään pysyvänä, liikkumattomana, muuttumattomana (muinainen taide Lähi-idästä, keskiajan taide)

**Plastinen:** realistinen kuvaus, joka sisältää varjostuksen, oikean perspektiivin ja voi antaa tietoa muille ihmisen aisteille (renessanssi, roomalainen barokki, uusklassismi, biedermeier ja realismi)

**Maalauksellisuus:** visuaalisten vaikutelmien vangitseminen, terävien ääriviivojen katoaminen, valon ja värin laikuista koostuva kuva (manierismi, venetsialainen barokki ja impressionismi)

### TEKNISET TYÖKALUT

#### KOPIOT (DIGITAALINEN JA ANALOGINEN)

Laadukkaat jäljennökset ovat ratkaisevan tärkeitä sekä digitaalisessa että analogisessa muodossa. Avoimen lähdekoodin tiedostot saatavilla Wikipediasta ja suurten kansainvälisten museoiden sivustoilta. Huom! nykyteokset saattavat olla tekijänoikeuksien alaisia.

#### INTERAKTIIVINEN TAULU

Opetuksessa käytettynä sisältää ominaisuuksia piirtämiseen, leikkaamiseen ja värisuodattamiseen.

#### ITSE TEHDYT VIDEOT

Lukuisten sosiaalisen median sovellusten avulla käyttäjät voivat valmistella lyhyitä videoita. Oppilaat voivat käyttää valmiita videoita tai valmistaa omiaan.

OTA-hanke tarjoaa myös verkko-opetusta varten luotuja videoita.

## 2.6 OPPIMISTAVOITTEET

STEAM-metodologia pyrkii mullistamaan perinteisen opetuksen käsitteen muuttamalla konnotaatioita ja laajentamalla osallistujien asemaa perinteiseen opettajan ja oppilaan hierarkkiseen suhteeseen verrattuna.

STEAM-metodologia ylittää perinteisen hierarkkisen opettaja-oppilas-suhteen ehdottamalla kattavampaa lähestymistapaa. Siinä luodaan kiertotietä, joissa oppiminen on oikeudenmukaisempaa, joustavampaa ja vuorovaikutteisempaa.



Oppiaineita yhdistävän STEAM-menetelmän avulla oppilaat eivät ole vain tiedon vastaanottajia, vaan he voivat myös luoda tietoa tekemiensä empiiristen kokemusten ansiosta. Oppilaat ovat aktiivinen osa oppimisprosessia, heillä on suurempi motivaatio oppia ja suurempi todennäköisyys toteuttaa potentiaaliaan ja kykyjään.

Taide, tiede ja teknologia ovat luovia toimintoja, jotka muodostavat yhdessä innovatiivisen ja poikkitieteellisen lähestymistavan tutkimukseen ja opetukseen.

## OPPIMISTAVOITTEET

Albert Einstein kirjoitti: "Missä maailma lakkaa olemasta henkilökohtaisten toiveidemme ja toiveidemme näyttämö, missä vapaina olentoina kohtaamme sen ihailen, kysellen ja tarkkaillen, astumme taiteen ja tieteen valtakuntaan."

Jos nähty ja koettu esitetään logiikan kielellä, olemme osa tiedettä. Jos nähty ja koettu esitetään sellaista muotojen kautta, joiden yhteydet eivät ole tietoisien mielen ulottuvilla, mutta jotka tunnustetaan intuitiivisesti merkityksellisiksi, olemme taiteen parissa.

Molemmille yhteistä on rakkaus ja omistautuminen sille, mikä ylittää henkilökohtaiset huolet ja tahdon."

Perinteisessä opetusmenetelmässä oppilaat pakotetaan sopeutumaan tiettyjen aineiden opiskelun monimutkaisuuteen. Voi olla, että he menettävät kiinnostuksensa luokassa tai heillä on vaikeuksia pysyä mukana muiden luokkatoverien tahdissa. Opettajienkaan ei ole helppoa korjata joidenkin puutteita uhraamatta toisten oppimista.

Oppijakeskeiseen järjestelmään perustuva poikkitieteellinen menetelmä, kuten STEAM, antaa oppilaalle mahdollisuuden lähestyä opiskeluaineiden monimutkaisuutta eri tavoilla ja eri näkökulmista. Ne saattavat tuntua hänelle yksinkertaisemmilta ja rohkaista oppimaan taitoja, jotka ovat merkityksellisiä oppilaan henkilökohtaiselle kasvulle.

Muutos perinteiseen oppimiskäsitykseen verrattuna on yksittäisen oppilaan kiinnostuksen kohteiden ja taitojen painottamisessa ja eri oppimistyylien korostamisessa.

Lisäksi se antaa opettajille mahdollisuuden toteuttaa opetusprosessia ja monipuolistaa kieltä, jolla käsitteitä ja sisältöjä selitetään.

STEAM-lähestymistapa antaa oppilaille mahdollisuuden tutustua henkilökohtaiseen oppimistyyliinsä, yhdistää oppisisällöt omiin kiinnostuksen kohteisiinsa, löytää itselleen

parhaiten sopivia uusia oppimistapoja, vahvistaa **itseluottamustaan, analysointikykyään ja kriittistä autonomiaa ajattelussa ja toiminnassa.**

STEAM-menetelmä tuo mukanaan joukon ominaisuuksia, jotka mahdollistavat opiskelijoiden tiettyjen avaintaitojen kehittämisen. Tärkeimmät ominaisuudet ovat:

- Monitieteisyys
- Yhteistyö
- Joustavuus
- Oppilaskeskeisyys
- Luovuus
- Johdonmukaisuus
- Kriittisyys
- Vuorovaikutteisuus
- Hauskuus

Jokainen näistä ominaisuuksista on edellytys seuraavien kykyjen kehittämiseksi ja vahvistamiselle:

- Kriittisen ja reflektiivisen ajattelun kehittäminen
- Oppimaan oppiminen
- Yhteyksien ymmärtäminen
- Yhteistyö ja viestintä, joka kannustaa osallisuutta ja edistää sosiaalistumista
- Joustavuus
- Empatia
- Itsetunto
- Tehokkuus
- Kärsivällisyys
- Itsenäisyys
- Luovuus
- Ongelmanratkaisukyky

STEAM- menetelmän piirre	Mitä se tarkoittaa?	Oppimistavoitteet
--------------------------------	---------------------	-------------------

Laaja-alainen	STEAM-menetelmä määritellään menetelmäksi tai lähestymistavaksi eikä tieteenalaksi, koska se toimii laajalla alueella samalla kun se tunnistaa yksittäisten tieteenalojen merkityksen sekä niiden välisen vuorovaikutuksen ja opiskelijoiden elävän todellisuuden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflektioiva ajattelu</li> <li>• Oppimiskyvyt</li> <li>• Metakognitio - yhteyksien ymmärtäminen</li> </ul>
---------------	--	---



	<p>STEAM-lähestymistapa on siksi laaja-alainen, sillä se kattaa samanaikaisesti useita eri aiheita ja välttää turhien lokeroiden luomista eri tieteenalojen välille. Poikkitieteellinen luonne mahdollistaa sen, että se keskittyy yksittäisen opiskelijan sitoutumiseen ja tiettyjen oppimistavoitteiden saavuttamiseen.</p>	
Yhteistoiminnallinen	<p>STEAM-lähestymistapa kannustaa ryhmätyöhön ja edistää yhteistyötä paitsi opiskelijoiden kesken myös opettajien kanssa, jotka ovat osa oppimisprosessia ja ovat jatkuvassa yhteydessä opiskelijoiden ja kollegoiden kanssa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteistoiminta</li> <li>• Kommunikaatio</li> </ul>
Joustava	<p>Menetelmä mahdollistaa liikkumisvapauden opettajille, jotka voivat vapaasti mukauttaa toimintaansa ja oppituntejaan luokan ja tarpeidensa mukaan. Viestintä ja dialogi yhdistävät tarkasteltavat yksittäiset aiheet. Vuoropuhelua ohjataan ja oppilaiden kriittistä ajattelua kannustetaan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Joustavuus</li> </ul>
Inklusiivinen	<p>STEAM-lähestymistapa edistää inklusiota sekä herkimpien ja sisäänpäin kääntyneiden opiskelijoiden kykyjen ja potentiaalin ilmaantumista. Luokkahuoneympäristön ulkopuolella pystytään tuottamaan enemmän tuloksia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empatia</li> <li>• Itsevarmuus</li> <li>• Tehokkuus</li> <li>• Kärsivällisyys</li> <li>• Autonomia</li> </ul>
Oppilaskeskeinen	<p>Oppilaita kannustetaan osallistumaan täysipainoisesti innostavaan ja kutsuvaan ympäristöön, jossa ei ole pelkoa arvostelusta. Opettajien rooli tässä prosessissa on perustavanlaatuisen, koska juuri opettajien ansiosta syntyy ilmapiiri, jossa vertikaalisen opetuksen (perinteisen menetelmän mukaisen) lisäksi edistetään horisontaalista oppimisprosessia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomia</li> <li>• Tehokkuus</li> <li>• Oppimiskyvyt</li> </ul>



<p>Luova</p>	<p>Oppilaiden luovuuden tukeminen on STEAM-menetelmän olennainen osa. Kun oppilaat opetetaan lähestymään opetussuunnitelmien teoreettisia käsitteitä luovalla tavalla, he voivat soveltaa tätä lähestymistapaa myös koulun ulkopuoliseen elämään.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luovuus</li> <li>• Innovointi</li> <li>• Ongelmanratkaisukyvyt</li> </ul>
<p>Koherenssi Kriittisyys</p>	<p>STEAM-lähestymistapa vaatii väistämättä sisäistä johdonmukaisuutta ja yhteensopivuutta kaikkien oppiaineiden opetussuunnitelmissa oppiaineiden kanssa. Samalla kun lähestytään kriittisesti oppilaiden oppimisen tapoja, myös kokeillaan sitä, mitä he opiskelevat.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kriittinen ajattelu</li> <li>• Ongelmanratkaisu</li> </ul>
<p>Vuorovaikutteinen</p>	<p>Tekemällä oppiminen: opiskelijat kokevat eräänlaista kokemuksellista oppimista tekemällä. Tämä menetelmä perustuu eri tekijöihin, jotka ovat yhtä tärkeitä: konkreettinen kokemus; havainnointi, reflektio, abstraktien käsitteiden muodostuminen ja menetelmän toistettavuus eri yhteyksissä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikaatio</li> <li>• Yhteistoiminta</li> <li>• Kriittinen ajattelu</li> </ul>
<p>Hauskuus</p>	<p>STEAM-lähestymistavan interaktiivisuus tekee oppitunneista hauskeempaa ja lisää oppilaiden uteliaisuutta. Näin he ovat motivoituneempia oppimaan. Oppilaiden huomion ja motivaation tasoa nostetaan esim. toimintojen/tietokilpailujen/pelien kautta. STEAM-lähestymistapa mahdollistaa, että oppilaat saavuttavat tietyt oppimistavoitteet nopeammin ja kannattavammin, kun stimuloidaan kekseliäisyyttä, kommunikaatiota ja ryhmätyötä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yhteistoiminnallisuus</li> <li>• Ongelmanratkaisukyky</li> </ul>

## 2.7 VALITUT OPETUSMENETELMÄT JA LÄHESTYMISTAVAT SELITYKSINEEN

### 2.7.1 RESURSSIPOHJAINEN OPPIMINEN



Resurssipohjainen oppiminen (RBL) on toimiva malli erityisesti verkko-opetuksen ja verkko-oppimisen kohdalla, sillä se korostaa minkä tahansa resurssin käyttöä opetusprosessissa. Kun oppitunti siirretään verkkomaailmaan, avautuu äärettömien uusien resurssien maailma.

Resurssipohjainen oppiminen korostaa resurssien roolia opetus- ja oppimisprosessissa ja esittää oppimisen prosessina. Oppijoiden ja resurssien (mukaan lukien henkilöresurssit) välinen vuorovaikutus on oppimistilanteen tärkein rakenteellinen väline (Esch, 2002). Tämä näkökohta on tärkeä OTA-hankkeelle, joka keskittyy verkkokurssien kehittämiseen. Perusresurssi on itse internet. OTA ei kuitenkaan näe resurssipohjaista oppimista itsenäisenä lähestymistapana, vaan pikemminkin väistämättömänä edellytyksenä online-kurssien toteuttamiseksi erityisesti, kun pääsy koulurakennuksiin oli pandemian takia keskeytyksissä.

Digitaalisen aikakauden alku vahvasti resurssilähtöisen oppimisen merkitystä. Resurssien luonne on muuttunut: tarjolla on enemmän sekä enemmän perinteisiä ja historiallisia resursseja (esim. kirjat, artikkelit) että uusia (esim. päivittäisiä uutisia) tietolähteitä (Hannafin & Hill, 2007, s. 527). Digitaalinen aikakausi on määritellyt ja muuttanut koulutusresursseja. Resurssit ovat nyt alttiina muutoksille, ja niihin on paljon helpompi pääsy kuin aiemmin. Lisäksi niitä voidaan luoda ja jakaa helposti laajemmalle tai rajoitetulle yleisölle. Ne voidaan koota koota käytännössä mistä tahansa yksilöllisten tavoitteiden ja tarpeiden täyttämiseksi (Hannafin & Hill, 2007, s. 526).

Pandemian iskettyä maailmaan joustokykyisimpienkin instituutioiden oli mukauduttava ja hankittava uusimmat ja käyttökelpoiset resurssit, jotta yhteydenpito ihmisten välillä oli mahdollista. Vuorovaikutusta tarjosivat yllättävätkin instituutiot kuten teatterit, nukketeatterit ja yökerhot. Koulut eivät olleet poikkeus tästä. Internetin merkitys koulutusjärjestelmissä kasvoi maailmanlaajuisen verkko-oppimisen aikana. Opettajat, jotka eivät koskaan uskoneet käyttävänsä tämänkaltaisia digitaalisia resursseja, mukautuivat ja pitivät yhteyttä oppilaisiin ja vanhempiin. Jopa ne opettajat, jotka vastustivat teknologian käyttöä opetuksessa, joutuivat hankkimaan tarvittavat taidot pystyäkseen pitämään oppituntinsa verkossa.

Resurssien saatavuudella on myös toinen ulottuvuus. Sisällöistä tuli helppoja valmistaa. Annettuja resursseja voidaan käyttää opetuksen työkaluna, mutta myös oppilaat tai opettajat voivat helposti tarjota omia resurssejaan ja esitellä ne digitaalisesti.

Resurssipohjainen oppiminen pyrkii lisäämään oppilaiden aktiivista osallistumista oppimissisältöihin ja tarjoaa oppimistilaa, jossa oppilaat voivat vapaasti kokeilla, tutkia, syventää ja etsiä tiettyä tietoa avoimella tavalla – rajana on vain oppilaiden käytettävissä olevien resurssien määrä. Tämän tyyppisessä opetuksessa opettajalla on oppaan rooli. Resurssilähtöistä oppimista voidaan toteuttaa eri tavoin. Se voi olla avoin ympäristö rajattomin resurssein, ja oppilaat voivat valita, mikä palvelee parhaiten heitä ongelmanratkaisussa tai muissa tehtävissä. Opettajan (kasvattajan) kanssa on

keskusteltava siitä, olivatko valitut resurssit asianmukaisia vai eivät. Oppilaiden odotetaan esittelevän havaintojaan tai tuloksiaan, ja tarpeetonta vaikuttamista oppilaiden välillä tulee välttää. Opettajan on oltava läsnä kaikissa vaiheissa ja valvottava oppilaiden prosesseja, jotta heidän työnsä on asianmukaisella tasolla ja ilman mahdollista disinformaatiota. Siitä huolimatta heidän on toimittava aktiivisena osana oppituntia ja suoritettava annettuja tehtäviä mahdollisimman itsenäisesti. Siten heidän luovan ajattelunsa vahvistuu ja he ovat ratkaisukeskeisiä.

Resurssilähtöistä oppimista voidaan suunnitella myös toisin – ohjatumminkin. Opettaja voi tehdä alustavan valinnan kaikista luotettavista resursseista (mukaan lukien sopivat verkkosivut). Näin muodostuu enemmän relevantin tiedon hallintaa ja tällöin opettaja myös hallitsee resurssien vaikeusastetta (Campbell et al., 2001). Tämä lähestymistapa on erityisen sopiva nuoremmille oppilaille, koska he eivät vielä ole taitavia lukijoita.

Jos opettaja tarjoaa tai ehdottaa useita erilaisia resursseja (digitaalisia tai painettuja, valokuvia, erilaisia kirjoja jne.), oppilaat tekevät valinnan. Viimeistään tällöin oppilas vakiinnuttaa aktiivisen osallistumisensa. Oppitunnin rakenteesta riippuu, tekevätkö oppilaat resurssien valinnan avoimesti, valitsevatko he yhden vai useamman resurssin, ovatko ne opettajan valitsemia ja kuinka ne liittyvät oppitunnin aiheeseen tai aiheisiin.

Resurssipohjaista oppimista ei ole tarkoitettu itsenäiseksi oppimismenetelmäksi tai opetusmetodologiaksi (Hill & Hannafin, 2001). Todennäköisemmin se on osa muita lähestymistapoja, kuten kyselyyn perustuvaa oppimista tai ongelmanratkaisua. Se voi toimia lähtökohtana tai tukena kyselyn ja tutkimuksen aikana.

OTA-hankkeelle resurssilähtöinen oppiminen on tärkeää siksi, että hanke tarjoaa verkkosisältöjä maailmanlaajuisen COVID-19-pandemian seurauksena syntyneiden verkko-opetuksen ja oppimisen vaikeuksien voittamiseksi. Siten internet itsessään on keskeinen voimavara, joka ei toimi vain tiedon tarjoajana, vaan se on myös työkalu materiaalien, kuten esittelyjen, videoiden, valokuvien jne., tuottamiseen, ja sillä on valtava potentiaali pitää oppilaat luovina, aktiivisina ja keskittyneinä. Tuntien suunnittelun tulee kuitenkin olla tarkkaa, ohjeiden selkeitä ja aikarajojen tiukkoja, jotta mahdollisimman monet oppilaista pysyvät aiheessa eivätkä eksy internetin tarjoamille harhapoluille.

**Kuinka resurssipohjaista oppimista käytetään yhdistämään kuvataidetta matematiikan, fysiikan ja kemian opetukseen?**

**Opettajat ja oppilaat voivat löytää erilaisia taideteoksia internetin kautta kuuluisista virtuaalisista gallerioista katutaiteeseen. Esimerkiksi Pinterest, Artsy ja Instagram tarjoavat paljon taidemateriaalia.**

**Opettajat voivat suunnitella oppitunnin, joka edellyttää tietyn taideteoksen tuntemista tai niiden tutkimista. Esimerkiksi matematiikkaa ja taidetta yhdistävässä**

**tehtävässä voidaan pyytää etsimään arkkitehtoonisia kuvia rakennuksesta, jossa on käytetty muutakin kuin suorakulmaa.**

## 2.7.2 KOKEMUKSELLINEN OPPIMINEN

Vuonna 1938 John Dewey kirjoitti kirjan nimeltä Experience and Education. Se muodostaa perustan keskusteluille kokemuksellisesta oppimisesta. Deweyn kokemuksellisen oppimisen teoriassa kaikki tapahtuu sosiaalisessa ympäristössä. Tieto on sosiaalisesti rakennettua ja kokemuksiin perustuvaa. Tämä tieto tulisi organisoida tosielämän kokemuksiksi, jotka tarjoavat tiedon kontekstin. Opettajan tehtävänä on organisoida tämä sisältö. Kokemukset perustuvat oppilaiden kykyihin ja valmiuksiin. Kokemuksen laatu on teorian tärkein osa. Kokemuksen päätyttyä oppilailla on tiedot ja kyky soveltaa oppimaansa erilaisissa tilanteissa (Roberts, 2003).

David Kolb kirjoitti vuonna 1984 Experiential learning, joka on yksityiskohtainen tutkimus kokemuksellisesta oppimisesta. Hän tutki ja vertasi kolmea muuta pedagogista näkökulmaa: Deweytä, Peageta ja Lewiniä. Kolb halusi kokemuksellisen oppimisen teorian avulla ehdottaa oppimiseen kokonaisvaltaista näkökulmaa, jossa yhdistyvät kokemus, havainto, kognitio ja käyttäytyminen. Hän kehitti teorian oppimisesta nelivaiheisenä syklinä, jonka muodostavat **konkreettinen kokemus, reflektiivinen havainto, abstrakti käsitteellistäminen ja aktiivinen kokeilu**. Oppiminen on tehokasta, kun oppija käy läpi syklin. Oppijat voivat liittyä sykliin milloin tahansa (Kolb & Kolb, 2013).

Kokemuksellinen oppiminen liittyy läheisesti käytännön oppimiseen tai tekemällä oppimiseen. Suurin ero näiden lähestymistapojen välillä on se, että kokemuksellinen oppiminen ottaa askeleen eteenpäin ja korostaa metakognitiivisen prosessin kautta oppimista; oppilaat tulevat mukaan pohtiessaan toimintaansa. Näin tieto syvenee ja sillä on suurempi potentiaali siirtyä myöhemmin arkielämän tilanteisiin.

Kun oppiminen ajatellaan kokonaisvaltaiseksi mukautuvaksi prosessiksi, se tarjoaa käsitteellisiä siltoja elämäntilanteiden yli. Sitä voidaan käyttää myös kuvaamaan oppimista jatkuvana, elinikäisenä prosessina (Kolb, 2014, s. 45).

Kokemusteoria näkee oppimisen prosessina, jossa tietoa syntyy kokemusten muuntamisen kautta (Kolb, 1984, s. 38).

Kokemusten kautta oppiminen on tärkeää monella tapaa. Kun jotain koetaan, ymmärryskyky on paljon korkeampi kuin pelkän teorian kautta. Kouluttajan rooli kokemuksellisessa oppimisessä on tarjota oppimisympäristö.



