



Oppimis- ja toiminta- ympäristöjen kehittäminen harjoittelukouluissa III

**Tilat ja tekniikka
pedagogiikan kehittämisen tukena**

Toim. Tuomo Tammi & Mikko Horila

eNORSSI



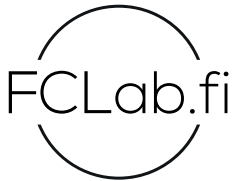
Oppimis- ja toiminta- ympäristöjen kehittäminen harjoittelukouluissa III

Tilat ja tekniikka pedagogiikan kehittämisen tukena

Toim. Tuomo Tammi & Mikko Horila

ISBN 978-951-39-9112-8

Suomen harjoittelukoulujen julkaisuja
ISSN 2342-8333 (verkkajulkaisu)



FCLab.fi - Future Classroom Lab

eNORSSI

eNorssi - Opettajankouluttajien yhteistyöverkosto 2022

SISÄLLYS

| | |
|--|-----|
| 1. KEHITTÄMISTÄ JA OPPIMISEN ESTEIDEN POISTAMISTA | 3 |
| - Kahden innokkaan puuhastelusta koko koulua hyödyntäväksi toimintamalliksi Mikko Horila & Tuomo Tammi | |
| 2. RANTAKYLÄN MYYTINMURTAJAT OSA 2 | 13 |
| - Pedagogiset teesit avoimeen oppimisympäristöön Teija Paavilainen ja Kimmo Nyssönen | |
| 3. AVOIMEN OPPIMISYMPÄRISTÖN JA PERINTEISEN LUOKKATILAN VERTAILUA | 19 |
| Jasper Kosonen, Mikko Horila, Tuomo Tammi | |
| 4. OPPIMISYHTEISÖN OSALLISUUS JA AKTIIVINEN TOIMIIJUUS OPPIMISYMPÄRISTÖJEN KEHITTÄMISEN LÄHTÖKOHTANA | 25 |
| - Kurkistus Rauman normaalikoulun FCLab.fi-toimintaan Jenna Lonka, Juha Ståhlberg, Kalle Nyberg, Petteri Syrjänen | |
| 5. OHJELMOINNILLINEN AJATTELU LAAJA-ALAISESSA OPPIMISESSÄ | 29 |
| Susanne Roos, Markku Hilpinen, Janne Fagerlund | |
| 6. AJATTELUSTA OHJELMOINTIIN JA OHJELMOINNISTA AJATTELUTAITOIHIN | 41 |
| - kuvaus eräästä opetusjaksosta 6. luokassa Eelis Hyvärinen, Tuomo Tammi | |
| 7. ETÄ- JA HYBRIDIOPETUSKOKEILUJA MATEMATIIKAN OPETUKSESSA | 57 |
| Jani Kiviharju | |
| 8. PIENTEN LUKIOIDEN KEHITTYMINEN HYBRIDIOPETUKSEN AVULLA | 65 |
| Perttu Ervelius | |
| 9. KOHTI UNELMAA: VIRTUAALINEN OPPIMINEN YHTEISÖLLISESTI | 75 |
| - VR-tilan rakentaminen ja sen avulla oppiminen lukion englannin opintojaksolla Mari Kuusimäki & Sampo Forsström | |
| 10. VERKOSTOJEN VERKOSTO – ENORSSI JA INNOKAS YHDESSÄ | 83 |
| Perttu Ervelius | |
| 11. LEARNING TOGETHER IN THE SCHOOL OF THE FUTURE | 91 |
| Rantakylä Teacher Training School – Apple Distinguished School Kimmo Nyssönen, Teija Paavilainen, Soili Lammi, Ville Eronen, Heli Lepistö, Mikko Kulmalainen and Mikko Sarajärvi | |
| 12. SLÖJDSTIGEN- exempel på maker slöjd vid Vasa övningskola | 97 |
| Kasper Hiltunen & Lars Broman | |
| 13. EKALUOKKALAISET MONILUKUTAIDOA OPPIMASSA | 107 |
| - kokemuksia Seesaw-oppimisympäristön hyödyntämisestä opetuksessa Tiina Matveinen | |
| 14. SÄHKÖINEN OPPIKIRJA OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ | 113 |
| Ari Myllyviita | |