Kun opettajat ottavat huomioon kokemuksellisen oppimisen, he toteuttavat uusia kokemuksia vanhojen pohjalta ja luovat siten tietoa transformaation avulla. Sekä oppilaille että opettajille tämä voi olla tärkeä voimavara jokapäiväisessä elämässä.

OTA-metodologia hyödyntää tätä näkökohtaa ja antaa opiskelijoille kokemuksia siitä, kuinka kuvataidetta ja tiedettä voi yhdistää. Lähestymistapa on poikkitieteellinen, ja alusta alkaen oppilas yhdistää monien alojen tietoja toisiinsa. Tämä on myös hyvä käytäntö oppilaille elinikäistä oppimista varten: koulussa koettu oppimistapa siirtyy koulun ulkopuoliseen ympäristöön, oppilaiden todelliseen elämään.

Esimerkkejä kokemuksellisen oppimisen toiminnasta ovat **kenttätutkimus, koulumatkat, projektipohjainen oppiminen, kenttätoiminta, kokeet ja simulaatiot**. Verkko-tunteja suunniteltaessa voimme helposti olettaa, että niitä epävirallisia aktiviteetteja, jotka vievät oppitunnin kouluympäristön ulkopuolelle, on leikattava tai mukautettava. Oppijakeskeistä lähestymistapaa käyttämällä oppilas voi kuitenkin ammentaa aikaisemmista kokemuksista ja muodostaa yhteyden ajankohtaisiin asioihin. Opettajan tehtävänä on ohjata oppilaita kohti tällaista kokemusta ja auttaa heitä yhteyden luomiseen. Kun oppilaat yhdistävät aiempia kokemuksia uuteen tietoon, muodostuu uusia merkityksiä ja suurempi potentiaali oppilaiden kokonaisymmärrykseen asiasta. Elinikäisen oppimisen taidot vahvistuvat.

Myös muut ratkaisut tällaisiin oppitunteihin ovat mahdollisia. Monet laitokset kuten galleriat ja museot tarjoavat virtuaalivierailuja, ja pandemian aikana syntyneet sisällöt ovat suurelta osin käytössä edelleen, vaikka ovet ovat jälleen auki yleisöille.

OTA-metodologiassa tarjoamme työkalupakkia verkkotoimintaan. Kiinnitämme erityistä huomiota kokemukselliseen oppimiseen, koska juuri se voi unohtua verkko-oppimisessa.

### **Kuinka resurssipohjaista ja kokemuksellista oppimista käytetään yhdistämään kuvataidetta matematiikan, kemian ja fysiikan opetukseen?**

Toiminta voi olla hyödyllistä ja tehokasta. Oppilaat saavat tietoa taiteellisten ilmaisujen kautta ja voivat etsiä ennalta määrättyjä sisältöön liittyviä aiheita.

**Esimerkiksi voidaan pyytää etsimään internetin avulla rakennus, jossa on käytetty muita kuin suorakulmia. Näytä kuva, selitä kulmat. Katso ympärillesi huoneesi/taloasi/asunnossasi/luokkahuoneessasi. Etsi esineitä, joilla on samankaltaiset kulmat. Näytä esine (tai ota kuva, jos se on liian suuri). Vertaa näitä kahta. Selitä yhtäläisyydet ja erot. Mihin tätä esinettä käytetään? Ovatko kulman asteet tärkeitä?**



## 2.7.3 LUOVA ONGELMANRATKAISU

### ONGELMANRATKAISU

Ongelmanratkaisuprosessi alkaa ongelman määrittelyllä ja ongelman syyn määrittämisellä. Prosessissa tunnistetaan ja priorisoidaan ratkaisuvaihtoehdot ja lopuksi toteutetaan ratkaisu. Lähde: <https://asq.org/quality-resources/problem-solving>

Ongelman analyysi on tärkeää, sillä ongelma on ensin ymmärrettävä, ennen kuin se voidaan ratkaista.

Newell ja Simon loivat pohjaa ongelmanratkaisun ymmärtämiselle. Heidän analyysinsa keinojen ja päämäärien ongelmanratkaisusta edustaa yleistä luonnehdintaa ihmisen kognition rakenteesta ja tavoiteanalyysistä (Anderson, 1993). Tavoiteanalyysissä tunnistetaan enemmän tai vähemmän monimutkainen ongelma, visioidaan paras mahdollinen ratkaisu tai määritellään tavoite. Sen jälkeen luodaan strategia tavoitteen saavuttamiseksi tai ongelman ratkaisemiseksi.

Tätä menetelmää kuvaa esimerkiksi Hanoin tornin ratkaiseminen (kuva 2). Se on lelu, jolla on säännöt tai rajoitukset ja selkeä tavoite. Ihmisillä on tapana käyttää keinojen ja päämäärien analyysiä tehtävän ratkaisuun: kun pelin tavoitetta yritetään saavuttaa, asetetaan ohjeiden mukaan osatavoitteet.

### Tower of Hanoi



**Move all disks from first to third hook.  
You can move one disk at the time;  
larger disk cannot be placed in top of smaller.**



Kuva 2: Hanoin torni

Lähde: oma

Tehtävä: siirrä kaikki levyt kolmanteen pylvääseen. Levyjä saa siirtää vain yhden kerrallaan, eikä suurempaa levyä saa panna pienemmän päälle.

Newelliin ja Simoniin viitaten ongelmanratkaisun päätermiksi voidaan esittää ongelmanratkaisutila, jossa ongelman ratkaisija kerää ratkaisuja. Ongelma-avaruudella on alkutila, tavoitetila ja joukko operaattoreita, joita voidaan soveltaa ja jotka siirtävät ratkaisijan tilasta toiseen (Anderson, 1993).

Ihmiset käyttävät usein heuristiikkaa ongelmatilanteiden etsimiseen (Dunbar, 1998). Heuristiikassa ratkaisu perustuu aiempiin kokemuksiin. Tämä tapa ei ole aina optimaalinen, mutta tietyissä olosuhteissa jopa tarkempi kuin monimutkaisemmat ongelmanratkaisumenetelmät (Hozjan, 2012).

Ongelmanratkaisumenetelmät tarjoavat mekanismeja, joilla tieto muutetaan käyttäytymiseksi, mukaan lukien kognitiiviseksi käyttäytymiseksi (Anderson, 1993). Tästä seuraa, että jos annamme oppitunteja, jotka vaativat ongelmanratkaisua eli opetamme ongelmanratkaisutaitoja, opetamme oppilaita käyttäytymään tietyissä olosuhteissa. Ongelmanratkaisukasvatuksen päätavoitteena on, että oppilaat pystyvät itsenäisesti ratkaisemaan elämänsä aikana kohtaamiaan ongelmia.

Kouluissa on kuitenkin helpompi opettaa faktoja kuin ongelmanratkaisun muodostavien prosessien monimutkaista verkkoa. Yleensä vasta tutkijakoulun jälkeen ongelmanratkaisusta tulee todella koulutusohjelman painopiste, ja joskus tähän päästään vasta väitöskirjavaiheessa (Martinez, 1998).

Yksi oppiaineista, joka vastaa ongelmanratkaisutaitojen kehittämisestä koulutusjärjestelmässä, on matematiikka. Oppilaiden tulee kehittää erilaisia ajattelutaitoja. Opettajan tavoitteena ei ole vain näyttää oppilaille tapoja ratkaista ongelmia, vaan rohkaista ja aktivoida heitä ohjeiden seuraamista pidemmälle, ajattelemaan itse ratkaisutapojen mahdollisuuksia. Ohjeiden noudattaminen ja tuloksen saaminen voi toki tuottaa oppilaille mielihyvää, mutta se ei välttämättä takaa pitkäaikaista ymmärrystä ja kykyä käyttää opittua muissa elämäntilanteissa. Mutta kun ongelmassa yhdistetään uutta ja oppilaalle ennestään tuttua sisältöä, hänen sisäinen aktivointimotivaationsa on korkeampi, ja hän johdattaa itsensä kohti ratkaisua.

## LUOVA ONGELMANRATKAISU

Luova ongelmanratkaisu on tapa ajatella ja käyttäytyä. Luovaksi idean tekee uutuus tai ainutlaatuisuus, mutta myös siihen sisältyvä merkitys ja arvo. Ongelma on tilanne, johon liittyy haaste, mahdollisuus tai huolenaihe. Ratkaisussa kohdataan, vastataan tai ratkaistaan ongelma.



LUOVA ONGELMANRATKAISU on prosessi, menetelmä tai järjestelmä, jolla lähestytään ongelmaa mielikuvitusta käyttäen, ja tuloksena on tehokas toiminta. (Mitchell & Kowalik, 1999).

Osborn-Parnes luokittelee luovan ratkaisuprosessin seuraaviin vaiheisiin:

- 1. Objektin löytäminen, ongelman määrittelyvaihe**
- 2. Taustatiedon löytäminen, tiedon hankinnan vaihe.**
- 3. Ongelman löytäminen, ongelman tarkan määrittelyn vaihe.**
- 4. Ideoiden löytäminen, ongelman ratkaisujen yleistämisen vaihe.**
- 5. Ratkaisun löytäminen, jossa arvioidaan kaikki mahdolliset ratkaisut ja tehdään valinnat.**
- 6. Hyväksynnän löytäminen, valittujen ideoiden soveltamisen vaihe.**

(Kandemir & Gür, 2009).

Vaikka luovan ongelmanratkaisun menetelmää voidaan soveltaa yksilöllisesti, ongelmat ratkaistaan usein tehokkaimmin tiimissä. Aivoriihi mahdollistaa useampien ideoiden syntymisen. Tämä on ratkaisevan tärkeää tehokkaan ongelmanratkaisun kannalta, kuten Osborn-Parnes-malli näyttää (Mitchell & Kowalik, 1999).

OTA-hankkeessa luova ongelmanratkaisu on kyky, joka mahdollistaa ainutlaatuisuuden. Kun kannustamme oppilaita luovaan ongelmanratkaisuun, ratkaisut voivat olla erilaisia keskenään ja myös erilaisia kuin opettajan ratkaisutapa. Kun jätetään tilaa tulkinnoille, oppilaille on mahdollisuus löytää luovasti oma polkunsä ja itsenäinen lähestymistapa. Perinteisessä oppimisessä opettajat valitsevat tavan, jolla ongelmat ratkaistaan, ja oppilaat seuraavat heidän esimerkkiään. Oppilaiden passiivisuus tällaisessa opetustavassa voi johtaa ulkoa oppimiseen ilman, että painotetaan perusymmärrystä siitä, miten ja miksi ratkaisuun päädyttiin. Luonnostaan luovat oppilaat osallistuvat aktiivisesti opettajien ratkaisuihin, antavat ehdotuksensa oma-aloitteisesti ja ovat hyvä esimerkki ikätovereilleen. Jos noudatamme tavoitetta kannustaa oppilaita aktiivisiksi kansalaisiksi, meidän on poistettava passiivisuus luokahuoneista ja muutettava opetus osallistavaksi, aktiiviseksi ja mukaansa tempaavaksi. On varmistettava, että myös nopeasti passiiviseksi taipuvat oppilaat saadaan mukaan.

Kannustaminen luovaan ongelmanratkaisuun haastaa oppilaita keskustelemaan erilaisista ratkaisutavoista. Siksi se on hyvää ryhmätoimintaa. Se, miten tiimi lähestyy ratkaistavaa kysymystä, on heidän oma valintansa. Mutta on joitain tekniikoita, jotka voivat olla hyödyllisiä, kuten aivoriihi, ongelman asettaminen toiseen ympäristöön, ongelman kontekstin uudelleenmäärittely (esimerkiksi heidän on tehtävä tieteellisestä aiheesta sanomalehtiartikkeli), muodostetaan mitä jos -kysymyksiä (entä jos taloni romahtaa, jos en ratkaise tätä ongelmaa), abstraktin tieteellisen kysymyksen visualisointi (anna sille nimi, ajattele sitä lemmikinä).

OTA-hankkeen käyttämä taide luonnontieteiden opettamisen välineenä voi parantaa oppilaiden luovuutta, varsinkin kun se liitetään ratkaistavaan tieteelliseen ongelmaan.



Oppilaiden aktiivinen luovuus on tärkeää koulussa, ja oppilaita tulisi rohkaista luovaan ajatteluun varhaisessa iässä. Se antaa vahvat juuret viimeisimpään koulunkäyntiin ja elinikäiseen oppimiseen.

Luova ongelmanratkaisu on ongelmien ratkaisemista tavallisesta poikkeavalla tavalla. Kun nähdään laatikon ulkopuolelle, löydetään ratkaisuja ainutlaatuisella tavalla.

## 2.7.4 TIETEEN KAUTTA KOULUTUS

Tieteen kautta tapahtuva koulutus keskittyy yhteiskunnallisiin kysymyksiin, kun taas tiede kasvatuksen kautta lähtee teorioista, laeista ja käsitteistä (Holbrook ja Rannikmäe 2007). Tieteen kautta tapahtuvassa koulutuksessa korostetaan tieteen merkitystä yhteiskunnassa ja pyritään lisäämään oppilaiden kiinnostusta aiheita kohtaan puhumalla konkreettisista asioista. Näin kehitetään positiivista asennetta tieteeseen ja osoitetaan tieteen merkitystä ja tarpeita yhteiskunnan olemassaololle ja kehittymiselle. Tieteen kautta tapahtuva koulutus syntyy yhteiskunnasta ja alleviivaa opiskelijoiden ymmärrystä osana, jota on käsiteltävä ja otettava käyttöön koulutusprosessissa.

Tieteen kautta tapahtuvassa koulutuksessa puhutaan myös tieteellisestä lukutaidosta, joka on enemmän kuin tieteen tuntemusta ja ymmärtämistä. Tieteellinen lukutaito on vastuullisen kansalaisuuden pääpainopiste, jossa tieteellistä tietoa käytetään viisaasti yhteiskunnan hyödyksi. Se sisältää vahvasti henkilökohtaiset ja sosiaaliset alueet. Luontaiset käsitteelliset tiedot, henkilökohtaiset ja yhteiskunnalliset arvot ovat erottamattomia. (Holbrook & Rannikmäe, 2007, s. 1347-1362).

## TIETEELLINEN LUKUTAITO

Kouluympäristössä on äärimmäisen vaikeaa erottaa toisistaan tieteellinen lukutaito ja tekninen lukutaito, koska nämä kaksi liittyvät yhteen.

Tieteellinen lukutaito tulee kytkeä tärkeisiin elementteihin: tieteen luonteen arvostamiseen, henkilökohtaisiin oppimisominaisuuksiin, joihin liittyvät asenteet ja sosiaalisten arvojen kehittäminen (Holbrook & Rannikmäe, 2007).

Oppimisen relevanssilla on tärkeä rooli oppilaiden tieteellisen lukutaidon lisäämisessä. Opetusmateriaaleissa on siis pohdittava yhteiskunnallista kehystä, käsitteellisen tieteen esittelyä tiedon tarpeen pohjalta ja omaksuttava vastuullisen kansalaisuuden relevanssia tarjoava tilanne (Holbrook & Rannikmäe, 2009).

Oppilaiden vastuullisuuden ja tietoisuuden kehittäminen on tärkeä tekijä koulutusympäristössä ja tieteellistä lukutaitoa lisäämällä opettajat voivat vaikuttaa oppilaiden toimintaan nykyhetken lisäksi tulevaisuudessa. Kun oppilas ymmärtää



paremmin tiedettä ja osaa löytää tieteen merkitystä omassa arjessaan ja ympäristössään, hän parantaa mahdollisuuksiaan tulla yhteiskunnassa aktiiviseksi osallistujaksi, joka vaikuttaa muutoksiin.

## VISUAALINEN LUKUTAITO

Visuaalinen lukutaito on kykyä löytää merkitys kuville. Se sisältää joukon taitoja, jotka vaihtelevat yksinkertaisesta tunnistamisesta - näkemän nimeämisestä - monimutkaiseen tulkintaan kontekstuaalisella, metaforisella ja filosofisella tasolla. Tarvitaan monia kognition näkökohtia kuten henkilökohtaista assosiaatiota, kyseenalaistamista, spekulointia, analysointia, tosiasioiden etsimistä ja luokittelua. Objektiivinen ymmärrys on visuaalisen lukutaidon lähtökohta, mutta tietämisen subjektiiviset ja tunteisiin liittyvät näkökohdat ovat yhtä tärkeitä. Visuaalinen lukutaito alkaa yleensä kehittyä, kun katsoja löytää oman suhteellisen ymmärryksensä siitä, mitä hän kohtaa. Tämä tapahtuu yleensä konkreettisten ja olosuhteiden perusteella. Visuaaliseen lukutaitoon kuuluu lopulta myös tekijän aikomusten huomioiminen, järjestelmien soveltaminen ajatteluun ja mielipiteiden uudelleen miettimiseen sekä tietojoukon hankkiminen päätelmien ja arvioiden tueksi. Asiantuntija ilmaisee nämä ymmärrykset myös erikoissanastolla (Yenawine, 1997).

Koulutuksessa oppijat ymmärtävät eri aiheiden oppimisen merkityksen henkilökohtaisten tarpeidensa tai tavoitteidensa kannalta. Relevanssia korostamalla erityisesti oppilaiden sisäinen motivaatio kasvaa (Holbrook & Rannikmäe, 2009).

OTA-metodologiassa poikkitieteellistä lähestymistapaa käsitellään yhdistämällä kaksi yleensä erikseen opetettavaa ainetta: kuvataide yhdistetään kemiaan, matematiikkaan ja fysiikkaan. Tästä näkökulmasta molemmat edellä mainitut lukutaidot – tieteellinen ja visuaalinen – ovat tärkeitä OTA-oppimismetodologialle, koska se käsittelee molempien käyttöä ja kehittämistä.

Visuaalinen ja tieteellinen lukutaito kehittyvät tehtävien ja niissä asetettujen ongelmien kautta. Tietoisuus tärkeydestä/relevanssista kasvaa samalla kun oppilaat siirtyvät monimutkaiseen ajatteluun käyttämällä kahta kenttää yhdessä. Tieteidenvälisessä opetuksessa vahvistetaan kokonaisuuksia sen sijaan, että ajatellaan yksittäisiä aineita itsenäisinä yksikköinä. Eri alojen rinnakkaisuus on tärkeä huomioida erityisesti koulutusjärjestelmissä, joissa oppiaineet on perinteisesti erotettu toisistaan. Oppilaiden on pian ymmärrettävä, että koulun ulkopuolella oppiaineiden sisällöt eivät aina ole erillään. Siksi konkreettiset tehtävät, joissa aineita yhdistellään oppiainerajat ylittäen, siirtyminen tosielämän tilanteisiin helpottuu.

Relevanssin osalta Halbrook ja Rannikmäe ehdottavat myös, että "että tiede koulussa on osa koulutustarjontaa ja mikä tahansa tieteellinen sisältö hankitaan siten, että se

tehostaa koulutusta aiheen luonteella, henkilökohtaisella tai sosiaalisella alueella." (Holbrook & Rannikmäe, 2007, p. 1347-1362).

Henkilökohtaisten ja yhteiskunnallisten alojen sisällyttämisen oppimismallit odotetaan lisäävän luonnontieteiden opetuksen relevanssia. Tämä ei ole eksplisiittinen lähestymistapa, ja aktiivisuusteoria tarjoaa siitä vahvemman teoreettisen rakenteen.

Aktiivisuusteoriassa tieto ja sosiaaliset käytännöt yhdistetään toteamalla tarve (olennainen opiskelijoiden silmissä), tunnistamalla motiivit (halu ratkaista tieteellisiä ongelmia ja tehdä sosiotieteellisiä päätelmiä), jotka johtavat toimintaan (koulussa oppiminen kohti tieteellistä lukutaitoa, vastuullista kansalaista). Tällaisten käytäntöjen on tarkoitus vastata opiskelijoiden tarpeisiin organisoidusti tekemällä päätelmiä lähtökohdista. Oppilaita voi ohjata toimintaan keskusteluna tai esimerkiksi "tiedusteluprosessina". Heidän oppimisprosessissaan tekemissä päätöksissä tulee ottaa huomioon kaikkien yhteiskunnan jäsenten tarpeet. Tärkeä osa toimintateoriaa on myös reflektio keinona tehdä päätöksiä tai parantaa niitä (Holbrook & Rannikmäe, 2007).

## 2.7.5 TUTKIVA OPPIMINEN

Tutkiva oppiminen syntyy ammattitutkijoiden käyttämistä ongelmanratkaisutaitoja vaativista menetelmistä. Se on prosessi, jossa etsitään hypoteeseja ja testataan niitä kokeilla ja/tai havainnoilla. Oppilas osallistuu tällöin aktiivisesti koulutusprosessiinsa, ja oppilailla on vastuu löytää itse uutta tietoa (Pedaste ym., 2015).

Tällaisella lähestymistavalla saavutetaan parempi käsitys abstrakteista muodoista kuten ideoista, käsitteistä ja ajatuksista. Se lisää myös oppilaiden osallistumista ja motivoi aktivoitumaan. Henkiset ja käytännön taidot kehittyvät. Tutkiva oppiminen voi kuitenkin viedä enemmän aikaa kuin perinteiset menetelmät erityisesti valmistelun ja toteutuksen osalta.

Opettajat ovat raportoineet ajan puutteesta, mutta ratkaisu saattaa löytyä omia käytäntöjä kyseenalaistamalla. Tutkiva oppiminen on osa erilaisten toimintojen kokonaisuutta, jonka tavoitteena on parantaa oppilaiden tiedon, ymmärryksen, motivaation ja aktivoinnin tuloksia (Bolte ym., 2012).

Resurssipohjaisen oppimisen osiossa tuotiin esille, kuinka yhteiskunnan digitalisoituminen uudisti entisiä opetustapoja ja avasi opettajille ja oppilaille aivan uusia vaihtoehtoja.

Digitalisaation myötä tutkiva oppiminen nousi suosioon luonnontieteiden opetussuunnitelmassa. Teknologinen kehitys ja sähköiset oppimisympäristöt voivat tukea tätä (Pedaste ym., 2015).