ESIPUHE

Oppimis- ja toimintaympäristöjen kehittäminen harjoittelukouluissa III -julkaisu on kolmas yliopistollisten harjoittelukoulujen oppimisympäristöjulkaisu. Teos on kirjoitettu nimenomaan FCLab.fi-hankkeen ja eNorssi-verkoston TVT-ryhmän yhteistyönä, ovathan aktiiviset toimijat pääosin mukana molemmissa kehittäjäverkostoissa. Ensimmäinen oppimisympäristöjen kehittämistä koskevan teos julkaistiin 2018 ja toinen 2020. Nyt on siis saman julkaisusarjan kolmannen osan vuoro. Aiempien julkaisujen tapaan halusimme koota harjoittelukouluissa tehtävää kehitystyötä yhteen ja helpommin löydettäväksi. Pyrkimyksenä on samalla auttaa kaikkia suomalaisten koulujen ja oppimisympäristökehittämisestä kiinnostuneita tahoja.

Julkaisun ideointi käynnistettiin syksyllä 2021, ja ”norsseille” tuttuun tapaan kirjoitusprosessi eteni vauhdikkaasti. Teos valmistui muutamassa kuukaudessa, ja julkaisu ajoitettiin Joensuun eNorssi-seminaariin huhtikuussa 2022. Oppimis- ja toimintaympäristöjen kehittäminen harjoittelukouluissa III -julkaisussa on mukana 14 artikkelia eri harjoittelukouluista, ja kirjoitustyöhön on osallistunut noin 30 opettajaa ja opettajankouluttajaa. Kirjoittajat ovat tehneet pyyteetöntä työtä pääosin omalla ajallaan, koska oman kehitysprosessin näkyväksi tekeminen on koettu tärkeäksi.

Suomen harjoittelukouluissa tehdään paljon erilaista oppimis- ja toimintaympäristöjen kehitystyötä, ja kaikki oppilaitokset ovat verkostoituneet laajasti. Rinnan julkaisun kanssa lukuvuonna 2021–2022 on tehty myös uutta tietostrategiaa ja osaamistaulukoita sekä uutta eNorssin ohjelmointipolkua. Työssä on oltu aktiivisessa yhteistyössä Opetushallituksen ja uudet lukutaidot -ohjelman kanssa. Yhteistyötä on kehitetty myös esimerkiksi Innokas-verkoston kanssa.

Julkaisun alkuosa keskittyy Future Classroom Lab -toimintaan (FCLab), joka on laajentunut Tampereen, Joensuun ja Oulun käynnistämästä pilotista nyt kaikkiin kymmeneen Suomen yliopistolliseen harjoittelukouluun. FCLab.fi-hanke kehittää yksikössään eri puolilla Suomea uusia oppimisympäristöjä, opetusteknologiaa ja pedagogiikkaa. Julkaisuun haluttiin mukaan monenlaista muitakin aihepiiriin enemmän tai vähemmän liittyviä teemoja.

Harjoittelukoulujen tutkimus-, kokeilu- ja kehitystoiminnan ytimessä on paitsi pedagogiikka, myös oppimisen tilat ja teknologia. FCLabin kehitystyön ytimessä ovat oppimisympäristöt ja oppimisen vyöhykkeet. Joustavat oppimisympäristöt ja niissä tapahtuva opiskelu sekä opettaminen ovat edelleen erittäin ajankohtaisia teemoja. Joihinkin kehityssuuntiin liittyy myös vastakkainasetteluja ja kriittisiä asenteita. Tätä aihepiiriä käsittelee esimerkiksi artikkeli Avoimen oppimisympäristön ja perinteisen luokkatilan vertailua, joka pohjautuu sensoritekнологiaan ja mitattuihin tietoihin äänenvoimakkuudesta ja ilmanlaadusta.

Toivomme, että tämä julkaisu on avuksi mahdollisimman monelle oppimis- ja toimintaympäristöjen kehittämisen parissa toimivalle henkilölle. Lämmin kiitos kaikille julkaisun toteuttamiseen osallistuneille!