Tutkiva oppiminen kannustaa oppilaita osallistumaan aktiivisesti ongelmanratkaisuun. Opettajan esille tuoma ongelma tai asia tulisi ottaa tutkimuskohteeksi, ja ratkaisun löytäminen on oppilaiden vastuulla. Kuten monet muutkin lähestymistavat, myös tutkiva oppiminen asettaa oppilaat etusijalle ja pitää heitä tärkeinä osana ratkaisujen löytämistä. Usein tie kulkee kokeilujen kautta: oppilaat oppivat käytännön kokemusten kautta ja heidän mahdollisuutensa nähdä tällaisen oppitunnin tai luonnontieteiden aineen tärkeys yleensä paranevat, varsinkin jos oppilaiden omaa arviointia tuetaan ja korostetaan. Prosessien kuluessa kommunikoimalla he tunnustavat prosessin kaikki vaiheet, mahdolliset virheet kokeilujen tai tutkimusten kautta sekä prosessin lopussa saadut tulokset. He voivat myös vertailla koulutovereidensa tuloksia ja prosesseja.

Jos tunnit pidetään luokissa, olosuhteet ovat suurin piirtein samat kaikille oppilaille, mutta etäoppimisessa on oppimista vaikeuttavia piirteitä. Pandemian aikana paljastuneita ongelmia ovat esimerkiksi internet-yhteyden puute syrjäisemmissä paikoissa, internetin puuttuminen rahaongelmien vuoksi, hidas nettiyhteys, kameran, kuulokkeiden tai kaiuttimen puute, verkkotuntien yhdistämiseen tarvittavan laitteiston puute, ajan hallinta etenkin perheissä, joissa myös vanhemmat tekivät etätyötä. Näiden ulkoisten syiden lisäksi etäoppimisessa ilmeni paljon motivaatio-ongelmia.

## 2.7.6 ETÄOPETUS JA OPPIMINEN

Etäoppiminen alkoi jo ennen digitaalista aikakautta 1950-luvulla kokeiluina (Lockee, 2021). Internetin myötä syntyi verkkokoulutus, joka on lisääntynyt viimeisen kahden vuosikymmenen aikana rajusti. Tutkimuksissa on käsitelty etäopetusta oppijan, kurssin, ohjaajan ja organisaation näkökulmista (Martin ym., 2020).

Aiemmin etäopetusta ja -oppimista tarjottiin korkea-asteen koulutuksiin ja aikuisopetukseen vaihtoehtoiseksi poluksi (Lockee, 2021).

Tilanne muuttui voimakkaasti vuonna 2020, jolloin COVID-19-pandemia eristi ihmiset koteihinsa viruksen leviämisen estämiseksi. Koulut sopeutuivat nopeasti tilanteeseen ja alkoivat järjestää oppitunteja verkkoresurssien kautta. Etäopetus siirrettiin korkea-asteen koulutukselle varatusta koulutuksesta kaikille koulutustasoille, mukaan lukien peruskouluihin ja alle 6-vuotiaidenkin opetukseen. Opettajat joutuivat tutustumaan uudenlaisiin oppitunteihin, monet heistä joutuivat hankkimaan uusia tietokoneiden käsittelytaitoja, joita he eivät koskaan uskoneet tarvitsevansa. Oppilaat eristettiin ikätovereistaan ja heidän oli hyväksyttävä uusia oppimistapoja, jotka vaativat paljon aikaa myös heidän vanhemmiltaan.

Alkuun kouluilla ei ollut yleistä tapaa haasteesta selviämiseen. Kukin opettaja suunnitteli omat oppituntinsa, ja tietyn koulusisällön puitteissa oli useita erilaisia tekniikoita ja strategioita. Pandemian pitkittyessä löydettiin koulukohtaisesti tapoja yhtenäistää verkko-opetusta. Kaupalliset yritykset tarjosivat erilaisia ratkaisuja, ja koulut olivat





enemmän kuin halukkaita tutkimaan ja toteuttamaan tarjottuja luovia ideoita. Monet koulut käyttivät verkkokokousjärjestelmiä, kuten Zoomia ja Microsoft Teamsia ja suunnittelivat oppituntejaan MOOC-ympäristöihin kuten Moodleen. OTA:n tekemässä kyselyssä kerrottiin, opettajat olivat erittäin luovia etsiessään erilaisia työkaluja etätunteihinsa (verkkotietokilpailualustoja, valkotauluja, video- ja ääniohjelmisto jne.). Etäoppimisella ja -opetuksella on omat tarpeensa oppitunnin suunnittelussa. Opettajan on otettava huomioon, että oppilaiden pääsy materiaaliin on rajattu, että heidän apunsa ja sitoutumisensa ei voi olla yhtä läsnä olevaa kuin kasvokkaisessa opetustilanteessa, että oppilaiden motivaatioon on puututtava enemmän erityisesti suunniteltaessa oppilaiden itsenäistä tehtävää.

OTA-metodologia seuraa etäoppitunteja suunnittelevien opettajien kokemuksia. Metodologia katsoo myös eteenpäin, sillä ehdotetut sisällöt on mahdollista toteuttaa sekä etäopetuksena että luokkaympäristön kasvokkaisessa opetuksessa.

Yksi pandemian aikana raportoiduista suurimmista ongelmista oli sosiaalinen eristäytyminen ja yksinäisyyden tunne. Sosiaalisen median ja verkostojen kautta voidaan kuitenkin ylläpitää yhteydenpitoa muiden kanssa. Kun vastaukset ovat välittömiä ja vastassa on todellinen henkilö, saavutetaan useita etuja (Moore & maaliskuuta 2022). Siksi opettajien ei pitäisi verkkotuntia suunnitellessaan välttää tällaista kommunikaatiota ikätovereiden välillä, vaan pikemminkin rohkaista heitä siihen. Ryhmätyöskentelyn voi suunnitella niin, että esimerkiksi parityöskentely, palautteen antaminen ja avun hakeminen toteutetaan chatin tai videopuhelun kautta.

## PIENRYHMÄPUIKTEET ERITYISYMPÄRISTÖISSÄ

Tähän mennessä pienryhmäympäristöt ovat vakiintuneet niin virallisissa kuin epävirallisissa tai arkioppimisympäristöissä. Opettajia kannustetaan perustamaan pieniä ryhmiä luokkiinsa ja siten integroimaan vertaisoppiminen. Pienet ryhmät voivat olla erittäin tehokkaita ja saavuttaa tuloksia korkealla tasolla. Ne parantavat ryhmätyötaitoja, vertaisviestintää, osallistamista ja luovaa ajattelua (luova ongelmanratkaisu). Klassisissa "elävissä" tunneissa pienryhmien perustaminen on yleistynyt ja siinä on eri osallistujamäärät: 2:sta (kutsutaan myös pareina) aina tunteettomaan määrään, mikä riippuu koko ryhmän tarpeista tai tehtävän luonteesta.

Kun siirryttiin etäympäristöön, pienryhmien perustaminen tuntui tuskin mahdolliselta. Mutta useat eri konferenssialustat huolehtivat siitä. Erikoisvaihtoehdolla ryhmien perustamiseen konferenssialustojen kautta, pienryhmien perustaminen pystyi jatkumaan lähes samalla tavalla kuin jos oppitunnit olisi pidetty kasvokkain luokahuoneissa. Yksi erittäin tärkeä etu pienryhmissä suoritettavia tehtäviä asetettaessa etäopetuksessa on kaiken edellä mainitun lisäksi myös askel kohti



sosiaalisen eristäytymisen tunteen estämistä. Kun opettajat johtavat suuria ryhmiä, sosiaalinen yhteys on rajallinen jopa kasvokkain pidettävillä oppitunneilla. Kun tällaisia oppitunteja on etäluokissa, yhteys putoaa minimiin. Opettajan vetämissä suurissa ryhmissä oppilaita pyydettiin sammuttamaan mikrofoninsa, jotta ympäröivä ääni ei häiritsisi muita, joidenkin oppilaiden kamerat eivät toimineet tai heillä ei ollut niitä ja tilaa heidän kommentilleen ja kysymyksilleen rajoitettiin. Pienryhmäasetuksilla, jotka konferenssialustat mahdollistavat, osallisuuden tunne, kommunikaatio ja aktiivinen osallistuminen lisääntyvät ja paranevat. Näin sosiaalisen eristyneisyyden tunnetta käsitellään ja ainakin jossain määrin parannetaan ja tämä on erittäin tärkeää sellaisille ajoille, kuten covid-19-pandemialle, jolloin ihmisten täytyi pysyä kotona eikä olla tekemisissä toistensa kanssa töissä, koulussa tai vapaa-aikana.

## 2.8 VIITTEET

Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American psychologist*, 48(1), p. 35. Retrieved from: [https://www.ida.liu.se/~729G15/res/kompendium/ACT\\_R\\_learning.pdf](https://www.ida.liu.se/~729G15/res/kompendium/ACT_R_learning.pdf)

Bolte, C., Holbrook, J., & Rauch, F. (2012). Inquiry-based science education in Europe: Reflections from the PROFILES project. Retrieved from: <http://phavi.portal.umcs.pl/at/attachments/2014/0702/114749-profiles-book-final-october2012.pdf>

Campbell, L., Flageolle, P., Griffith, S., & Wojcik, C. (2002). Resource-based learning. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Retrieved from <http://epltt.coe.uga.edu/>

Colman, A. M. (2015). *A Dictionary of Psychology* (3 ed.) Oxford: Oxford University Press, p. 308. Retrieved from: <https://bit.ly/3NL2IX8>

Dunbar, K. (1998). Problem solving. *A companion to cognitive science*, 14, p. 289-298. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.112.11&rep=rep1&type=pdf>

Esch, E. (2002). Resource-based learning. *Guide to good practice for learning and teaching in languages, linguistics and area studies*. Retrieved from: <https://www.llas.ac.uk//resources/gpg/2241>

Hannafin, M. J., & Hill, J. (2007). Resource-based learning. *Handbook of research on educational communications and technology*, 3, p. 525-536. Retrieved from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.955.5090&rep=rep1&type=pdf#page=558>

Hill, J. R., & Hannafin, M. J. (2001). Teaching and learning in digital environments: The resurgence of resource-based learning. *Educational technology research and development*, 49(3), p. 37-52. Retrieved from: [bf0250491420160712-22770-5bbip6-with-cover-page-v2.pdf\(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](http://bf0250491420160712-22770-5bbip6-with-cover-page-v2.pdf(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net))



Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of science education*, 29(11), p. 1347-1362. Retrieved from:

[https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00513329/file/PEER\\_stage2\\_10.1080%252F09500690601007549.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00513329/file/PEER_stage2_10.1080%252F09500690601007549.pdf)

Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of science education*, 29(11), 1347-1362. Retrieved from:

[https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00513329/file/PEER\\_stage2\\_10.1080%252F09500690601007549.pdf](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00513329/file/PEER_stage2_10.1080%252F09500690601007549.pdf)

Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), p. 275-288. Retrieved from:

<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ884397.pdf>

Hozjan, U. (2012). Uporaba hevristik pri reševanju problemov in odločanju : magistrsko delo. Univerza v Mariboru, Fakulteta za varnostne vede. Retrieved from:

<https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?lang=slv&id=37949>

Kandemir, M. A., & Gür, H. (2009). The use of creative problem solving scenarios in mathematics education: views of some prospective teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), p. 1628-1635. Retrieved from: doi: [10.1016/j.sbspro.2009.01.286](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.286)

Kolb, D. A. & Kolb A. Y. (2013). *The Kolb learning style inventory. 4.0: Guide to Theory, Psychometrics, Research & Applications*. Experience Based Learning Systems 2013. Retrieved from:

[https://www.researchgate.net/publication/303446688\\_The\\_Kolb\\_Learning\\_Style\\_Inventory\\_4\\_0\\_Guide\\_to\\_Theory\\_Psychometrics\\_Research\\_Applications](https://www.researchgate.net/publication/303446688_The_Kolb_Learning_Style_Inventory_4_0_Guide_to_Theory_Psychometrics_Research_Applications)

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey, Pearson Education, Inc. Upper Saddle River. Retrieved from:

[https://www.researchgate.net/publication/315793484\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_as\\_the\\_source\\_of\\_Learning\\_and\\_Development\\_Second\\_Edition](https://www.researchgate.net/publication/315793484_Experiential_Learning_Experience_as_the_source_of_Learning_and_Development_Second_Edition)

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Retrieved from:

[https://www.researchgate.net/publication/235701029\\_Experiential\\_Learning\\_Experience\\_As\\_The\\_Source\\_Of\\_Learning\\_And\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/235701029_Experiential_Learning_Experience_As_The_Source_Of_Learning_And_Development)

Lockee, B.B. Online education in the post-COVID era. *Nat Electron* 4, p. 5–6 (2021). Retrieved from: <https://doi.org/10.1038/s41928-020-00534-0>

Martin, F., Sun, T., & Westine, C. D. (2020). A systematic review of research on online teaching and learning from 2009 to 2018. *Computers & education*, 159, 104009, Retrieved from:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7480742/>

Martinez, M. E. (1998). What is problem solving?. *The Phi Delta Kappan*, 79(8), p. 605-609.

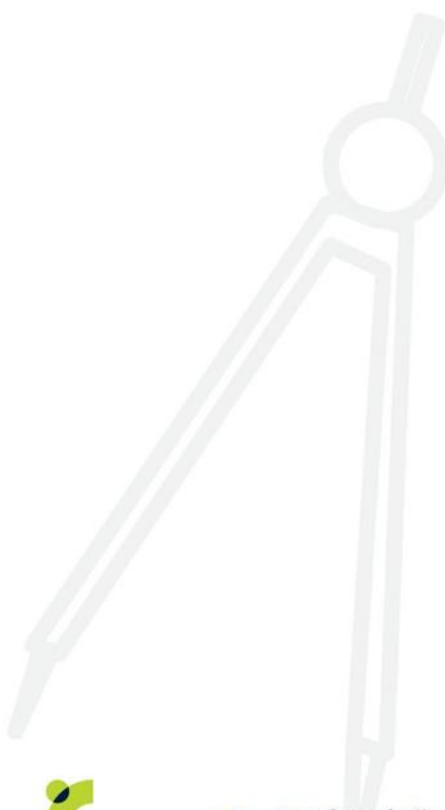
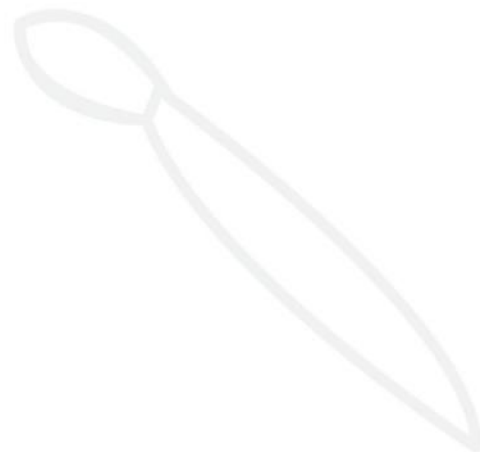
Retrieved from: <https://www.aapt.org/Conferences/newfaculty/upload/Martinez-Problem-Solving.pdf>



- Mitchell, W. E., & Kowalik, T. F. (1999). *Creative problem solving*. Retrieved from: [https://www.academia.edu/8707593/Creative\\_Problem\\_Solving\\_Mitchell\\_and\\_Kowalik](https://www.academia.edu/8707593/Creative_Problem_Solving_Mitchell_and_Kowalik)
- Moore, K. A., & March, E. (2022). Socially connected during COVID-19: online social connections mediate the relationship between loneliness and positive coping strategies. *Journal of Stress, Trauma, Anxiety, and Resilience (J-STAR)*, 1(1). Retrieved from: <https://journal.star-society.org/index.php/j-star/article/download/9/16>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, p. 47-61. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.00>
- Piila, E., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2021). STEAM-Learning to Mars: Students' Ideas of Space Research. *Education Sciences*, 11(3), 122. Retrieved from: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/329514/PiilaSalmiThunebergMarseducation\\_11\\_00122.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/329514/PiilaSalmiThunebergMarseducation_11_00122.pdf?sequence=1)
- Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a context-based approach. *Science Education International*, 21(2), p. 116-125. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ890666.pdf>
- Roberts, T. G. (2003). *An Interpretation of Dewey's Experiential Learning Theory*. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED481922.pdf>
- Sormunen, K., Keinonen, T., & Holbrook, J. (2014). Finnish Science Teachers' Views on the Three Stage Model. *Science Education International*, 25(2), p. 43-56. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1032965.pdf>
- Thuneberg, H., Salmi, H., & Fenyvesi, K. (2017). Hands-on math and art exhibition promoting science attitudes and promoting science attitudes. *Education Research International*, 2017. Retrieved from: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/55674/1/fenyvesi9132791.pdf>
- Yenawine, P. (1997). Thoughts on visual literacy. Originally published in *Handbook of Research on Teaching Literacy through the Communicative and Visual Arts*. Retrieved from: <http://vtshome.org/wp-content/uploads/2016/08/12Thoughts-On-Visual-Literacy.pdf>
- Verkkolähteet:  
<https://asq.org/quality-resources/problem-solving>  
[www.profiles-project.eu](http://www.profiles-project.eu)
- Kuvalähteet:  
Oma
- Rannikmäe, M., Teppo, M., & Holbrook, J. (2010). Popularity and relevance of science education literacy: Using a context-based approach. *Science Education International*, 21(2), p. 120. Retrieved from: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ890666.pdf>



## CHAPTER 2: KIRJALLISUUS





## 1 ESITTELY

Kun fysiikan, matematiikan tai kemian oppitunteja suunnitellaan ja toteutetaan luokkahuoneessa, etäyhteyksin tai hybridinä, on tärkeää tarjota opettajille menetelmä, jolla he saavat oppilaat tehokkaasti mukaan oppimisprosessiin ja stimuloivat oppilaiden motivaatiota, jotta saavutetaan odotettu oppimistulos. Tehokkaita strategioita saadaan tutkimustuloksista, jotka käsittelevät oppimista ja sen parhaita käytäntöjä.

Tämä raportti, joka on laadittu kaksivuotisen Erasmus+ -hankkeen "OTA – Online Teaching Advancement: Science Through Art" puitteissa, tarkastelee matematiikan, fysiikan ja kemian online- tai offline-opetuksen ja -oppimisen uusimpia tutkimustuloksia. Hanke paljastaa tärkeimmät haasteet, joita opettajat kokevat, sekä tähän mennessä seurattujen käytäntöjen, menetelmien ja lähestymistapojen tehokkuuden. Tarkastelua ohjaavat seuraavat kysymykset:

- a) Millaisia haasteita opettajat kohtaavat opettaessaan luonnontieteitä luokkahuoneessa? Missä erilaisissa sosiaalisissa yhteyksissä nämä haasteet esiintyvät?
- b) Liittyvätkö koetut haasteet erityiseen sosiaaliseen kontekstiin, jota OTA-projekti tutkii (Covid-19-pandemian aiheuttamaa tilannetta verkko-opetukseen ja -oppimiseen sekä sen vaikutuksia opettajiin ja opiskelijoihin)?
- c) Eroavatko nämä haasteet maittain? Korreloivatko ne OTA-projektissa IO1-osiossa tehdyn tarveanalyysin kanssa?

Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kautta löytyy vastauksia, joista on muodostettu yhtenäinen pedagoginen viitekehys. Tämän pohjalta hankkeen konsortio on valmistanut materiaalia, resursseja, ohjeita ja suosituksia. Ne vastaavat perus- ja toisen asteen matematiikan, fysiikan ja kemian opettajien tarpeita, ja niiden avulla heidän aineitaan voidaan opettaa tehokkaasti verkossa tai offline-tilassa taiteen avulla. Niiden avulla myös torjutaan tärkeimpiä haasteita, kuten motivaation ja kiinnostuksen puutetta sekä eristyisyyttä.

## 2 MENETELMÄT

Teimme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tutkiaksemme matematiikan, fysiikan ja kemian online- tai offline-opetuksen huippua ala- ja yläkouluissa kansallisella ja Euroopan tasolla. Tutkimustarkoituksiin käytimme sähköisiä tietokantoja ja tutkimme erilaisia artikkeleita. Tutkimuksessa käytetyt avainsanat olivat verkko-opetus, verkko-oppiminen, etäopetus, luonnontieteiden koulutus, luonnontieteiden opettajien



haasteet, tiede kouluissa, Covid-19. Tulosten rajoittamiseksi ja sopivien tutkimusten valitsemiseksi käytimme seuraavia sisällyttämiskriteerejä:

- Artikkelit on julkaistu vuosina 2010-2022.
- Artikkelit on julkaistu aikakauslehdissä ja/tai julkaisuissa (Slovenian tapauksessa käytettiin lisäksi aiheeseen liittyvää opettajien käsikirjaa).

Kokosimme yllä olevien kriteerien perusteella aiheeseen liittyvät aiheeseen liittyvät artikkelit ja päätimme seuraavaan tulokseen.

### 3 LÖYDÖKSET JA KESKUSTELU

#### 3.1 HAASTEET LUOKKAHUONEESSA

Tutkimusten mukaan luonnontieteiden opettaminen luokahuoneessa voi olla haastavaa. Kasvokkain tapahtuvaa oppituntia suunniteltaessa opettajien on otettava huomioon erilaiset tekijät, jotka voivat vaikuttaa opetus- ja oppimisprosessin laatuun, opiskelijoiden kiinnostukseen ja motivaatioon sekä odotettujen oppimistulosten saavuttamisen tasoon. Näitä tekijöitä ovat aikaraja, laboratoriolaitteet ja materiaalit, asianmukaisten opetusmenetelmien käyttö, opiskelijoiden sitoutumistaso ja motivaatio tunnilla.

Yksi tärkeimmistä tutkijoiden ja opettajien itsensä mainitsemista haasteista on aikapula (ks. luku 3.3 OTA-tarpeiden analyysi & Kubilay et al., 2012). Luonnontieteiden tunnit vaativat paljon enemmän opetusaikaa kuin muut teoreettiset aineet, koska niissä yleensä yhdistetään teorettinen osa käytännön toimintoihin, kokeiluihin ja ryhmätyöhön. Opettajille ei anneta riittävästi aikaa olla tehokkaasti vuorovaikutuksessa oppilaidensa kanssa tai edistää tutkimusta, kokeilua, yhteistyötä ja vertaisoppimista. Opettajat tarvitsevat myös lisää aikaa ennen oppituntia tarvittavien työkalujen tai resurssien valmisteluun ja tunnin jälkeen kaiken siivoamiseen.

Tuntisuunnitelmaa laatiessaan luonnontieteiden opettajien tulee huomioida myös laboratoriolaitteiden, materiaalien tai tietoteknisten välineiden käyttö. Joskus luokahuoneresurssien puute tai riittämätön infrastruktuuri estää opettajia sisällyttämästä käytännönläheistä lähestymistapaa tai teknologiaa oppitunneilleen, kuten EU-projektin IN2STEAM (myös Seals et al., 2017) työpöytä tutkimuksessa todettiin. Tämä ongelma pahenee, kun luokassa on paljon oppilaita. Yleensä yhden opettajan on tuettava ja löydettävä riittävästi resursseja 20-25 oppilaan tarpeisiin.

Innovatiivisten menetelmien tai teknologian vähäinen käyttö luokassa johtuu myös opettajien motivaation puutteesta. Perinteinen koulutus, jota noudatetaan ainakin Kyproksen kouluissa, edistää perinteistä oppimistapaa. Se perustuu tiedon toistamiseen ja muistamiseen kirjallisessa tai suullisessa arvioinnissa. Oppimisprosessin aikana opettajien tavoitteena on kattaa koulun intensiivinen opetussuunnitelma, ja oppilaat

ovat pääosin aktiivisia opettajan tunnin kuuntelijoita. Jopa luonnontieteiden opettaminen pysyy pikemminkin ohjeiden kertomisena kuin tekemisenä (Jacobson 2010).

Sloveniassa vuonna 2014 päivitettiin luonnonaineiden opetusta didaktisilla materiaaleilla ja esimerkeillä oppitunteja varten, ja tämä edistää käytännön toimintojen ja kokemuksellisen oppimisen käyttöä. Kirjoittajat keskittyvät pääasiassa kemiaan, biologiaan ja fysiikkaan ja korostavat oppilaiden aktiivista roolia tunnilla. Opettaja rohkaistaan siirtymään perinteisestä koulutuksesta nykyaikaisempaan ja oppilaskeskeisempään (Moravec et al., 2014). Tämä osoittaa myös tietoisuutta perinteisemmän opetuksen olemassaolosta ja siitä, että tarvitaan ohjeita uusien lähestymistapojen ja mahdollisuuksien esittelemiseksi opettajille.

Italiassa humanististen tieteiden ja muiden tieteiden välinen ero on edelleen huomattavasti vahvempi kuin muualla: siellä on korkea humanistinen perinne ja tieteelliset aineet nähdään muusta opetussuunnitelmasta erillisenä maailmana. Vaikka humanistiset tieteet koetaan yleensä osaksi laajalle levinnyttä yleiskulttuuria, tieteenalat nähdään usein sisäpiiriläisille varattuna aiheena (Vincenzo Smaldore, 2022). Haasteena on monitieteisen lähestymistavan luominen kehittämällä opetusmenetelmä, joka lisää tieteen analyttisen kurinalaisuuden ohelle opiskelijoiden luovuutta ja uteliaisuutta. Tämä on johtanut ajatukseen toisen asteen koulutuksesta, jossa laboratorioita ei ole täysin akkreditoitu kurinalaisuuden ilmentymispaikoiksi (Marco Rossi-Doria, 2022).

Useimmilla opettajilla ei ole kokemusta ja taitoja opettaa innovatiivisella menetelmällä tai teknologialla. He eivät tunne oloaan varmaksi opettaessaan osaa luonnontieteiden materiaalista, jonka heidän odotetaan käsittelevän (Viadero et al., 2021). Suurin osa opettajista ei tunne asianmukaista pedagogista viitekehystä (luova ongelmanratkaisu, käytännön oppiminen, resurssipohjainen oppiminen, kokemuksellinen oppiminen, ongelman tai ilmiön yhteys opiskelijoiden elämään). He eivät käytä kyselyyn perustuvia opetusmenetelmiä luokkahuoneissaan saadakseen opiskelijat mukaan tosielämän kokemuksiin (Crawford 2012). Luonnontieteiden opetuksen ydinelementti on "tekemällä oppimisen periaate" eli opiskelijoiden asettaminen oppimisen ytimeen, mahdollisuus kokeilla itse käytännön menetelmin, tehdä havaintoja, yhdistää ilmiöitä sosiaaliseen ympäristöön ja löytää luovia ratkaisuja (Salmi ym., 2020). Luonnontieteiden opettajat tarvitsevat koulutusta näihin menetelmiin (Crawford, 2012; Anderman et al., 2012).

Opettajat eivät myöskään ole perehtyneet luonnontieteiden yhdistämiseen muihin oppiaineisiin, vaikka tämä voisi auttaa oppilaita hyödyntämään aiempia tietojaan ja ymmärtämään paremmin ilmiöitä. Opettajien tulee kehittää sekä taitojaan että asenteitaan monitieteiseen opetukseen (Al Salami ym., 2017). Heidän on alettava käyttää tietotekniikan työkaluja ja teknologiaa tai luokkahuoneen ulkopuolisia sisältöjä tehdäkseen tiedosta mielenkiintoisempaa ja konkreettisempaa. Luonnontieteiden opettajat jättävät huomioimatta, että koulun ulkopuoliset kokemukset, kuten vierailut





tiedemuseoissa, gallerioissa, kasvitieteellisissä puutarhoissa tai luonnossa työskenteleminen, voivat vaikuttaa oppilaiden asenteisiin, oppimismotivaatioon ja tehokkuuteen (Kubilay et al., 2012). Poikkeuksena on esimerkiksi Suomi, jossa virallinen koulun opetussuunnitelma antaa opettajille vapauden hyödyntää arkioppimisen ympäristöjä (Salmi ym., 2020).

Kyvyttömyys tai haluttomuus käyttää innovatiivisia opetusmenetelmiä, tietoteknisiä työkaluja tai epävirallisia puitteita näyttää olevan syy siihen, miksi opiskelijoiden kiinnostuksen ylläpitäminen tieteitä kohtaan on haastavaa myös normaaliaikoina, ennen pandemiakriisiä (Rannastu-Avalos ym., 2020). Perinteiset opetusmenetelmät eivät ole tehokkaita edes fysiikan, kemian tai matematiikan opetuksessa. Nämä aineet tarvitsevat opiskelijakeskeistä lähestymistapaa, käytännön toimintaa, tutkimista ja kokeiluja sekä pienryhmätyöskentelyä. Tästä syystä opettajat kohtaavat yleensä luokahuoneen hallintaongelmia ja keskeytyksiä (Seals et al., 2017). He eivät pysty stimuloimaan oppilaiden jännitystä ja motivaatiota osallistua oppitunnille (Seals et al., 2017). Siksi he tuskin edistävät ja kehittävät 2000-luvun taitoja, joita tarvitaan tulevaisuuden aktiivisten ja kriittisten kansalaisten kasvattamiseen (kuten viestintä, ryhmätyö, luova ajattelu ja ongelmanratkaisu). Nykyiset suuntaviivat ainakin Kyproksella sallivat vain vähän tai ei ollenkaan joustavuutta innovatiivisten lähestymistapojen (kuten tutkimukseen perustuvan oppimisen) toteuttamisessa, koska päätavoitteena on kattaa koulun opetussuunnitelma ja menestyä loppukokeessa kokonaisvaltaisten persoonallisuuksien kehittämisen sijaan.

### 3.2 HAASTEET ETÄYMPÄRISTÖSSÄ TAI HYBRIDIYMPÄRISTÖSSÄ

OTA-hanke tutkii luonnontieteiden aineiden opetuksen päähaasteita luokahuoneympäristön sijaan erityisessä kontekstissa: etäopetus- ja oppimisprosesseja, joita mukautettiin Covid-19-pandemian puhkeamisen vuoksi kaikissa eurooppalaisissa koulujärjestelmissä. Uusi tapa opettaa ja oppia näyttää korostaneen opettajien jo olemassa olevia haasteita luokahuoneessa. Se johti myös uusiin sosiaalistumiseen liittyviin haasteisiin.

Mikään koulutusjärjestelmä ei näytä olevan valmis siirtymään kokonaan verkkoon. Tämä on erityisen selvää Kyproksella, jonka oppimisjärjestelmä on perustunut täysin kasvokkain tapahtuvaan oppimiseen (Nisiforou et al., 2021). Verkkokoulutus korosti jo olemassa olevia ongelmia, kuten aikarajoituksia, koulujen riittämätöntä infrastruktuuria, alhaista digitaalista lukutaitoa, oppilaiden ja opettajien digitaalisen valmiuden puutetta, internet-yhteyden rajoitteita ja verkkolaboratorioympäristöjen puutetta (Sofianidis et al., 2021 & Katić et al., 2021).

Kun koulut suljettiin pandemian vuoksi, tiede sai erityisen kovan iskun, koska koulut keskittyivät perusasioihin (Viadero D., et al., 2021). Tiedeaineille varattiin vain rajallinen määrä aikaa verkossa (kuten luvussa 3.3 käsiteltiin: esimerkiksi Kyproksen kemian opettajat ilmoittivat opettavansa vain tunnin viikossa verkossa), joten luonnontieteiden



opettajien oli melko vaikeaa pitää oppituntejaan tehokkaasti. Käytettävissä olevan ajan puitteissa, joudutaan kattamaan ylikuormitettu opetussuunnitelma sekä yhdistämään teoria käytäntöön. Online-oppitunnin tai hybridioppitunnin valmistaminen vaatii enemmän aikaa, vaivaa ja suunnittelua kuin perinteinen oppitunti (Nisiforou et al., 2021 & Katić et al., 2021).

Etäkoulutus teki myös opiskelijakeskeisemmän opetuksen entistä vaikeammaksi. Opettajat tuskin pystyvät toteuttamaan verkossa opiskelijakeskeisempää toimintaa, kuten tiedon soveltamista käytännön tehtäviin, vertaisarvioinnin järjestämistä tai yhteisoppimisen käyttöä. Etäoppiminen teki käytännön tieteellisen tutkimuksen tekemisestä entistä vaikeampaa (Viadero et al., 2021).

Kyproksen tapauksessa opettajat yrittivät harvoin ottaa mukaan uusia etäopetukseen sopivia käytäntöjä ja työkaluja, kuten videoita, tietokilpailuja, online-keskustelufoorumeita, pienryhmähuoneita, pelejä, virtuaalilaboratorioita ja simulaatioita (Sofianidis et al., 2021). Slovenian osalta kansallisen koulutusinstituutin tutkimus osoittaa, että vaikka opettajat käyttivät erilaisia menetelmiä, kaksi menetelmää erottuu joukosta: livekonferenssien alustat ja kirjalliset ohjeet (Zavod Republike Slovenije za Šolstvo, 2020).

Italiassa ennen Covid-19-pandemiaa koulut eivät olleet vielä ottaneet käyttöön digitaalista teknologiaa laajasti ja tietoisesti työkaluna oppilaiden oppimis- ja kansalaistaitojen parantamiseen. Opettajat arvostavat uusia menetelmiä ja apuneuvoja, sillä he ovat käyttäneet erilaisia digitaalisia työkaluja ja materiaaleja usein ilman tarvittavia taitoja (Paolo Maria Ferri, 2020).

Etäoppimisesta on selviä etuja:

- Helpompi toteuttaa multimodaalisia lähestymistapoja: äänen, videon, tekstin ja muiden merkityksen välittämiskeinojen yhdistelmä voi tarjota opiskelijoille paremman pääsyn opetussuunnitelmiin ja oppimismahdollisuuksiin sekä antaa muita tapoja osoittaa ymmärryksensä (Hashey & Stahl, 2014)
- Helpompi toteuttaa eriyttäminen (yksilötasolla tai alaryhmätasolla): opettajat voivat mukauttaa opetuksen painopistettä vastaamaan parhaiten oppilaiden ainutlaatuisia oppimistarpeita (Hashey & Stahl, 2014)
- Yksilöllinen oppimistahti: oppilaat voivat työskennellä omaan tahtiinsa ja tehdä töitä heille sopivaan aikaan vuorokaudesta.
- Häiriöiden puute: Verkko-oppimisen aikana oppilaat voivat hyötyä harvemmista häiriötekijöistä tai melusta luokkahuoneissa, ja häiriötekijöitä voi olla helpompi hallita ja manipuloida kotona.
- Parempi mielekäs sosiaalinen kontakti: joidenkin oppilaiden on osoitettu hyötyvän verkossa tapahtuvasta sosiaalisesta vuorovaikutuksesta, jota pidetään usein vähemmän uhkaavana
- Vammaiset oppilaat ovat motivoituneita ja kokevat voivansa oppia verkossa (Harvey et al., 2014)

Suomessa parhaat käytännöt osoittavat, että erityisopetuksen oppilaiden etäopetukseen tehdyt toimintatavat auttavat etäoppimateriaalin ja -tuntien toteuttamisessa. Näitä yksinkertaisia toimintatapoja ovat mm. työkalujen tarkistuslistat, selkeiden sääntöjen antaminen, henkilökohtaisten kysymysten esittäminen oppimiskokemuksesta, säännöllisten taukojen salliminen, tuntuuennitelmien jakaminen vanhempien kanssa (Ohjeet osallistamiseen, 2022).

Tällaisten toimintojen toteuttaminen tai asianmukaisten työkalujen ja menetelmien käyttö verkossa vaatii erityisiä pedagogisia, sisältö- ja teknologisia tietoja ja taitoja. Koska verkkopedagogiikasta ja digitaalisesta opetusmateriaalista ja työkaluista on vähän tai ei lainkaan kokemusta, opettajat eivät pysty edelleenkään siirtämään päivittäisiä opetuskäytäntöjään verkko- tai sekoitettuun tilaan vastatakseen etäopetuksen monimutkaisuuteen (Nisiforou et al., 2021; Junsay et al. al., 2021; Sofianidis et ai., 2021 & Katić et ai., 2021).

Materiaalin mukauttamisen ja etäpedagogiikan soveltamisen vaikeus on johtanut vuorovaikutuksen puutteeseen etäopetuksessa. Tämä oli toinen haaste, joka vaikutti opiskelijoiden hyvinvointiin ja heidän sosio-emotionaalisiin tarpeisiinsa, kuten Kyproksen, Italian ja Slovenian tapauksista (Nisiforou et al., 2021; OECD, 2020 & Katić et). al., 2021). Oppilaiden näyttää olevan vaikea keskittyä etäopetuksessa, olla vuorovaikutuksessa ja tehdä yhteistyötä opettajiensa ja luokkatovereidensa kanssa. Tämä oppilaiden välisen vuorovaikutuksen ja yhteistyön puute demotivoi oppimista ja lisää tylsyyttä (Junsay ym., 2021; Sofianidis ym., 2021; Rannastu- Avalos et al., 2020). Oppilaiden emotionaalinen ja psykologinen ahdistus on lisääntynyt ja hyvinvointi heikennyt koulujen sulkemisen aikana.

Oppilaat eivät ole pitäneet etäoppimista tyydyttävänä oppimiskokemuksena, ja se on vaikuttanut vakavasti heidän sitoutumiseensa, tuottavuuteensa ja suorituskykyynsä. Matematiikassa tämä on näkynyt selkeämmin kuin esimerkiksi lukemisessa (Sofianidis et al., 2021 & Amoah et al., 2020). Tämän myös opettajat itse ilmoittivat verkko-opetuksen pääongelmana kaikissa kumppanimaissa (käsitelty luvussa 3.3).

Edellä olevan perusteella voimme päätellä, että opettajat tarvitsevat valmistautumista ja koulutusta etäopetuksen teknisessä toteuttamisessa. Etäoppimiseen ja virtuaalikokeilun käyttöön liittyvien uusien pedagogisten käytäntöjen ja työkalujen koulutus on tarpeen erityisesti STEM-kursseilla, jotka vaativat erilaista vuorovaikutusta, mukaan lukien kokeiluja, ryhmätyöskentelyä ja osallistumista kyselypohjaiseen toimintaan (Evagorou et al., 2020). Opettajien on kehitettävä virtuaalisia strategioita, käytettävä äänen, videon ja tekstin yhdistelmää opettajien ja oppilaiden välisen kommunikoinnin, vertaisvuorovaikutuksen ja -yhteistyön sekä reaaliaikaisen sitoutumisen edistämiseen, mikä tarjoaa yhteisöllisyyden tunteen ja inhimillisen kosketuksen oppitunneilleen (Sofianidis et ai., 2021; Devitt ym., 2020). Sosiaalisen

vuorovaikutuksen puute tulisi täyttää tunnekasvatuksella (Katić et al., 2021), jota voidaan edistää taiteen ja käsityön esteettisten elementtien avulla.

Opetussuunnitelmat tulee tarkistaa ja mukauttaa etäopetuksen tarpeisiin, arviointikäytäntöjä on muutettava ja uusia teknologioita tulee ottaa mukaan, jotta opettajille voidaan tarjota uusia verkkoystävällisiä vaihtoehtoja. Opettajien välistä yhteistyötä tulee edistää, jotta he voivat tukea toisiaan ja vaihtaa käytänteitään. Tämän seurauksena pandemia ja siitä johtuva siirtyminen etäkoulutukseen tarjoaa opettajille mahdollisuuden rikastuttaa sitä mediaa, jota he käyttävät edustamaan oppimista (Nisiforou et al., 2021; Sofianidis ym., 2021 & Devitt ym., 2020).

### 3.3 VERTAILU MAITTAIN, OTA-HANKKEEN ANALYYSI IO1

Kirjallisuuskatsausta on hyödyllistä verrata OTA-hankkeen IO1:n osana kehitettyyn kohderyhmien oppimistarpeita koskevaan raporttiin. Tämä raportti sisältää Suomen, Kyproksen, Slovenian ja Italian matematiikan, fysiikan ja kemian opettajien kokemukset, haasteet ja tarpeet erityisesti verkko-opetuksen ja -oppimisen osalta. Raportin pohjana ovat eri maissa toteutetut verkkokyselyt sekä kansalliset kohderyhmät.

Toteutettu tarveanalyysi korosti samoja opettajien ja oppilaiden suuria haasteita etäkoulutuksessa, jotka tunnistettiin myös kirjallisuuskatsauksessa. Yksi niistä on aikaraja. Opettajat näyttävät kamppailevan ajanhallinnan kanssa opettaessaan etänä. He kaikki mainitsivat kansallisten opetussuunnitelmien liian laajan luonteen ja tarvittavan valtavan työtaakan, joka ei salli heidän yhdistää teoriaa käytäntöön, olla itsenäisempi, innovatiivinen, luova ja todella yrittää panostaa oppilaidensa kokemuksiin ja taitoihin lyhyessä ajassa.

Suurin osa opettajista kaikista maista ilmoitti digitaalisten taitojensa parantuneensa merkittävästi etäopetuksen hätätilanteen vuoksi, kun taas useimmat kyproslaiset ja suomalaiset opettajat mainitsivat korkean ICT-taitojen tason jo ennen pandemian alkamista. Tämän saman raportin havaintojen ja yllä olevan kirjallisuuskatsauksen perusteella voimme kuitenkin olettaa, että nämä parantuneet taidot saattavat liittyä vain verkko-opetuksen teknisiin seikkoihin. Näitä ovat yhdistäminen internetiin ja sen ongelmien käsittely sekä Zoomin tai Teamsin tapaisten alustojen käytön. Kaikki opettajat raportoivat käyttäneensä joitain digitaalisia työkaluja vuorovaikutuksen parantamiseksi (lähinnä keskustelualustoja ja jaettuja dokumentteja), paitsi suomalaiset opettajat, jotka ilmoittivat käyttävänsä näitä työkaluja rajoitetusti. Kirjallisuuskatsaus osoittaa kuitenkin, että etäopetukseen soveltuvia interaktiivisia työkaluja, kuten videoita, tietokilpailuja, online-keskustelufoorumeita, pienryhmähuoneita, pelejä, virtuaalilaboratorioita ja simulaatioita, käytetään rajoitetusti. Tämä koskee erityisesti Kyprosta. Kaikki kyselyyn osallistuneet opettajat myöntävät, että he tarvitsevat lisää koulutusta digitaalitekniikan alalla ja lisää digitaalisten työkalujen vaihtoehtoja. Sloveniassa tehdyn tutkimuksen mukaan suurin osa opettajista on melko luottavainen

erilaisten digitaalisten työkalujen itsenäiseen käyttöön, paitsi mitä tulee kuvaamiseen ja etäkurssien jakamiseen ( Zavod Republike Slovenije za Šolstvo, 2020).

Oppilaiden keskittyminen, motivaatio ja vuorovaikutus oppitunneilla on kaikkien kyselyyn osallistuneiden opettajien mukaan luokassa tapahtuvaan oppimiseen verrattuna alhaisempaa. Kamerat saattoivat olla pois päältä, jolloin visuaalinen kontakti opettajaan ja muihin luokkatovereihin puuttui. Yllättäen puolet opettajista Sloveniassa ja Italiassa arvioi etävuorovaikutuksen hyväksi, kun taas kyproslaiset ja suomalaiset opettajat ilmoittivat oppimismotivaatioon vaikuttaneesta vuorovaikutuksen puutteesta. Tämä on vakava asia, joka mainittiin myös kirjallisuuskatsauksessa: interaktiivisten digitaalisten työkalujen rajallinen käyttö johti vuorovaikutuksen puutteeseen, opiskelijoiden kiinnostuksen ja motivaation menettämiseen. On myös syytä mainita, että suurin osa slovenialaisista, kyproslaisista ja italialaisista opettajista ei ole koskaan käyttänyt tieteidenvälistä/STEAM-lähestymistapaa. Italialaiset opettajat mainitsivat, että he kokeilivat tätä lähestymistapaa verkossa, ja oppilaiden mielestä yhteydet olivat helppoja.