Tuomo Tammi & Mikko Horila

KEHITTÄMISTÄ JA OPPIMISEN ESTEIDEN POISTAMISTA

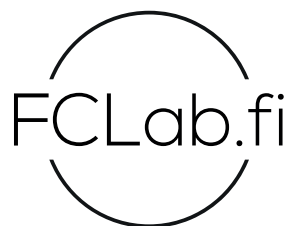
- Kahden innokkaan puuhastelusta koko koulua hyödyntäväksi toimintamalliksi

Mikko Horila & Tuomo Tammi, FCLab Tampere, Tampereen yliopiston normaalikoulu

KAKS10 56 on Tampereen normaalikoulun alakoulun n. 50 hengen puoliavoin oppimisympäristö, jossa toimii kaksi opetusryhmää (5. ja 6. luokka). Tila suunniteltiin ja toteutettiin noin viisi vuotta sitten uudeksi innovatiiviseksi oppimisympäristöksi ja toiminta liitettiin osaksi FCLab-hanketta hieman myöhemmin. Tilat, kalusteet ja teknologia on todettu varsin hyvin käytössä toimiviksi, mutta tilaa ja sen teknologiaa halutaan kehittää edelleen. Joka vuosi valitaan muutama erityinen kehityskohde sekä jatketaan panostamista teknologiaan, kokeiluun ja kehitystyöhön. Tässä artikkelissa käsitellään lähinnä lukuvuoden 2021–2022 painopisteitä, sekä nostetaan esiin ratkaisuita, joita uskallamme suositella myös muille koulutussektorin toimijoille.

Monet hankkeessa kokeillut ja kehitetyt käytänteet ja ratkaisut on todettu hyviksi ja siirretty laajempaan käyttöön muissakin koulun tiloissa. Esimerkiksi KAKS10ssa kokeiltu info-tv-ratkaisu on otettu käyttöön laajasti koulun aulatiloiissa, ja toiminta on edelleen laajentumassa perusasteelta lukioon. Samoin kokeilussa ollutta sensorointia on voitu viedä muihinkin koulun tiloihin ja laajentamista suunnitellaan edelleen. Myös Maker-tilojen kehittämistä on jatkettu rohkaisevien ensikokemusten johdosta. Hyviksi havaitut käytänteet pyritään monistamaan ja siten saamaan hankkeelle vaikuttavuutta ja ennen kaikkea kehittämään koulua ja koulutusta.

FCL-verkoston ideoima ja kansallisen FCLab-hankkeen Suomeen jalostama vyöhykemalli ohjaa osaltaan koulusuunnittelua. Oppimisen vyöhykkeisiin perustuva suunnittelu on todettu mielekkääksi sekä nykyaikaista opetusta ja oppimista tukevaksi. On kiinnostavaa, että yliopistojen harjoittelukoulujen saneerauskohteiden lisäksi esimerkiksi Kirkonkylän koulu Pirkkalassa rakennetaan ja varustetaan FCLabin vyöhykemallin mukaan.

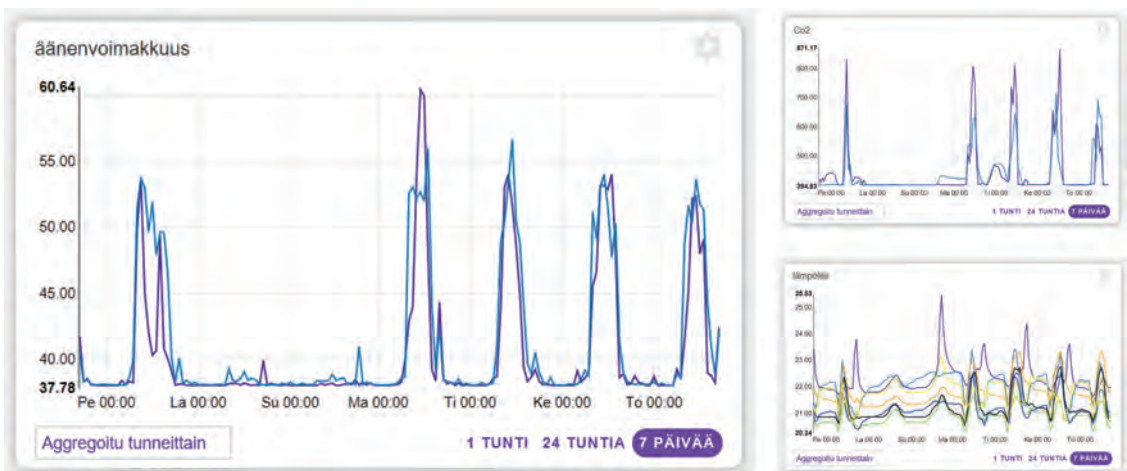


*Kuva 1.
KAKS10-oppimisympäristö
on suunniteltu FCLabin
oppimisen vyöhykkeiden
mukaiseksi opetustilaksi*