Suomalaisille opettajille poikkitieteellinen ja moniaineinen lähestymistapa on tuttu. Tärkeä tekijä tämän lähestymistavan onnistumiselle on suomalaisten ja italialaisten opettajien mielestä hyvä opettajien välinen yhteistyö. Myös kirjallisuuskatsaus korostaa tarvetta kehittää opettajien taitoja ja asenteita poikkitieteellistä opetusta kohtaan.

Etäoppiminen tarjosi kaikista haasteista huolimatta opettajille uusia mahdollisuuksia oppia ja opettaa. Opettajat voivat laatia ohjeet etukäteen ja oppilaat voivat toteuttaa ja toistaa kokeita itse, jolloin he saavat lisää autonomiaa ja vapautta. Etäopetus on esimerkki siitä, kuinka pienellä luovuudella voidaan innovoida ja rikastuttaa opettajien toimintatapoja. Tämä on myönteinen näkökohta, jota korostetaan myös luvussa 3.2.

Vaikka kaikki opettajat eivät ole perehtyneet innovatiivisiin metodologioihin, kuten STEAM-menetelmään tai opetuksen digitalisointiin (kuten on osoitettu luvussa 3.2 ja OTA:n tarveanalyysissä), he ovat avoimia uusille ideoille ja materiaalille. He ovat valmiita omaksumaan innovaatioita ja olemaan joustavampia opettaessaan, mutta he tarvitsevat helppokäyttöisiä työkaluja, koulutusta ja STEAM-kehiksen avukseen.

#### 4 PÄÄTELMÄT JA LOPPUHUOMAUTUKSET

OTA-tarveanalyysi (IO1) yhdessä kirjallisuuskatsauksen kanssa paljastaa, että tarvitaan interventiota, joka voi auttaa kohderyhmiä parantamaan taitojaan ja osaamistaan. Se johtaa tehokkaampaan ja sujuvampaan opetukseen sekä luokkahuoneessa, verkossa että niiden yhdistelmänä. Vain hyvin koulutettu opettaja voi luoda opiskelijoille sopivan ympäristön luonnontieteiden oppimiseen ja samalla kehittää 2000-luvulle tarvittavia taitoja, kuten ongelmanratkaisua ja luovaa ajattelua.



OTA-hanke tarjoaa juuri tämän intervention. Se tarjoaa avoimen oppimismetodologian ja tarvittavat toteutustyökalut, ja se pyrkii tukemaan opettajia opettamaan aineitaan taiteen ja luovuuden avulla. Näin autetaan myös oppilaita parantamaan hyvinvointiaan ja oppimistuloksiaan luonnontieteissä sekä voittamaan esteitä.

Tutkimus on osoittanut hyvin, että taiteen taidon lisäintegrointi tieteen, teknologian, tekniikan ja matematiikan koulutukseen voi tukea ja parantaa perinteistä koulutusta Euroopassa ja maailmanlaajuisesti. Käsityön ja kuvataiteen esteettiset elementit edistävät tieteellisten ja abstraktimpien käsitteiden ymmärtämistä tuomalla oppilaita konkreettisiin tila- ja muotokokemuksiin (Salmi ym., 2020).

Tätä reaaliaikaista sitoutumista ja kokemusta tarvitaan varsinkin nyt, kun pandemian ja sitä seuranneen etäkoulutuksen aiheuttama vuorovaikutus ja sosiaalisuus puuttuvat. Tutkimuksen tulisi selvittää parhaita käytäntöjä etäoppimiskokemuksen helpottamiseksi integroimalla interaktiivisempia aktiviteetteja (Katić et al., 2021.) Tähän OTA-hanke pyrkii käyttämällä taidetta tehokkaana työkaluna matematiikan, kemian ja fysiikan opetukseen.

## 5 KIRJALLISUUS

Al Salami, M.K., Makela, C.J. & de Miranda, M.A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *Int J Technol Des Educ* 27, 63–88. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9341-0>

Amoah, C.A.; Naah, A.M. (2020) Pre-Service Teachers' Perception of Online Teaching and Learning during the COVID-19 Era. *Int. J. Sci. Res. Manag* 8, 1649–1662.

Anderman E.M., Gale M. Sinatra & DeLeon L. Gray (2012). The challenges of teaching and learning about science in the twenty-first century: exploring the abilities and constraints of adolescent learners, Retrieved from: <https://doi.org/10.1080/03057267.2012.655038>

Crawford B.A. (2012). Moving the Essence of Inquiry into the Classroom: Engaging Teachers and Students in Authentic Science. Tan K., Kim M. (eds) *Issues and Challenges in Science Education Research*. Springer, Dordrecht

Devitt, A.; Bray, A.; Banks, J.; Ni Chorcora, E. (2020). Teaching and Learning during School Closures: Lessons Learned. Irish SecondLevel Teacher Perspectives. Trinity Dublin. Retrieved from: <http://www.tara.tcd.ie/handle/2262/92883>

Marco Rossi-Doria, 2022. STEM, una sfida per la scuola italiana. Retrieved from: <https://www.focus-scuola.it/2022/01/07/stem-una-sfida-per-la-scuola-italiana/>

Evagorou, M. & Nisiforou, E. (2020). Engaging Pre-service Teachers in an Online STEM Fair during COVID-19. *Journal of Technology and Teacher Education*, 28(2), 179-186. Waynesville,



NC USA: Society for Information Technology & Teacher Education. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/216234/>.

Paolo Maria Ferri, 2020. Formare i docenti alle tecnologie didattiche per il nuovo anno: le sfide. Retrieved from: <https://www.agendadigitale.eu/scuola-digitale/scuola-aumentata-formare-i-docenti-alle-tecnologie-didattiche-per-il-nuovo-anno-le-sfide/>.

Guidance for the inclusion of students with Special Educational Needs for online learning. Earli SIG 15. Special Educational Needs. Guidance for the inclusion of students with Special Educational Needs for online learning. [https://earli.org/sites/default/files/2020-10/EARLI%20guidelines\\_COVID%20online%20inclusion\\_0.pdf](https://earli.org/sites/default/files/2020-10/EARLI%20guidelines_COVID%20online%20inclusion_0.pdf)

Harvey, D., Greer, D., Basham, J., & Hu, B. (2014). From the student perspective: Experiences of middle and high School students in online learning. *American Journal of Distance Education*, 28(1), 14–26.

Hashey A., & Stahl S. (2014). Making online learning accessible for students with disabilities. *Teaching Exceptional Students*, 46(5), 70-78. doi:10.1177/0040059914528329

Jacobson N. (2010). Re-visiting Secondary School Science Teachers Motivation Strategies to face the Challenges in the 21st Century, *Academic Leadership: The Online Journal*: Vol. 8 : Iss. 4 , Article 54.  
Retrieved from: <https://scholars.fhsu.edu/alj/vol8/iss4/54>

Junsay FB Jr, Madrigal DV. (2021). Challenges and Benefits of Facilitating Online Learning in Time of Covid-19 Pandemic: Insights and Experiences of Social Science Teachers. *Technium Social Sciences Journal* 20:233-243.

Katić, S., Ferraro V. F., Ambra. F.I., and Lavarone M. L. (2021). Distance Learning during the COVID-19 Pandemic. A Comparison between European Countries, *Education Sciences* 11, no. 10: 595. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/educsci11100595>

Kubilay K., Ozden T., (2012). Challenges for Science Education, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Volume 51, Pages 763-771 <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.237>

Moravec B. et al., (2014). Posodobitve pouka v osnovni šoli. *Naravoslovje*. Retrieved from: <https://www.zrss.si/pdf/pos-pouka-os-naravoslovje.pdf>

Nisiforou EA, Kosmas P, Vrasidas C. (2021). Emergency Remote Teaching during COVID-19 Pandemic: Lessons Learned from Cyprus. *Educational Media International* 58(2):215-221.  
Retrieved from:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1313207&site=eds-live>

OECD. (2020). OECD policy responses to coronavirus (COVID-19): Combatting COVID-19's effect on children", *Tackling Coronavirus (Covid-19): Contributing to a global effort*. Retrieved from: <http://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/combating-covid-19-s-effect-on-children-2e1f3b2f/> [Google Scholar]



Rannastu-Avalos M., Siiman L.A. (2020). Challenges for Distance Learning and Online Collaboration in the Time of COVID-19: Interviews with Science Teachers. In: Nolte A., Alvarez C., Hishiyama R., Chounta IA., Rodríguez-Triana M., Inoue T. (eds) *Collaboration Technologies and Social Computing*. CollabTech 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12324. Springer, Cham. Retrieved from: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-58157-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-58157-2_9)

Salmi, H., Thuneberg, H. & Bogner, F. X. (2020). Is there deep learning on Mars? STEAM education in an inquiry-based out-of-school setting. In: *Interactive Learning Environments*.

Seals C., Mehta S., Berzina-Pitcher I., Graves-Wolf L. (2017). Enhancing Teacher Efficacy for Urban STEM Teachers Facing Challenges to Their Teaching, *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research*, v13 p135-146. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1150083>

Vincenzo Smaldore, (2022). STEM, una sfida per la scuola italiana. Retrieved from: <https://www.focus-scuola.it/2022/01/07/stem-una-sfida-per-la-scuola-italiana/>

Sofianidis A, Meletiou-Mavrotheris M, Konstantinou P, Stylianidou N, Katzis K. (2021). Let Students Talk about Emergency Remote Teaching Experience: Secondary Students' Perceptions on Their Experience during the COVID-19 Pandemic. *Education Sciences*.11. Retrieved from: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=eric&AN=EJ1300849&site=eds-live>

Viadero D, Sparks SD. (2021). 6 Challenges for Science Educators. *Education Week*. 41(14):3-5. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,sso&db=f5h&AN=153772768&site=eds-live>

Zavod Republike Slovenije za šolstvo. (2022). Izobraževanje na daljavo v času epidemije Covid-19 v Sloveniji. Retrieved from: <https://www.zrss.si/novice/izobrazevanje-na-daljavo-v-casu-epidemije-covid-19-v-sloveniji/>





## LUKU 3: ESIMERKKEJÄ, HYVÄT KÄYTÄNNÖT JA INSPIRAATIOMATERIAALI

### 1 ESITTELY

Seuraavassa luvussa esittelemme konkreettisia toimintoja, jotka ovat OTA-metodologiaan liittyvää materiaalia. Materiaalissa esitellään hankkeen OTA-hankkeen kumppaneiden instituutioissa hyväksi havaittuja käytäntöjä. Ne ovat esimerkkejä siitä, miten toimintaa tulisi toteuttaa OTA-metodologian mukaisesti.

Litijan peruskoulu ja INNOVADE tarjosivat esimerkkejä siitä, kuinka valittu toiminta voidaan toteuttaa OTA-metodologian mukaisesti. Slovenian kansallisgalleria ja Heureka esittelivät hyviä käytäntöjä pedagogisesta työstään. Toiminta liittyy kiinteästi OTA-metodologiaan ja noudattaa metodologiassa korostettuja ydinperiaatteita. Nämä materiaalit ovat inspiraationa kaikille kiinnostuneille osapuolille.



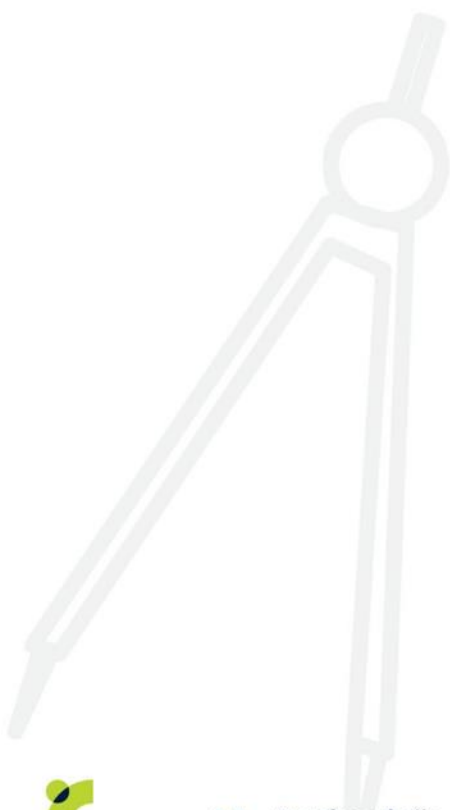
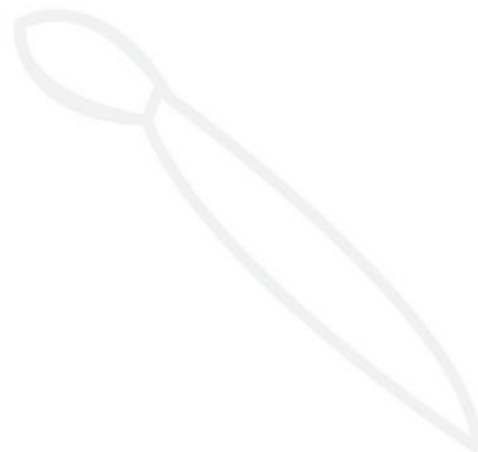
Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

## 2 LITIJAN PERUSKOULU





<b>OPPIAINE</b>	Kemia
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Kemialliset reaktiot
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ymmärtää kemialliset muutokset kemiallisina reaktioina tai materiaali- ja energiamuutoksina</li> <li>• tunnistaa kemiallisen reaktion lähtöaineet ja tuotteet</li> <li>• ymmärtää, että kemialliset reaktiot ovat massan säilymislain alaisia</li> <li>• tuntee kemialliset yhtälöt kemiallisten reaktioiden tallenteina ja tuntee kemiallisten yhtälöiden säätelysäännöt, käyttää kokeellista tutkimuslähestymistapaa tai laboratoriotaitoja kemiallisten reaktioiden tutkimuksessa ja syventää tietoa kemikaaliturvallisuuden alalla (turvallinen työskentely kemikaalien kanssa)</li> </ul>
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Arvokkaiden taideteosten suojaaminen tulelta, taideteosten sammuttaminen mahdollisimman vähäisellä vauriolla (ilman pölyä ja vettä)
<b>TARVIKKEET</b>	Etikka, ruokasooda, suojavarusteet, lasi, sytytin, kynttilä, annostelulusikka ja sekoituslusikka
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Palosammutin
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luontoilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Kuinka sammuttaa tulipalo mahdollisimman vähän vahingoittamalla esinettä? Tavoitteena ymmärtää, että tuli vaatii polttoainetta, riittävän korkeaa lämpötilaa ja happea, ja että tulipalo sammuu, jos yksikin puuttuu.
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TOIMINNAN KUVAUS</b>	Hiilidioksidisammuttimen pohjalta toimivan laitteen valmistus ja toiminnan esittely palavalla kynttilällä.



<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Mallin valmistus: Etikka (etaanihappo CH <sub>3</sub> COOH) sekoitetaan ruokasoodan (natriumbikarbonaatti NaHCO <sub>3</sub> ) kanssa, jolloin saadaan hiilidioksidia (CO <sub>2</sub> ), vettä (H <sub>2</sub> O) ja suolaa (natriumasetaatti CH <sub>3</sub> COONa) $CH_3COOH + NaHCO_3 = 2CO_2 + 2H_2O + CH_3COONa$ Kun reaktio rauhoittuu ja vahtokuplat puhkeavat, hiilidioksidi "makaa" lasissa, koska se on ilmaa raskaampaa.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Kun reaktio on päättynyt, "kaada" CO <sub>2</sub> palavan kynttilän päälle ja kynttilä sammuu. Varo kaatamasta vettä kynttilän päälle.
<b>OPETUSMENETELMÄT: (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	kokemusoppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärrys, että jokainen kemiallinen reaktio on muutos materiassa ja energiassa. Yksinkertaisten kemiallisten reaktioiden kuvailu sanoin. Reagoivien aineiden tunnistaminen yksinkertaisissa kemiallisissa reaktioissa.
<b>ARVIOINTI</b>	
<b>EVALUOINTI</b>	Kuvaile koetilanteen kemiallinen reaktio omin sanoin.

Litijan peruskoulu



<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA YLEINEN AIHE TARKEMPI AIHE</b>	TIHEYS, PAINE JA NOSTE tiheys ja ominaispaino
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>tietää, mitä homogeeniset kappaleet ovat</li> <li>erottaa homogeeniset kappaleet epähomogeenisista</li> <li>ymmärtää eri tiheyksien aineiden välinen ero</li> <li>kyetä vertaamaan tiheyksiä</li> <li>kyetä selittämään, missä olosuhteissa kappale kelluu tai uppoaa</li> <li>tutkia kokeellisesti nostetta</li> </ul>
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Laavavalon tekeminen
<b>TARVIKKEET</b>	- ruokaöljyä - vettä - magnesium porettabletit - elintarvikeväriä - lasipulloja - kurpitsa teline
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Vesi ja öljy
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luontoilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b>	Miksi öljy kelluu vedessä?
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Veden ja öljyn tiheyden erojen osoittaminen eron osoitus Vesi ja öljy eivät sekoitu. Öljyn tiheys on veden tiheyttä pienempi, joten se kelluu veden päällä. Porettabletit sisältävät magnesiumkarbonaattia ja sitruunahappoa. Magnesiumkarbonaatin ja veden välinen reaktio johtaa hiilidioksidin muodostumiseen, joka



	nousee kuplina kohti pintaa ja kuljettaa väriainetta mukanaan.
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Laavalampun valmistus Kaada vähän värillistä vettä telineeseen kiinnitettyyn pulloon. Lisää öljyä enemmän kuin vettä. Lisää poretabletit. Oppilas kokeilee, mikä on sopiva määrä poretabletteja.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Laavalamppuvalo - veden päällä kelluvan öljyn näkeminen Vesi ja öljy eivät sekoitu, vaikka ravistelemme astiaa kuinka paljon. Väriaine ja poretabletin käyttö on tarkoitettu yksinomaan esteettiseen ulkonäköön. Poretabletit sisältävät magnesiumkarbonaattia. Tämän seurauksena vesi ja magnesiumkarbonaatti reagoivat ja hiilidioksidikuuplia vapautuu.
<b>OPETUSMENETELMÄT: (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	luova ongelmanratkaisu, parityöskentely, itsenäinen työskentely, tutkimus, kokemuksellinen oppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärtää aineen tiheyden ero ja homogeenisen aineen kelluminen
<b>ARVIOINTI</b>	
<b>EVALUOINTI</b>	Kuvaus kokeesta ja sen selityksestä omin sanoin, homogeenisten tai heterogeenisten aineiden tuntemus ja erottelu

Litijan peruskoulu



<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Geometria ja mittaaminen
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Erityyppiset kulmat: kovera / kupera, avaruuskulma, nollakulma, kuperakulma, teräväkulma, tylppäkulma, suora kulma Piirrä kulmia ja kuvaile yksittäisten kulmatyyppien kokoa
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Suorakulman muodostaminen narun avulla
<b>TARVIKKEET</b>	Narua, keppejä
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Oikea kulma
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luontoilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Kukkapenkkin väliset polut Miten suunnitellaan yhdensuuntaisia ja suorakaiteen muotoisia polkuja kukkapenkkin väliin.
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Yhdensuuntaisten reittien tekeminen suorassa kulmassa
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Piirrä narulla ja kepillä sekä kompassin avulla suorakulma, mittaa etäisyydet säteen toiselta puolelta ja piirrä kohtisuoraan yhdensuuntainen jana. Polkujen väliset etäisyydet mitataan kukkapenkin sivulta. Piirrä suorakulmion mitatut etäisyydet merkkijonon ja kepin avulla suorakulmioiden piirtämisen periaatteella
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Piirrä suorakulmioita polkujen merkitsemiseksi
<b>OPETUSMENETELMÄT: (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	luova ongelmanratkaisu, parityöskentely, itsenäinen työskentely, tutkimus, kokemuksellinen oppiminen



PÄÄTÖSVAIHE	
LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)	Keskustelu
ODOTETUT TULOKSET	Geometrinen elementtien muodostaminen, kulmien käsite, tiedon soveltaminen käytännön esimerkissä.
ARVIOINTI	
EVALUOINTI	Tarkista ymmärrys siitä, mikä on yhdensuuntaista ja mikä on kohtisuoraa ja kuinka suorakulmio muodostetaan.

Litijan peruskoulu





<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	VALO Valonsäteen taittuminen
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää, että valonsäteen kulma taittuu kulkiessaan eri aineiden välillä
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Valon taittuminen paksun lasin läpi, lasin valuminen vanhoissa ikkunoissa ja paksuuden kasvu ikkunan alaosassa ja siten vieläkin voimakkaampi valon taittuminen.
<b>TARVIKKEET</b>	Säiliö, jossa on läpinäkymättömiä ja läpinäkyvä sivu, kolikko, vettä
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Valo taittuu vedessä
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Miksi jalkani näyttävät vedessä oudoilta?
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Kuinka nähdä kolikko, joka on säiliön reunan takana.
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Aseta kolikko astiaan takareunaan. Käännä astiaa niin, että läpinäkymätön seinä estää kolikkoa näkymästä. Lisää vesi. Huomaat kolikon ilmestyvän näkyviin. Valon nopeus muuttuu siirtyessään aineesta toiseen kuten ilmasta veteen. Tämä muuttaa myös valonsäteiden suuntaa.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Näe kolikko seinän takana
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen)</b>	Luova ongelmanratkaisu, kokemussoppiminen



<b>oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärtää valon taittumisen, valonsäteen kulkureitin aineiden välillä, löytää ilmiön luonnosta
<b>ARVIOINTI</b>	
<b>EVALUAATIO</b>	Piirrä ja kuvaile valonsäteen taittuminen

Litijan peruskoulu



<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	VALO Valonsäteen taittuminen
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää, että valonsäteen kulma taittuu kulkiessaan eri aineiden välillä
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Valon taittuminen paksun lasin läpi, lasin valuminen vanhoissa ikkunoissa ja paksuuden kasvu ikkunan alaosassa ja siten vieläkin voimakkaampi valon taittuminen.
<b>TARVIKKEET</b>	Säiliö, jossa on läpinäkymättömiä ja läpinäkyvä sivu, kolikko, vettä
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Valo taittuu vedessä
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Miksi jalkani näyttävät vedessä oudoilta?
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Kuinka nähdä kolikko, joka on säiliön reunan takana.
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Aseta kolikko astiaan takareunaan. Käännä astiaa niin, että läpinäkymätön seinä estää kolikkoa näkymästä. Lisää vesi. Huomaat kolikon ilmestyvän näkyviin. Valon nopeus muuttuu siirtyessään aineesta toiseen kuten ilmasta veteen. Tämä muuttaa myös valonsäteiden suuntaa.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Näe kolikko seinän takana
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen)</b>	Luova ongelmanratkaisu, kokemusoppiminen



<b>oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärtää valon taittumisen, valonsäteen kulkureitin aineiden välillä, löytää ilmiön luonnosta
<b>ARVIOINTI</b>	
<b>EVALUAATIO</b>	Piirrä ja kuvaile valonsäteen taittuminen

Litijan peruskoulu

<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b>	GEOMETRIA JA MITTAAMINEN
<b>YLEINEN AIHE</b>	Geometriset käsitteet
<b>TARKEMPI AIHE</b>	
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Thaleen lauseen ymmärtäminen ja käyttäminen
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Esim. rakennuksen korkeuden mittaaminen
<b>TARVIKKEET</b>	Keppi (jonka pituus on tiedossa), mitta, aurinkoinen päivä
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Korkeuden mittaaminen Thaleen lauseella (mittasuhteet)
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b>	Kuinka mitata korkeus yksinkertaisilla työkaluilla
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Kuinka korkea?



<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Ensin mitataan kepin ja mitattavan rakennuksen, puun tms. varjon pituus ja lasketaan niiden suhde. Tuloksena olevaa suhdetta käytetään laskettaessa korkeutta suhteessa kepin pituuteen.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Korkeuden mittaaminen yksinkertaisilla välineillä
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	luova ongelmanratkaisu, parityöskentely, itsenäinen työskentely, tutkimus, kokemuksellinen oppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Kesksutelu
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Thaleen lauseen ymmärtäminen ja ymmärrys suhdeluista
<b>ARVIOINTI</b>	
<b>EVALUAATIO</b>	Tarkistetaan ymmärrys suhdeluista

Litijan peruskoulu



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT

### 3 NARODNA GALLERIJA – SLOVENIAN KANSALLISGALLERIA





<b>OPPIAINE</b>	KUVATAIDE, FYSIIKKA
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Valo
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	oppia erilaisista valaistustyypeistä ja aallonpituuksista tarjoamalla tietoa, joka ei ole havaittavissa näkyvässä valossa (UVF-menetelmät (ultraviolettifluoresenssi), IRF (infrapunavalokuvaus) ja IRR (infrapunaheijastus))
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Erilaisia valaistusvoimakkuuksia käyttämällä voi nähdä, mitä on maalauksen ylimpien kerrosten alla
<b>TARVIKKEET</b>	yhteistyö taidemuseon konservointi- ja restaurointiosaston kanssa; UV- ja infrapunavalot
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Vierailu konservaattoreiden ja restauroijien luona - mitä meidän silmiltämme on piilotettu? Sisältöä käytetään Slovenian kansallisgalleria opastettuna kierroksena
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- näemmekö aina kaiken, mikä on maalattu, vai onko jotain piilossa silmiltämme?</li> <li>- Miten voimme tutkia, onko maalin pintakerrosten alla jotain?</li> <li>- Voimmeko näillä menetelmillä oppia jotain esim. taitelijasta, hänen työskentelytavoistaan, tavasta, jolla taideteoksia tehtiin menneisyydessä jne.</li> </ul>
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	<b>Osa yksi:</b> puhumme aiheesta: miksi on tärkeää pitää huolta taideteoksista miten hoidamme taideteoksia; oikeat ilmasto-olosuhteet, valon voimakkuus, kosketukseton ja ei-invasiivinen lähestymistapa



	<p><b>Osa kaksi:</b> kiertelemme pysyvää kokoelmaamme ja katsomme näkyviä vammoja, puhumme siitä, kuinka meidän/heidän mielestään vammat tapahtuivat</p> <p><b>Kolmas osa:</b> Vierailemme gallerian konservointi-restaurointiosastolla ja katsomme valittuja taideteoksia, jotka on myös valaistu tietyillä valon aallonpituuksilla, nähdäksesi maalikerroksen alta.</p> <p>Opimme mitä yksittäinen valaistus paljastaa silmillemme ja miten voimme käyttää sitä.</p> <p><b>Neljäs osa:</b> konservaattorit-restauraattorit opettavat lapsille, kuinka he korjaavat tai konservoivat taideteoksia. Otamme ryhmäkuvan UV-valojen alla.</p>
<p><b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mitä voimme nähdä näkyvän valon/UV-valon/IR-valon avulla?</li> <li>- mitä voimme tehdä tällä tiedolla?</li> <li>- Mitä voimme tehdä taideteosten säilyttämiseksi?</li> <li>- miten säilytämme taideteoksia?</li> </ul>
<p><b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b></p>	<p>Opitaan, että taide ja tiede liittyvät toisiinsa.</p> <p>Fysiikan ja kemian avulla voimme ymmärtää paremmin eri aikakausien taideteoksia, maalareita ja työmenetelmiä.</p>
<p><b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b></p>	<p>luova ongelmanratkaisu, ryhmätyö</p>
<p><b>PÄÄTÖSVAIHE</b></p>	
<p><b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b></p>	<p>Keskustelu</p>





<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	tieteellisten menetelmien käytännön sovellusten ymmärtäminen
<b>ARVIOINTI</b>	museokasvattaja ja konservointi-restaurointiasiantuntija puhuvat vierailusta
<b>EVALUAATIO</b>	oppitunti on erittäin tehokas, lapset ovat innostuneita ja muistavat opitut tosiasiat pitkään jälkeenpäin



Lähde: Narodna Galerija Slovenian Kansallisgalleria



<b>OPPIAINE</b>	Kuvataide, kemia
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Väriaineet, sidosaineet, liuotteet
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ymmärtää erilaisten maalien ja maalaustarvikkeiden ominaisuuksia</li> <li>- tehdä omaa temperamaalia</li> </ul>
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Taiteellinen työskentely ja analysointi
<b>TARVIKKEET</b>	
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Tee omaa maalia <i>Työpajaa käytetään Slovenian Kansallisgallerian opastettuna kierroksena.</i>
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETELU</b> <b>(yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b>	Kuinka taidemaalarit tekivät ennen omia maaleja? Voimmeko tehdä samoin?
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	<p><b>Osa yksi: aiheeseen tutustuminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikä on maali, mihin sitä käytetään?</li> <li>- millaisia maaleja tunnetta (tempera, öljyväri, pastelli...) ja mitä eroja niillä on?</li> <li>- mitä tarvitsemme oman maalin tekemiseen?</li> </ul> <p><b>Osa kaksi: esimerkkeihin tutustuminen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etsitään taidemuseosta teoksia, jotka on valmistettu erilaisten maalien avulla</li> </ul> <p><b>Kolmas osa: oma tekeminen</b></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tehdään itse munatemperamaalia</li> <li>- - maalataan uudella maalilla kohtaus taidemuseon teoksesta</li> </ul>
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mikä on maali</li> <li>- millaisia maaleja tunnemme (tempera, öljyväri, pastelli...)</li> <li>- mitä eroja niillä on?</li> <li>- mitä tarvitsemme oman maalin tekemiseen?</li> </ul> <p>Taidemuseon kokoelmista etsitään erityyppisillä maaleilla toteutettuja teoksia.</p> <p>Tehdään itse maalia pigmenteistä ja keltuaisesta</p>
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	<p>Opitaan, miten ihmisten käyttämät materiaalit tulevat luonnosta. Ymmärretään, mistä materiaaleista voidaan valmistaa maaleja ja eri värejä.</p> <p>Opitaan tekemään maalia käytännössä itse.</p>
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	<p>luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, havainnointi</p>
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	<p>Käytännön työ, keskustelu</p>
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	<p>Ymmärrys maalien merkityksestä ja niiden tekemisestä</p>
<b>ARVIOINTI</b>	<p>Keskustelu tehtävän jälkeen.</p>
<b>EVALUAATIO</b>	<p>Tehtäväkokonaisuus on vaikuttava, osallistujat muistavat oppimansa pitkään.</p>



Lähde: Narodna Galerija Slovenian Kansallisgalleria



<b>OPPIAINE</b>	<b>KUVATAIDE</b> Neurotieteet, lääketiede, taide
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Taide ja hermosairaudet: kuinka dementia muuttaa käsitystä ulkomaailmasta ja sitä kautta taideteoksista
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Kannustetaan luovuuteen, annetaan vammaisille vierailijoille mahdollisuus ilmaista itseään ja saada taidekokemuksia
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Suora taidekokemus ja analyysi, visuaaliset muodot
<b>TARVIKKEET</b>	Yhteistyö taidekasvattajien, omaishoitajien ja terapeuttien kanssa, oikein sovitettu työtila, erityiset pedagogiset lähestymistavat.
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Taide ja dementia Työpajaa käytetään Slovenian Kansallisgallerian opastettuna sisältönä yleisöille, joilla on dementia tai vähentyneet kognitiiviset kyvyt
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Luovalla toiminnalla on todistetusti suotuisa vaikutus potilaisiin, koska ne aktivoivat eri aivoalueita kuin kieli tai puhe.</li> <li>- Taiteellinen luovuus voi rauhoittaa ja lievittää negatiivisia tunteita ja helpottaa tunteiden kokemista ja ilmaisua, joka osaltaan vähentää ahdistusta sekä luo tyytyväisyyden ja itseluottamuksen aallon.</li> <li>- Kohderyhmälle räätälöidyt aktiviteetit voidaan toteuttaa myös esim. kotona</li> <li>- Aktiviteetit stimuloivat mielikuvitusta ja intuitiivista havainnointia ja edistävät</li> </ul>



	muistin harjoittelua ja suuntautumistaitoja.
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Erityisryhmille räätälöityt opastetut kierrokset taidemuseossa kosketustarvikkeineen. Luovia työpajoja dementiaa sairastaville ja kognitiivisten kykyjen heikkenemisestä kärsiville.
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Opastetut kierrokset taidemuseon kokoelmissa: keskustelua kuvatuista esineistä, ihmisistä, paikoista; tunnistetaan taideteoksien innoittamiin ääniin, tuoksuihin, tekstuureihin Työpajat: maalaus, kuvanveisto, piirtäminen, väritys jne.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	kannustaa luovuuteen <ul style="list-style-type: none"> <li>- antaa riittävästi tilaa dementiaa kärsiville ja heikentyneen kognitiivisen kyvyn omaaville henkilöille</li> <li>- mahdollistaa luovuuden positiiviset vaikutukset heidän hyvinvointiinsa</li> <li>- antaa vierailijoille mahdollisuus saada kokemus taideteoksista</li> </ul>
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Pienryhmät, kyselyyn perustuva oppiminen, kokeellisuus, luovuus
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu, luova työ
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Parempi fyysinen hyvinvointi, ahdistuksen väheneminen ja tyytyväisyyden ja itseluottamuksen aalto, itseilmaisu.
<b>ARVIOINTI</b>	Slovenian Kansallisgallerian työpajojen palautteissa on kerrottu näkyvistä



	vaikutuksista kotiinsa palanneiden vanhusten toiminnassa
<b>EVALUAATIO</b>	Tulokset perustuvat eri tekijöihin: <ul style="list-style-type: none"><li>- osallistujien yhteistyö ja integroituminen vierailun aikana</li><li>- osallistujan hyvinvointi vierailun aikana ja sen jälkeen</li><li>- osallistujien tyytyväisyys mentorin asenteeseen osallistujia ja annettuihin tehtäviin</li></ul>



Lähde: Narodna Galerija Slovenian Kansallisgalleria



<b>OPPIAINE</b>	KUVATAIDE, FYSIIKKA
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Restaurointi- ja konservointitoimenpiteet Taideteosten asianmukainen hoito museoissa tai kotona.
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Oppilaat oppivat: <ul style="list-style-type: none"> <li>- eri aallonpituuksien valon tarjoama tieto: (UVF-menetelmät (ultraviolettifluoresenssi), IRF (infrapunavalokuvaus) ja IRR (infrapunaheijastus)).</li> <li>- mitä on retusointi</li> <li>- mitä voi tapahtua ja tapahtui joillekin pysyvän kokoelman taideteoksille</li> <li>- mitkä ovat nykyaikaiset standardit konservoinnin ja restauroinnin alalla</li> <li>- taideteosten oikeasta hoito museoissa ja kotona</li> </ul>
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Suoraa ja abstraktia, tietotekniikan avulla: taideteoksia selitetään valokuvilla ja erikoistehosteilla kuten mm. lisätty todellisuus (näet eron taideteoksen välillä näkyvässä valossa tai UV/IR-valossa nähtynä, missä maalauksen alemmat kerrokset ovat näkyvissä jne.)
<b>TARVIKKEET</b>	tietotekniikka, älypuhelin
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Kuvien takana -tietovisa <i>interaktiivinen älypuhelimien sovellus</i>
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> <b>(yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b>	Ongelma: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voivatko taideteoksille aiheutetut vauriot opettaa meitä huolehtimaan teoksista tulevaisuudessa?</li> <li>- näemmekö aina kaiken, mikä oli maalattu, vai onko jotain piilossa silmiltämme?</li> <li>- miten voimme tutkia, onko maalien pintakerrosten alla jotain maalattua?</li> </ul>

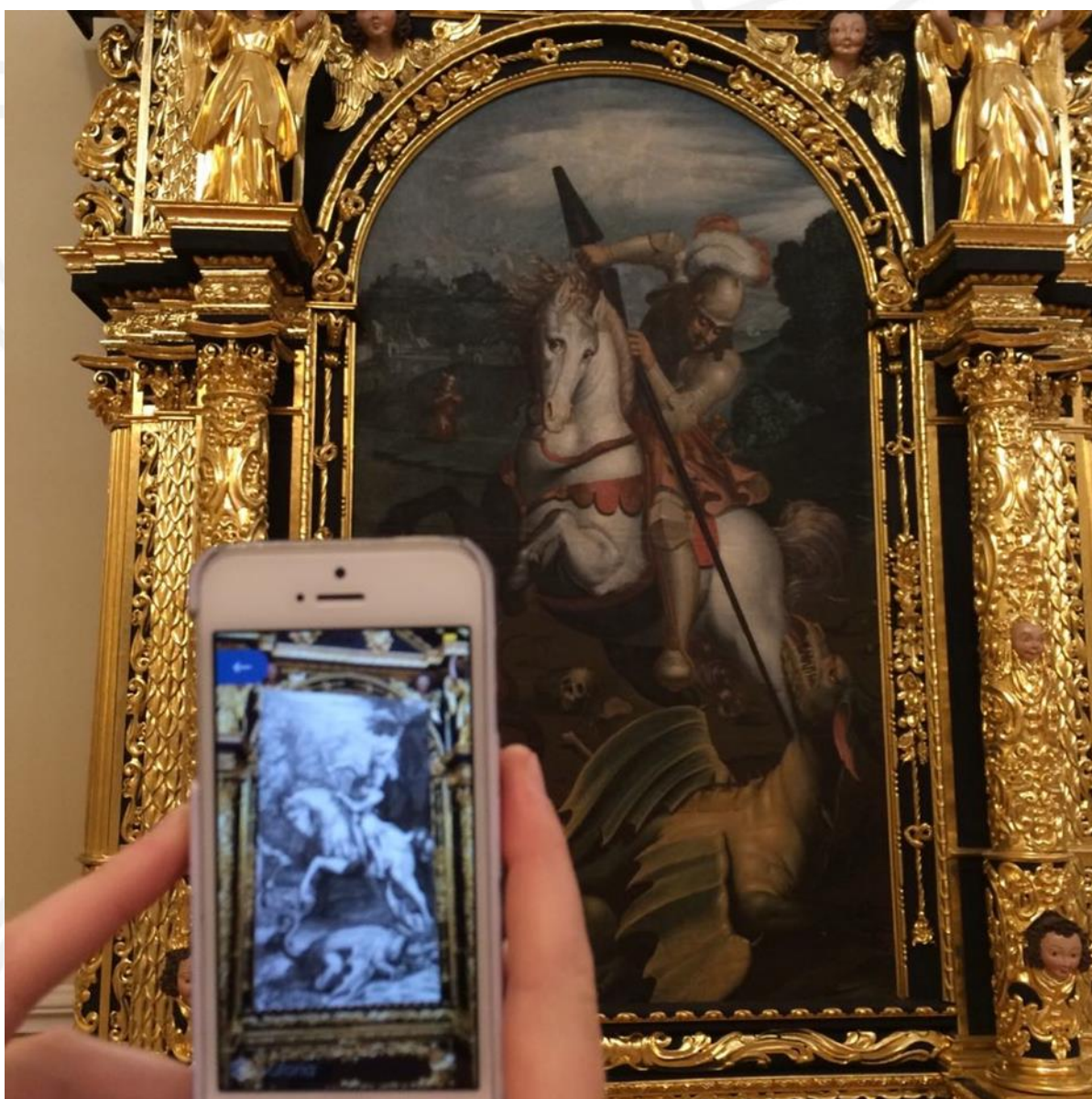




	<ul style="list-style-type: none"> <li>- voimmeko oppia näiden menetelmien avulla esim. taiteilijasta, hänen työskentelytavoistaan, tavasta, jolla taideteoksia tehtiin menneisyydessä jne.</li> </ul>
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	<p>Sovellus on ilmainen ja sen voi ladata mobiilisovelluskaupoista. Se on kuitenkin saatavilla vain sloveniaksi.</p> <p>Interaktiivinen peli koostuu useista luvuista, jotka vievät käyttäjän läpi Slovenian Kansallisgallerin kokoelman ja näyttävät taideteoksiin tulleita vaurioita tai niiden korjauksia. Kuvauksia on rikastettu AR:llä, ja ne näyttävät maalauksia eri valaistustyypeissä.</p> <p>Lopuksi sovellus tarjoaa ammatillisia ohjeita taideteosten hoitamiseen kotona (oikeat ilmasto-olosuhteet, valon voimakkuus, kosketukseton ja ei-invasiivinen lähestymistapa)</p>
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vastaa monivalintatehtäviin</li> <li>- palapelejä</li> <li>- kuviin perustuva visailu</li> <li>- svaippaa oikeaa vastausta</li> <li>- etsi eroavuudet</li> </ul>
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- taide ja tiede liittyvät toisiinsa</li> <li>- Fysiikka ja kemia ovat välttämättömiä taideteosten täydelliseen ymmärtämiseen</li> <li>- luonnontieteet liittyvät väistämättä taideteosten säilyttämiseen</li> <li>- fysiikan ja kemian käyttö auttaa ymmärtämään teoksia, maalareita ja työmenetelmiä eri aikakausina</li> </ul>
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	



<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ</b> (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)	Riippumaton tutkimus, interaktiivisen teknologian käyttäminen
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Tieteellisten metodien käytännön sovellusten ymmärtäminen.
<b>ARVIOINTI</b>	Ladattujen visatulosten lukumäärä.
<b>EVALUAATIO</b>	Ladattujen visatulosten lukumäärä, käyttäjäkokemukset.



Lähde: Narodna Galerija Slovenian Kansallisgalleria

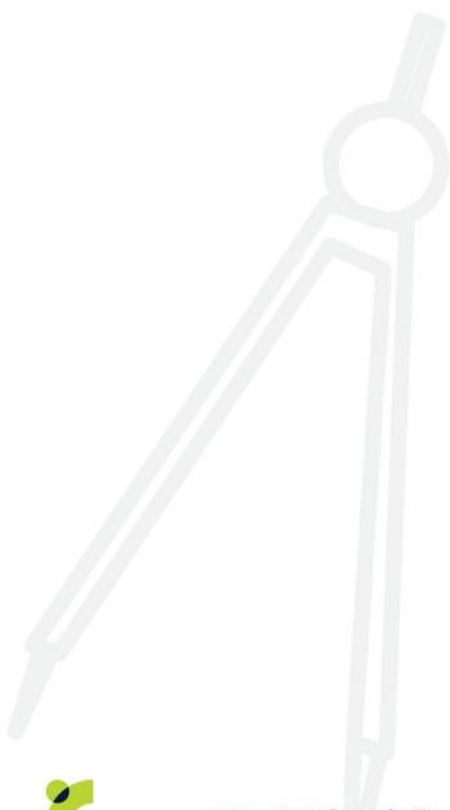
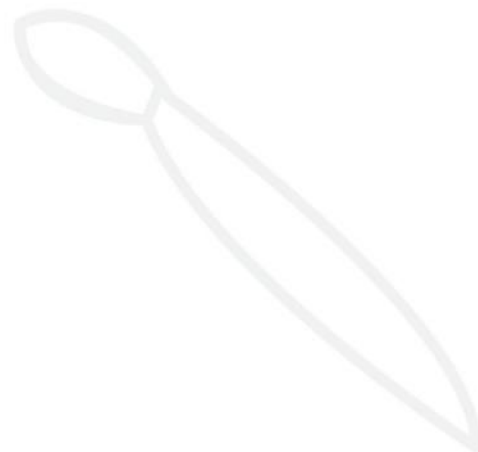


Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



OTA

ONLINE TEACHING ADVANCEMENT





<b>OPPIAINE</b>	KUVATAIDE, FYSIIKKA Neurotiede, lääketiede
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Kuinka neurotiede ja taide kohtaavat
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Oppia, kuinka mieli ja aivot havainnoivat taidetta ja kuinka se vaikuttaa meihin
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Suora taidekokemus, metaforat, analyysi, abstrahointi
<b>TARVIKKEET</b>	Toteutetaan yhteistyössä tutkijoiden, neurologien, lääkäreiden ja lääketieteen opiskelijoiden kanssa
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Luentoja taiteen ja neurotieteen kohtaamisista Sisältö on osa Slovenian Kansallisgallerian yleisötoimintaa.
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> <b>(yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden</b> <b>näkökulmasta oleellinen asia, johonkin</b> <b>luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden</b> <b>arjessa liittyvä asia)</b>	taiteen merkitys lapsen kehityksessä <ul style="list-style-type: none"> <li>- luovuus ja henkinen ahdistus</li> <li>- kauneuden ihanteet; kuinka näemme ja määritämme kauneuden</li> <li>- mielikuvitus; onko se konkreettista ja miten se vaikuttaa mieleemme</li> <li>- katsomisen ja näkemisen ero</li> <li>- kokea taidetta ja kunnioituksen tunnetta; millä tasolla kokemus on fyysinen</li> <li>- - Käsityksemme taideteoksista liittyy kehomme kemiallisiin prosesseihin, ei vain mielentilaan ja aiempaan tietoomme käsitellystä aiheesta.</li> </ul>
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	



<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Verkossa ja paikan päällä toteutettu tapahtuma, joka voi sisältää keskusteluja, tutkimustulosten esittely ja luentoja
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Luentojen kuunteleminen, keskusteluihin osallistuminen, kyselyihin osallistuminen
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Oppia kuinka taide, luonnontiede ja lääketiede liittyvät toisiinsa. Antaa käsitys taiteen aiheuttamista biologisista reaktioista Antaa näkemys taiteen käytännön sovelluksista (esim. taide rauhoittajana, mielialan nostajana)
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Tiedonvälitys luentoja ja keskustelujen avulla
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Luennot, keskustelut
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Tieteellisten menetelmien käytännön sovellusten ymmärtäminen. Ymmärrämme, että kemialliset prosessit voivat ylittää meidät ja että emme voi aina vaikuttaa taidekokemukseemme. Käytännön esimerkkejä siitä, kuinka taidetta voidaan käyttää neurotieteen yhteydessä.
<b>ARVIOINTI</b>	Tapahtuman palaute.
<b>EVALUAATIO</b>	Slovenian Kansallisgalleriassa toteutetut luennot ovat saaneet hyvää palautetta ja aktivoineet yleisön vaihtamaan mielipiteitä ja keskustelemaan.



Lähde: Narodna Galerija Slovenian Kansallisgalleria



## 4 HEUREKA

1. Videot verkko-oppimateriaalina
2. Oppimateriaalivideoiden rikastaminen opetussuunnitelmapohjaisilla harjoituksilla
  - 2.1. Rikastavat harjoitukset 1/5 - Mikä kasvojen osa?
  - 2.2. Rikastavat harjoitukset 2/5 - Möbius-nauha
  - 2.3. Rikastavat harjoitukset 3/5 - Kolikonheitto ja todennäköisyys
  - 2.4. Rikastavat harjoitukset 4/5 - Vipu tuo voimaa
  - 2.5. Rikastavat harjoitukset 5/5 - Sateen ydin

### 1. Videot verkko-oppimateriaalina

OTA-hankkeen alkuvaiheessa Heureka toteutti lyhyitä videopohjaisia oppitunteja. Videot on tarkoitettu verkkotunnin alussa käytettäviksi. Kuvataiteen äärellä tutkijoiden kanssa toteutettu video antaa perspektiivisiä tieteeseen.

Videoihin pohjautuvat tehtävät liittyvät koulun opetussuunnitelmakontekstiin. Ne muodostavat varsinaisen oppimiskokemuksen, koska ne perustuvat oppijan henkilökohtaiseen kokemukseen sekä hänen itse tekemänsä tiedonhakuun ja käsittelyyn. Jotta oppimiskokemus olisi mahdollisimman vahva, mukana on täydentäviä tehtäviä. Ne auttavat laajentamaan aihetta ja vahvistamaan oppimisvaikutusta, ja ne sopivat erityisesti muut tehtävät nopeasti suorittaneille oppilaille.

5-minuuttiset videot ja niiden oppimateriaalit on tehty ensisijaisesti 11-14-vuotiaille oppilaille ja heidän opettajilleen, mutta osa tehtävistä sopii myös alakoululaisille ja osa tarjoaa materiaalia myös lukioihin ja harrastusryhmiin tai opiskelu vanhempien kanssa kotona.

Videoiden lähtökohtana ovat Kansalliskallian kokoelmien taideteokset. Ne sisältävät suomalaisen taiteen merkittävimpiä teoksia.

Videoihin valittiin kuusi klassisen taiteen teosta, ja huippututkijat kutsuttiin jakamaan näiden teosten inspiroimaa tutkimustietoa omalta alaltaan: matematiikasta, kemiasta ja fysiikasta. Tietosisällön lisäksi tutkijat toimivat roolimalleina, sillä tutkijat valittiin heidän innokkaaseen esitykseensä. Jotkut valituista tutkijoista ovat melko nuoria ja kertoivat omasta tutkijaurastaan. Koska videoita käytetään myös muualla kuin Suomessa, jokaisen videon alussa on tietoa taideteoksen merkityksestä.

Heurekan pitkä kokemus opetusmateriaalien tekemisestä suomalaisille opettajille auttoi paljon videoiden tekemisessä. Haastattelut ovat osoittaneet, että opettajat arvostavat helposti jäseneltyä oppimissisältöä. Tutkijat puhuvat mahdollisimman konkreettisesti. Joillekin tutkijoille tämä on haastavaa: esimerkiksi topologia on melko vaikeaa selittää muutamassa minuutissa.

Tieteen ja kuvataiteen yhdistäminen tällä tavalla on niin uusi idea, että myös Kansalliskallian aikoo sisällyttää videon omaan jakeluunsa. Videoiden levitys tehdään syksyllä 2022 Heurekan



opettajaillassa, jossa videoiden lisäksi on oppimateriaalia kokeiltavana. Syksyllä kaikkiin viiteen videoon liittyvää materiaalia on saatavissa.

Koko materiaalia markkinoidaan Heurekan Koulujen uutiskirjeessä (7700 vastaanottajaa), Heureka Facebookissa opettajille (600 seuraajaa), ja se esitellään Heureka Oppimateriaalien verkkosivuilla.

### HEUREKAN OTA-VIDEOT (kestot noin 5 min.)

Ole Kandelin: Nuorallatanssija / The Rope Dancer

Matematiikka / Mathematics

FIN <https://vimeo.com/683225011/1f4bef87a3>

ENG <https://vimeo.com/683222067/21ba4dd028>

Werner Holmberg: Kyröskoski / The Kyrö Rapids

Fysiikka / Physics

FIN <https://vimeo.com/683221638/2831a6a889>

ENG <https://vimeo.com/683219982/e8a9f2e147>

Helene Schjerfbeck: Omakuva 1915 / Self Portrait 1915

Matematiikka / Mathematics

FIN <https://vimeo.com/693509490/d9a4d94bb0>

ENG <https://vimeo.com/693504226/c4c746560e>

Hugo Simberg: Hartaus / Devotion

Fysiikka / Physics

FIN <https://vimeo.com/693502439/ab86879fe5>

ENG <https://vimeo.com/693501179/551082c5ca>

Ferdinand von Wright: Taistelevat metsot / Fighting Capercaillie

Kemia / Chemistry

FIN <https://vimeo.com/632855336/4f029a3067>





ENG <https://vimeo.com/632855167/a15ecbbe2f>

Akseli Gallen-Kallela: Purren valitus / The Lamenting Boat

Kemia / Chemistry

FIN <https://vimeo.com/632856127/dc32233ed0>

ENG <https://vimeo.com/632855591/de991f9732>

## **2. Oppimateriaalivideoiden rikastaminen opetussuunnitelmapohjaisilla harjoituksilla**

Heurekan OTA-hanketta varten haastattelemat opettajat korostavat, että oppimateriaalit ovat käyttökelpoisimpia, jos niillä on vahva yhteys koulun opetussuunnitelmaan. Tiedot on kerätty opettajatapahtumissa, täydennyskoulutustapahtumissa tai sähköpostilla, kohderyhmätapaamisissa, uutiskirjepalautteessa jne.

Harjoitukset toimivat kaikkien kolmen oppimisvaiheen sisältönä opettajan toiveiden mukaan.

Ne voivat

- 1) johtaa keskusteluun aiheesta ja sisällöstä
- 2) olla oppitunnin pääsisältö
- 3) ohjata aiheen käsittelyä ja syventämistä jälkikäteen

Videoiden aiheet valittiin Heurekan kokemusten, opettajakontaktien sekä opettajien OTA-kyselyn perusteella.

OTA Focus Groupin opettajajäsenet korostivat, että verkko-oppimisen materiaaleja kaivataan erityisesti niille oppilaille, jotka ovat muita nopeampia tai haluavat keskittyä aiheeseen. Itseohjautuvuus on tärkeää.

Opettajat korostivat myös, että hyvääkään materiaalia ei käytetä, jos sen yhteys opetussuunnitelmaan ei ole täysin selvä. Siksi tehtävän yhteydessä mainitaan koulutuntien oppimissisältö.

Vaikka suomalaisilla opettajilla on paljon enemmän valtaa suunnitella oppituntien sisältöä kuin monien muiden Euroopan maiden opettajilla, he käyttävät mielellään valmiita kehyksiä ja valmiiksi strukturoituja sisältöjä.



## 2.1. Heureka videoita rikastavat tehtävät 1 / 5

Mikä kasvojen osa?

<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA YLEINEN AIHE TARKEMPI AIHE</b>	Geometria Topologia
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää topologian peruskäsitteet sekä se, että kuvataideteos on osiensa summa.
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Helene Schjerfbeckin Omakuva 1915 <a href="https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/399658">https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/399658</a>
<b>TARVIKKEET</b>	tietokone ja verkkoyhteys, tulostin ja sakset
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Mikä kasvojen osa?
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b>	Paljonko tarvitaan, että kasvojen osan voi tunnistaa?
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	



<p><b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b></p>	<p>Topologia on matematiikan osa-alue, jossa tutkitaan avaruudellisia muotoja kuten jatkuvuutta ja sellaisia kappaleiden ominaisuuksia, jotka eivät muutu, kun kappaletta esimerkiksi väännetään tai venytetään repimättä tai liimaamalla. Termiä käytetään muillakin aloilla, esimerkiksi biologiassa ja musiikissa.</p>
<p><b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b></p>	<p>Katso viisiminuuttinen OTA video, jossa topologian erityistuntija Kirsi Peltonen ja taideasiatuntija Anu Utriainen jakavat ajatuksiaan Helene Schjerfbeckin maalauksen Omakuva 1915 äärellä <a href="https://vimeo.com/693509490/d9a4d94bb0">https://vimeo.com/693509490/d9a4d94bb0</a></p> <p>Tee topologiaa sivuava haaste printtaamalla jokin omakuva tai kasvokuva ja paljasta siitä muille vain pieni osa.</p> <p>Etsi tulostettava kasvokuva joko oman kotimaasi kansallisgallerian kotisivuilta tai vaikkapa pariisilaisen Louvren taidemuseon verkkosivuilta <a href="https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010062370">https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010062370</a></p> <p>Arvuttele muilla, mihin kohtaan kasvoja valitsemasi pala kuuluu? Mistä tunnistaa silmän, mistä suun, jos siitä näkee vain palasen? Mitä pienempi palanen, sitä vaikeampaa arvaaminen on.</p>
<p><b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b></p>	<p>Ymmärtää matematiikan alaan kuuluvan topologian peruskäsite ja soveltaa sitä kuvataiteeseen</p>
<p><b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b></p>	<p>ryhmätyö, resurssipohjainen oppiminen, verkko-oppiminen, kyselyyn perustuvan oppiminen, ongelmanratkaisukyvyt, oppilaan luovuuden rohkaisu</p>
<p><b>PÄÄTÖSVAIHE</b></p>	



<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ</b> (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)	Keskustelu
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärrys topologian käsitteistä
<b>ARVIOINTI</b>	
<b>EVALUAATIO</b>	Topologian periaatteen kuvaus omin sanoin

Heureka

## 2.2. Heureka videoita rikastavat tehtävät 2/5

### Möbiuksen nauha

<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka, kuvataide
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Geometria Topologia
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää matematiikan alaan kuuluvan topologian peruskäsitteet ja kokeilla niitä alan kuuluisimman ilmiön, Möbiuksen nauhan, avulla.
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Omakuvat, erityisesti Helene Schjerfbeckin Omakuva 1915 <a href="https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/399658">https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/399658</a>
<b>TARVIKKEET</b>	paperia, sakset, teippiä, kynä



<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Möbiuksen nauha
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	<p>Möbius oivalsi 1800-luvulla, että on mahdollista luoda pinta, jolla on vain yksi puoli ja yksi reuna. Tätä on hyödynnetty esimerkiksi teollisuudessa. Liukuhihnat suunnitellaan usein Möbiuksen nauhan muotoisiksi, jotta niiden pinta ei kuluisi vain toiselta puolelta.</p> <p>Kokeile ilmiötä itse.</p>
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	<p>Ensimmäinen osa: Katso aiheeseen johdattava viisiminuuttinen video, jossa Kirsi Peltonen kertoo topologiasta ja Anu Utriainen kuvataiteen näkökulmasta Helene Schjerfbeckin teokseen Omakuva 1915 <a href="https://vimeo.com/693509490/d9a4d94bb0">https://vimeo.com/693509490/d9a4d94bb0</a> Videon jälkeen voidaan keskustella aiheesta</p> <p>Tee Möbiuksen nauha:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Ota suikale tavallista paperia</i></li> <li>2. <i>Käännä sen toinen pää ympäri ja teippaa päät yhteen.</i></li> <li>3. <i>Piirrä viivaa nauhaa pitkin niin, että viivat yhtyvät.</i></li> <li>4. <i>Leikkaa viivaa pitkin.</i></li> <li>5. <i>Voit toistaa kokeen, mutta leikkaa nauha nyt kolmeen osaan, piirtämäsi keskiviivan molemmilta puolilta.</i></li> </ol>



<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Tee malli Möbiuksen nauhasta
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Ymmärtää topologian peruskäsitteitä
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Luova ongelmanratkaisu, kokemusoppiminen, ongelmanratkaisukyvyt
<b>PÄÄTÖSVAIHE:</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu ja tulosten esittely etänä tai fyysisenä pienoisenäyttelynä esim. luokassa
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärrys topologian peruskäsitteistä. Ongelmanratkaisukyvyt. Kokeellinen tehtävä.
<b>ARVIOINTI</b>	Tehtävän voi suorittaa itsenäisesti, ja sitä suositellaan oppilaille, jotka kaipaavat lisäsisältöjä
<b>EVALUAATIO</b>	Toiminnallinen harjoitus, jossa tehdään kolmiulotteinen pienoismalli. Se voidaan esitellä joko online-oppitunnilla esim. ruudulla, jolloin oppilaiden aktiivisuutta voi arvioida. Mallit voidaan myös tuoda luokkahuoneeseen esiteltäväksi.



Heureka

### 2.3. Heureka videoita rikastavat harjoitukset 3/5

#### Kolikonheitto ja todennäköisyys

<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA YLEINEN AIHE TARKEMPI AIHE</b>	Laskeminen Todennäköisyyslaskenta
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää ja kokeilla todennäköisyyslaskentaa.
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Pelaaminen ja kuvataide. Taustoituksena Ole Kandelinin teoksesta Nuorallatanssija tehty video <a href="https://vimeo.com/683225011/1f4bef87a3">https://vimeo.com/683225011/1f4bef87a3</a> Kuva teoksesta <a href="https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/471618">https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/471618</a>
<b>TARVIKKEET</b>	Kolikko, muistiinpanovälineet
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Heitä kolikkoa ja opi todennäköisyyden perusajatus



<p><b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> <b>(yhteiskuntaan liittyvä kysymys,</b> <b>oppilaiden näkökulmasta</b> <b>oleellinen asia, johonkin</b> <b>luonnonilmiöön tai ilmiöön</b> <b>oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b></p>	<p>Ole Kandelinin maalauksessa Nuorallatanssija esitetään harlekiini, joka on italialaisen jo keskiajalla suosittu improvisaatioteatterin commedia dell'arten tärkeimpiä hahmoja. Siinä teatteriesitykset perustuivat valmiille hahmoille, joiden suhteet toisiinsa on ennalta määrätty.</p> <p>Juonikas harlekiiniahmo pelaa jatkuvasti pelejä, jotka perustuvat huijaamiseen ja hämähäykseen.</p> <p>Usein huijaamiselta tuntuva pelitapa perustuu tietoon: tarkoin laskemalla ja todennäköisyyksiä arvioimalla voittaminen käy mahdolliseksi.</p> <p>Kokeile kolikonheiton avulla itse ilmiötä.</p>
<p><b>TUTKIMUSVAIHE</b></p>	





<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	<p>Heitä kolikkoa kymmenen kertaa ja kirjaa ylös, montako klaavaa (kolikon numeropuoli) ja kruunaa (kolikon kuvapuoli) sait. Tee heittosarja ja kirjaaminen toisen ja kolmannen kerran.</p> <p>Mikä on esimerkiksi todennäköisyys sille, että kolikkoa heittämällä saat kolmesti peräjälkeen kruunan?</p> <p><i>1/8, sillä mahdolliset heittotulosten jonot ovat (0,0,0), (0,0,1), (0,1,1), (0,1,0), (1,0,1), (1,0,0), (1,1,0) ja (1,1,1).</i></p> <p>Entä mikä on todennäköisyys sille, että jos sinulla on jo kaksi kruunaa, myös seuraava heitto on kruuna?</p> <p><i>1/2, sillä kolikko ei tiedä, mitä olet aiemmin heittänyt. Jokainen uusi heitto on oma kertansa.</i></p> <p>Miksi itse heittämäsi tulos ei välttämättä täsmää todennäköisyyden kanssa?</p> <p>Kokeile, alkaako tulos lähestyä 50/50 -tilannetta, jos heität kolikkoa sata kertaa.</p> <p>Mieti, paljonko harjoittelua tarvittaisiin, jotta kolikon saisi pyörimään halunsa mukaan ja pohdi sattuman osuutta kolikonheitossa.</p>
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Heitä kolikkoa, kirjaa tulokset ja ymmärrä todennäköisyyksien käsite.



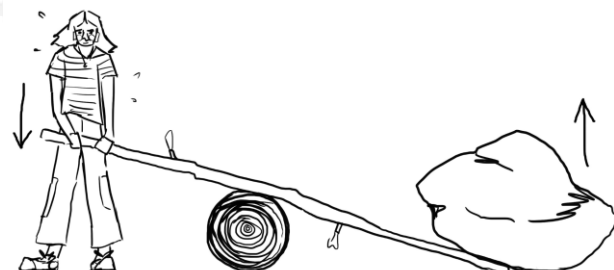
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Ymmärrä ja testaa todennäköisyyslaskentaa.
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Luova ongelmanratkaisu, kokemusoppiminen, resurssipohjainen oppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE:</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu, tulosten jakaminen verkossa tai luokkatilassa. Voidaan toteuttaa roolileikkinä.
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärretään todennäköisyyslaskennan peruskäsitteet ja uhkapelin toimintaperiaatteet
<b>ARVIOINTI</b>	Voidaan toteuttaa ryhmätyönä tai itsenäisenä työskentelyssä. Toimii myös tehtävänantona niille oppilaille, jotka kaipaavat itsenäistä lisäsisältöä.
<b>EVALUAATIO</b>	Kokeilun tulosten jakaminen, oppilaiden yhteistyö. Todennäköisyyksien käsitteiden kertominen omin sanoin. Keskustelu uhkapelaamisesta.

Heureka



## 2.4. Heureka videoita rikastavat tehtävät 4/5

### Vipu tuo voimaa



<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Voima Vipuvoima
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää ja testata voimansiirron käsitettä ja vipuvoimaa
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Kuvataide-esimerkki: Werner Holmbergin maalaus Kyrönkoski <a href="https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/398298">https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/398298</a>
<b>TARVIKKEET</b>	Pitkä vahva keppi, raskas esine kuten ja tukeva koroke kuten paksu kirja
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Vipu tuo voimaa



<p><b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</p>	<p>Werner Holmbergin Kyrönkoski-maalauksessa näkyy rakennus, saha, jossa liikkuvan veden voima siirrettiin laitteisiin, joilla tukkeja sahattiin laudoiksi. Voimansiirrossa käytettiin muun muassa vipuamista.</p> <p>Vipuaminen on tehokasta siksi, että kun vipuvarren tukipiste on lähellä sen toista päätä, vähällä voimalla voi tuottaa suuren liikkeen. Kuorman nostaminen on sitä kevyempää, mitä lähempänä kuorma on tukipistettä ja mitä pidempi vipuvarsi on.</p> <p>Vivun pitkä varsi siis helpottaa työtä esimerkiksi silloin, kun kammetaan painavaa esinettä toiseen paikkaan. Lähelle siirrettävää esinettä sijoitettu tukipiste helpottaa työtä.</p> <p>Kokeile siirtää painavaa esinettä ensin lyhyen, sitten pitkän vipuvarren avulla. Testaa, miten lähelle tai kauas esineestä sijoitettu tukipiste (esimerkiksi ulkona kivi tai lankunpala vivun alla) vaikuttaa. Jos vipuat hyvin painavaa esinettä, huolehdi turvallisuudesta.</p>
<p><b>TUTKIMUSVAIHE</b></p>	
<p><b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b></p>	<p>Kokeile raskaan esineen nostamista ensin lyhyellä, sitten pitemmällä vipuvarrella. Kokeile myös siten, että siirrät tukipisteen kauas tai lähemmäs siirrettävää esinettä.</p> <p>Huolehdi turvallisuudesta. Vipuvarren on syytä olla kestävä materiaalia, sillä vipuvarten kohdistuva voima voi olla niin suuri, että vipuvarsi ponnahtaa hallitsemattomasti tai räjähtää säleiksi.</p>
<p><b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b></p>	<p>Kokeile vipuvarren tehokkuutta kotoa löytyvillä välineillä.</p>



<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Ymmärrä ja kokeile voiman ja vipuvarren peruskäsitteitä.
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	<i>Kokemusoppiminen, luova ongelmanratkaisu, vahva yhteys arkielämään, voidaan käyttää etäoppimisen tai luokkaympäristössä tapahtuvan oppimisen osana, pienryhmätyöskentely</i>
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu, oman testaustuloksen jakaminen ja vertailu
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärtää peruskäsitteet voima ja vipuvoima
<b>ARVIOINTI</b>	Voidaan toteuttaa ryhmätyönä tai itsenäisenä työskentelynä



<b>EVALUAATIO</b>	Kokeilun tulosten jakaminen, niistä keskustelu
-------------------	--

Heureka

## 2.5. Heureka videoita rikastavat tehtävät 5/5

Sateen ydin

<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA YLEINEN AIHE TARKEMPI AIHE</b>	Meteorologia  Ilmastotutkimus
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää ja kokeilla ilmastotutkimuksen perusilmiötä: pienhiukkasten merkitystä. Ymmärtää ilmiön globaali merkitys.
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Kuvataide-esimerkki Werner Holmbergin maalaus Kyrönkoski <a href="https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/398298">https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/398298</a>
<b>TARVIKKEET</b>	nettiyhteys ja tietokone tai älypuhelin (A3-arkki tai vastaava posterin tekoon, värikyniä tai tulostin)
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Sateen ydin



<p><b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> <b>(yhteiskuntaan liittyvä kysymys,</b> <b>oppilaiden näkökulmasta</b> <b>oleellinen asia, johonkin</b> <b>luonnonilmiöön tai ilmiöön</b> <b>oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b></p>	<p>Katso video, jolla tutkijatohtori Otso Peräkylä puhuu veden kiertokulusta. Lue alempana oleva Markku Kulmalan työtä esittelevä teksti pienhiukkasten merkityksestä sadepisaroiden tiivistymiskeskuksina.</p> <p>Katso lyhyt animaatio tulivuoren tuhkan leviämisestä ilmakehässä</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=K-4TB47N3_Y">https://www.youtube.com/watch?v=K-4TB47N3_Y</a></p> <p>Pohdi, miksi ilmansaasteet eivät ole vain paikallinen ongelma, vaan globaali haaste.</p>
<p><b>TUTKIMUSVAIHE</b></p>	



## TEHTÄVÄN KUVAUS

Videolla tutkijatohtori Otso Peräkylä puhuu veden kiertokulusta: haihtumisesta, tiivistymisestä ensin pilviksi ja sitten sateeksi kulki kohti vesistöjä.

Hänen suomalainen tutkijakollegansa Markku Kulmala on kuuluisa ilmastonmuutostutkija, joka on selvittänyt erityisesti pienhiukkasten vaikutusta sateisiin ja ilmastoon. Pienhiukkaset ovat ilmassa leijuvia alle 2,5 mikrometrin kokoisia hiukkasia. Pienhiukkaset toimivat sadepisaroiden tiivistymiskeskuksina eli pisarat alkavat kertyä pienhiukkasen ympärille.

Näitä pikkuruisia hiukkasia syntyy luonnostaan esimerkiksi, kun tuuli nostattaa hiekkaa tai merten suola hiukkasia, mutta ihmisen aiheuttamat ilmansaasteet ovat nostaneet pienhiukkasten määrää merkittävästi. Saastuneessa ilmassa on jopa tuhatkertaisesti enemmän tiivistymisytimiä kuin puhtaassa valtameri-ilmassa.

Pienhiukkasia esiintyy runsaimmin niillä alueilla, joilla niitä syntyy eniten. Tämä johtuu siitä, että pienhiukkasten viipymäaika ilmakehässä vaihtelee muutamasta päivästä muutamaan kuukauteen, missä ajassa hiukkaset eivät ehdi jakautua ilmakehään tasaisesti. Silti ilmavirtaukset voivat kuljettaa pienhiukkasia useiden tuhansienkin kilometrien päähän.

Keväällä 2020 Islannissa purkautui tulivuori Eyjafjallajökull. Tuhkaa nousi kahdeksan kilometrin korkeuteen, josta ilmavirrat kuljettivat sitä erityisesti Euroopan alueella. Tuhkaa oli ilmakehässä niin paljon, että se uhkasi tukkia lentokoneiden moottoreita. Siitä syystä lentokoneliikenne lakkautettiin Euroopassa, ja matkustajat eri puolilla joutuivat keksimään muita tapoja palata koteihinsa. Yksi tulivuorenpurkaus saattaa aiheuttaa modernissa maailmassa melkoisen kaaoksen.

Katso lyhyt animaatio Eyjafjallajökull-tulivuoren tuhkan leviämisestä ilmakehässä

[https://www.youtube.com/watch?v=K-4TB47N3\\_Y](https://www.youtube.com/watch?v=K-4TB47N3_Y)

Tutki animaatiota ja perustele sitä esimerkkinä käyttäen, miksi ilmansaasteet eivät ole vain





paikallinen ongelma, vaan globaali haaste. Perustelut voi tehdä visuaalisen posterin, 5 minuutin "hissipuheen" tai lyhyen mielipidekirjoituksen muotoon.



<b>TASKS</b>	Katso lyhyt dokumenttivideo ja muodosta oma mielipiteesi ilmansaasteiden globaalista luonteesta.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Ymmärtää meteorologian ja ilmastotutkimuksen peruskäsitteitä ja niiden globaali luonne.
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	<i>Luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, pienryhmätyöskentely</i>
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu, tehtävän tulosten jakaminen esimerkiksi posterinäyttelynä tai lyhyinä puheina. Parhaasta puheesta voidaan äänestää.
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärrys ilmastotutkimuksen peruskäsitteistä.



<b>ARVIOINTI</b>	Voidaan toteuttaa ryhmätyönä. Sopii oppilaille, jotka kaipaavat itsenäistä, haasteellisempaa tehtävää.
<b>EVALUAATIO</b>	Esitykset (posterit, puheenvuorot), tuloksista keskusteleminen, oppilaiden yhteistyö ja tehokkuus tehtävän suorittamisessa

Heureka



## 5 INNOVADE

1

<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Fysiikka Newtonin lait
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Opitaan voiman käsite, sovelletaan Newtonin liikelakeja Opitaan inertiaista ja keskipakovoimasta Tehdään oma maalilinko keittiövälineillä.
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Maalaaminen
<b>TARVIKKEET</b>	Salaattilinko Maalia (mielellään temperamaalia) Paperilautasia
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Newtonin liikelaki taidekokeiluna



<p><b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</p>	<p>Kuinka voimat vaikuttavat arkielämässä</p>
<p><b>TUTKIMUSVAIHE</b></p>	
<p><b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b></p>	<p>Tämä tehtävä soveltaa Newtonin liikelakia salaattilingon avulla tehtävään taiteeseen. Oppilaat oppivat esteettisesti hausalla tavalla.</p>
<p><b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b></p>	<p>VAIHE 1: Oppilaat keräävät tarvittava materiaalin itsenäisesti tai kahden hengen ryhmissä VAIHE 2: Oppilaat asettavat salaattilingon tasaiselle alustalle ja laittavat paperilautasen sen pohjalle. Vaihtoehtoisesti he voivat leikata paperin pohjaan sopivaksi. VAIHE 3: Paperilevyn ympärille lisätään maalipisaroita. VAIHE 4: Salaattilinko suljetaan tiiviisti ja sitä pyöritetään. VAIHE 5: Oppilaat esittelevät paperilautaselle syntyneen teoksensa ja selittävät, mitä tapahtui ja miksi.</p> <p><u>Lisävaihe edistyneille opiskelijoille:</u> Opettaja voi kysyä, mitä tapahtuu, jos maalia ohennetaan vedellä. Onko maalin viskositeetin tai paksuuden muuttamisella eri vaikutusta?</p>



<p><b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b></p>	<p>Sovelletaan Newtonin liikelakeja</p> <p>Opitaan, että liikkeessä oleva esine pysyy liikkeessä, ellei siihen kohdisteta hidastavaa voimaa. Maalilinko on esimerkki tästä.</p> <p>Opitaan keskipakovoiman käsite eli kaarevaa liikettä kulkevan esineen taipumus poistua keskipisteestä. Paperilautasella olevat värit työntyvät ulospäin, kun salaattipyöreä pyörii. Värit sekoittuvat keskenään.</p>
<p><b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b></p>	<p>Kokemusoppiminen, havainnointi, ryhmätyö</p>
<p><b>PÄÄTÖSVAIHE</b></p>	
<p><b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b></p>	<p>Käytännön työ, keskustelu</p>
<p><b>ODOTETUT TULOKSET</b></p>	<p>Oppilaat ymmärtävät, kuinka voimat toimivat arkielämässä.</p>
<p><b>ARVIOINTI</b></p>	<p>Keskustelu siitä, kuinka tehtävä liittyy Newtonin liikelakeihin.</p>
<p><b>EVALUAATIO</b></p>	<p>Oppilaat pohtivat, mitä muita esimerkkejä voimien vaikutuksesta arjesta löytyy</p>

INNOVADE



2

<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA YLEINEN AIHE TARKEMPI AIHE</b>	Geometria Pythagoraan lause
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää Pythagoraan lause Tehdä lauseeseen perustuva piirros spiraalista
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Piirtäminen
<b>TARVIKKEET</b>	Terävä kynä Viivotin Paperia Laskin
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Pythagoraan lause spiraalina
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)</b>	Luodaan piirros matematiikan laskutoimitusten avulla
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	<p>Tehtävän inspiraatioksi:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=vrs2uGV_XRs">https://www.youtube.com/watch?v=vrs2uGV_XRs</a></p> <p>Tehtävä käsittelee Pythagoraan lausetta ja sen soveltamista piirrostehtävään, jolla on useita mielenkiintoisia ominaisuuksia. Tätä spiraalia kutsutaan neliöjuurispiraaliksi tai Theodorus-spiraaliksi</p>

103



<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	<p>Oppilaille opetetaan ensin Pythagoraan lause ja sovelletaan sitä joihinkin matemaattisiin harjoituksiin. Tehtävään liittyvä video (yllä) auttaa ymmärtämään vaiheiden kulun.</p> <p>Vaihe 1: Oppilaat keräävät tarvittavan materiaalin.</p> <p>Vaihe 2: He muodostavat suoran kulman. Sivut A ja B ovat yhtä pitkiä, ja siitä tulee arvo "1". Seuraavaksi he tekevät toisen suorakulmaisen kolmion käyttämällä ensimmäisen kolmion sivua C - hypotenuusa - uuden kolmion sivuna A. He pitävät sivun B saman pituisena valitsemillaan arvoilla 1.</p> <p>Vaihe 3: He toistavat saman prosessin uudelleen käyttämällä aina edellisen kolmion hypotenuusaa uuden kolmion ensimmäisenä sivuna A.</p> <p>Vaatii 16 kolmiota ennen kuin päästään pisteeseen, jossa spiraali alkaisi mennä päällekkäin niiden aloituspisteen kanssa. Tähän muinainen matemaatikko Theodorus pysähtyi.</p> <p>Vaihe 4: Oppilailta kysytään, mitä he havaitsevat.</p> <p>Vaihe 5: Oppilaita pyydetään selittämään tulos.</p>
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ymmärtää Pythagoraan lause</li><li>- Piirtää lauseeseen perustuva piirros</li><li>- Spiraalin muoto muistuttaa etanan kuora ja tarjoaa mahdollisuuden keskustella matemaattisten suhteiden esiintymisestä luonnossa ja siitä, kuinka matemaattiset suhteet auttavat luomaan koristekuvioita.</li></ul>
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Kokemusoppiminen, resurssipohjainen oppiminen, havainnointi





PÄÄTÖSVAIHE	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ</b> (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)	Käytännön työ, keskustelu
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Ymmärretään, kuinka Pythagoraan teoreemaa voi soveltaa piirrokseen
<b>ARVIOINTI</b>	Oppilaat päätyvät piirroksissaan spiraalin muotoon. Opettaja voi valita spiraalista yksittäisen kolmion ja pyytää oppilaita selittämään siinä käytetyt laskutehtävät.
<b>EVALUAATIO</b>	Oppilaita pyydetään selittämään spiraali matemaattisesti eli kirjoittamaan ylös spiraalinsa matemaattinen selitys. Opettaja arvioi, ymmärsivätkö oppilaat asian.

INNOVADE

3

<b>OPPIAINE</b>	Kemia
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Jaksollinen järjestelmä Alkuaineet
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää eri alkuaineiden ominaisuudet jaksollisessa järjestelmässä Tehdä kollaasi



<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Kollaasi leikaten ja liimaten
<b>TARVIKKEET</b>	Tehtäviä, joissa on eri alkuaineisiin liittyviä kysymyksiä Nettiyhteys ja tietokone Tulostin Pahvia Liimaa ja sakset
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä kollaasina
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Arkipäivän yhteys alkuaineisiin.
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Tehtävässä tutkitaan alkuaineiden ominaisuuksia ja luodaan kuvakollaasi



<p><b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b></p>	<p>Vaihe 1: Kolmihenkkiset oppilasryhmät saavat kukin nimikkoalkuaineen Vaihe 2: Opiskelijoille annetaan kyseistä elementtiä koskevia kysymyksiä, ja nettisivustot tiedon hakemiseksi. Vaihe 3: Oppilaat keräävät alkuaineeseensa liittyviä kuvia verkkosivuilta ja printtaavat niitä. Vaihe 4: Oppilaat luovat kuvista kollaasin, joka sisältää elementin nimen, symbolin, atomimassan ja atomiluvun sekä tietoa elementin käyttämisestä. Vaihe 5: opettaja voi kerätä oppilasten töistä seinälle suuren jaksollisen taulukon. Vaihe 6: Jokainen ryhmä voi esitellä työnsä; opiskelijat myös kertovat, kuinka kukin valittu kuva liittyy elementtiin.</p>
<p><b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b></p>	<p>Ymmärtää jaksollisen järjestelmän eri alkuaineita Oppia alkuaineiden ominaisuuksia ja käyttötapoja</p>
<p><b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b></p>	<p>Kokemusoppiminen, resurssipohjainen oppiminen, ryhmätyö</p>
<p><b>PÄÄTÖSVAIHE</b></p>	
<p><b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b></p>	<p>Käytännön työskentely, keskustelu</p>
<p><b>ODOTETUT TULOKSET</b></p>	<p>Oppilaat ymmärtävät kemiallisten alkuaineiden ominaisuuksia ja käyttötapoja</p>
<p><b>ARVIOINTI</b></p>	<p>Ryhmät vaihtavat kollaasitöitään ja lisäävät niihin kuvia</p>



<b>EVALUAATIO</b>	Oppilailta kysytään esimerkkejä siitä, kuinka alkuaineita käytetään arkipäivän tilanteissa
-------------------	--

INNOVADE

4

<b>OPPIAINE</b>	Matematiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITELMASSA</b> <b>YLEINEN AIHE</b> <b>TARKEMPI AIHE</b>	Geometria Yhdenmukaisuus
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Ymmärtää yhdenmukaisuuden käyttö esteettisiin ja käytännön tarkoituksiin Käyttää yhdenmukaisuuksia oman taideteoksen luomiseen
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	Pyramidin malli
<b>TARVIKKEET</b>	Viivoitin Puukeppi
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Opi yhdenmukaisuuksista
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTELU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Mitä ovat analogiat eli yhdenmukaisuudet Kuinka ne vaikuttavat arjessa Taiteen kauneuden tunnusmerkit
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Oppilaat toistavat ensin kuuluisan mittauksen, jota Thales käytti löytääkseen pyramidin tarkan korkeuden pelkkää puutikkua ja mittaa käyttämällä. Menetelmää testataan arkitilanteessa.
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Oppilaat lukevat tekstin siitä, kuinka pyramidin korkeuden mittaus lasketaan Thaleen ansioksi. Pyramidimallin ja viivoittimen avulla opiskelijat yrittävät ymmärtää kokemuksellisesti, kuinka Thales pystyi mittaamaan pyramidin korkeuden.</li> <li>Oppilaita pyydetään mittaamaan ihmisen vartalon ja jalkojen suhde.</li> </ol>



	Sitten heitä pyydetään kommentoimaan havaintojaan.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Oppilaat tutustuvat samankaltaisuuden käsitteeseen ja merkitykseen. Oppilaat tutustuvat yleiseen historialliseen ja yhteiskunnalliseen viitekehykseen, joka loi edellytykset teorian ja todisteiden syntymiselle.
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	resurssipohjainen oppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu siitä, miten analogiat esiintyvät jokapäiväisessä elämässä. Kysymys: onko kauneus vain analogioita? Mihin samankaltaisuuteen pyrkiminen johtaa kauneuden ihannetta?
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Oppilaiden odotetaan viittaavan samoihin analogisiin periaatteisiin kuvaillessaan jokapäiväisen elämänsä tapahtumia kuten kuulusten rakennusten symmetriaa, analogioita tunnetuissa logoissa jne.
<b>ARVIOINTI</b>	Jokaisen oppilas etsii analogioita jostakin (esine, henkilö, rakennus), jota hän pitää kauniina, ja kommentoida havaintojaan
<b>EVALUAATIO</b>	

INNOVADE

5

<b>OPPIAINE</b>	Fysiikka
<b>AIHE OPETUSSUUNNITEL MASSA YLEINEN AIHE TARKEMPI AIHE</b>	Meteorologia
<b>OPPIMISTAVOITTEET</b>	Tunnistaa pilvet luokkahuoneen ulkopuolella mallien avulla Verrata todellisia pilviä taiteilijoiden teoksissaan kuvaamiin Tunnistaa taideteoksissa kuvatut pilvityypit



	Luoda omaa taidetta kuvaamaan pilvityyppejä.
<b>TAITEESEEN LIITTYVÄ SISÄLTÖ</b>	maisemamaalauksia pääasiassa 1800-luvulta Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta
<b>TARVIKKEET</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maaleja (mukaan lukien sininen, valkoinen, punainen/pinkki, vihreä, violetti, harmaa)</li> <li>- Pilviopas (esim. <a href="https://www.weather.gov/media/jetstream/clouds/cloudspotter.pdf">https://www.weather.gov/media/jetstream/clouds/cloudspotter.pdf</a>)</li> </ul> <p>Kokoelma maisemamaalauksia, jotka sisältävät taivasta ja pilviä, esimerkiksi Kansallisgallerian kokoelmasta hakusanalla maisema <a href="https://www.kansallisgalleria.fi/fi/search?category=artwork&amp;hasImage=true&amp;searchTerms[]=Maisema">https://www.kansallisgalleria.fi/fi/search?category=artwork&amp;hasImage=true&amp;searchTerms[]=Maisema</a></p>
<b>MOTIVAATIOVAIHE</b>	
<b>OTSIKKO</b>	Pilvet ja taide
<b>AIHE / KYSYMYKSENASETTE LU</b> (yhteiskuntaan liittyvä kysymys, oppilaiden näkökulmasta oleellinen asia, johonkin luonnonilmiöön tai ilmiöön oppilaiden arjessa liittyvä asia)	Oppilaat oppivat havaitsemaan ja kuvaamaan pilviä, tunnistamaan pilvityyppejä ja oppivat sääolosuhteista
<b>TUTKIMUSVAIHE</b>	
<b>TEHTÄVÄN KUVAUS</b>	Oppilaat kuvailevat ulkona näkemiään pilviä adjektiiveilla. Kuinka suuri osa taivaasta on pilvien peitossa? Ovatko pilvet pieniä vai suuria? Oppilaat kokeilevat pilvioppaan avulla pilven tunnistamista ryhmänä. Haasta sitten oppilaat tunnistamaan pilvet itse. Huomaa: pilven tunnistaminen voi olla haastavaa. Pilvien tunnistamista voi yksinkertaistaa keskittymällä vain kolmen pilvimuodon (kumpupilvi, sumupilvi ja untuvapilvi) tunnistamiseen. Oppilaat hiovat pilvitunnistustaitojaan tutkimalla, kuinka taiteilijat kuvaavat pilviä maalaustaiteessa.
<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ</b>	Käy läpi useita maisemamaalauksia. Pyydä oppilaita käyttämään pilviopasta taideteosten pilvityyppien tunnistamiseen ja tallentamaan vastauksensa. Tee esitys, jossa joka maisemamaalauksen jälkeen esitetään oikea vastaus. Pyydä oppilaita kiinnittämään huomiota jokaisen maalauksen kohdalla, siihen miltä sää näyttää. Pyydä huomioimaan värejä ja siveltimenvetoja, joita taiteilija käytti pilvien maalaamiseen. Kehota



	oppilaita käyttämään adjektiiveja kuvaamaan, miltä pilvet näyttävät.
<b>TEHTÄVÄN TAVOITE</b>	Oppilaat oppivat havaitsemaan ja kuvailemaan pilviä ja tunnistamaan niitä.
<b>OPETUSMENETELMÄT (luova ongelmanratkaisu, resurssipohjainen oppiminen, kyselyyn perustuva oppiminen, pienryhmätyöskentely, ryhmätyö, kokemusoppiminen)</b>	Kokemusoppiminen
<b>PÄÄTÖSVAIHE</b>	
<b>LÄHESTYMISTAPA/MENETELMÄ (keskustelu, argumentointi, roolileikki...)</b>	Keskustelu pilvityypeistä ja kriteereistä, joita tutkijat käyttävät pilvityyppien erottamiseen
<b>ODOTETUT TULOKSET</b>	Oppilaat tunnistavat eri pilvityyppejä ja osaavat erottaa maisemamaalauksista meteorologista tietoa
<b>ARVIOINTI</b>	Eri pilvityyppien erottaminen
<b>EVALUAATIO</b>	Näytä maisemamaalaus ja pyydä oppilaita kommentoimaan sääolosuhteita ja muita maalauksen yksityiskohdista poimittuja ilmasto-olosuhteita

INNOVADE