Oppimisympäristön äänen ja ilmanlaadun sensorointi

Tampereen FCLabissa lähdettiin seuraamaan oppimistilan ominaisuuksia jo keväällä 2019. KAKS10ssa on käytössä Telian IoT -järjestelmä sensoreineen sekä analytiikkapalveluineen. Järjestelmä mittaa ja tallentaa ilmanlaatuun ja olosuhteisiin liittyviä tietoja, kuten äänenpaine, VOC-pitoisuudet (Volatile Organic Compounds, VOC), hiilidioksidipitoisuus, lämpötila ja ilmankosteus. Syksyllä 2021 sensorointia laajennettiin kattamaan yläkoulun uudet äidinkielen opetustilat pyrkimyksenä saada lisää tietoa oppimisympäristöjen äänimaailmasta myös vanhempien oppijoiden osalta. Samalla kokonaisuuteen liitettiin ruokalan ja opettajainhuoneen äänenpaineen seuranta. Kuluva lukuvuoden aikana on myös edelleen kehitetty sensoridatan graafien tuottamista koulun infonäytöille yhdessä iDiDin kanssa.

Mittausdataa on nyt kertynyt jo yli kahden vuoden ajalta. Yleisesti voisi todeta, että KAKS10n osalta äänenvoimakkuuden keskiarvot liikkuvat 50 db paikkeilla ja tyhjä tila tuottaa noin 38db. Päivän sisällä piikit saattavat yltää 75 db tasolle, mutta pehmeät materiaalit sekä akustiikkaseinäkkeet ja -pilvet pitävät työskentely-ympäristön miellyttävänä. Avoin tila tuntuu myös hävittävän tunteen melusta perinteistä luokkatilaa tehokkaammin. KAKS10ssa kerätty data osoittaa, että avoin tila ei ainakaan tässä tapauksessa poikkea perinteisestä luokkatilasta merkittävästi oppituntien äänenvoimakkuuden suhteen, mutta hiilidioksidimäärissä on merkittävä ero. Avoin tila on ilmanlaadun osalta parempi ratkaisu. Varsinaista tarvetta suuriin muutoksiin tai korjauksiin tilan tai talotekniikan osalta ei ole sensoroinnin tulosten valossa ilmennyt. Lämpötila, ilmanlaatu ja hiilidioksidimäärä on muutamaa poikkeusta (hetkellinen ongelma ilmanvaihdossa) lukuun ottamatta pysynyt viitearvojen sisällä ja mittausdatan perusteella talotekniikka toimii suunnitellulla tavalla, joskin pienemmän luokkatilan osalta liikutaan ylärajalla. Ruokalan osalta desibelimäärät nousevat tyypillisesti 70 db tasolle ja lähes samaan päädytään opettajainhuoneessa taukojen aikana. Näissä tiloissa oleskellaan kuitenkin vain lyhyitä aikoja, joten merkittävää melualtistusta ei pääse syntymään.



Kuva 2. Telia Indoor Climate monitoring luo graafisia kuvaajia äänenvoimakkuudesta ja sisäilman laadusta.

Yhtenä tilojen sensoroinnin keskeisimmistä tavoitteista on tuottaa mittausdataa erilaisista tiloista ja pyrkiä vertaamaan opettajan subjektiivisia kokemuksia mitattuihin tuloksiin sekä vertailla tavanomaisen luokkatilan ja avoimen oppimistilan äänimaisemaa. Joulukuussa 2021 Tampereen FCLab toteutti KAKS10ssa tehoseurantaviikon, jonka aikana tutkittiin mittaustuloksien yhteyksiä opettajan kokemaan rauhallisuuteen/rauhattomuuteen ja äänenvoimakkuuteen sekä oppitunnin aikana käytettyihin työtapoihin. Kyseistä tutkimusta esitellään tarkemmin tämän julkaisun artikkelissa ”Avoimen oppimisympäristön ja perinteisen luokkatilan vertailua” (Kosonen, Horila & Tammi).

Mikäli koulussanne on kiinnostusta tilojen ominaisuuksien seurantaan, kannattaa tutustua Telia Indoor Climate monitoring starter kitiin tai olla yhteydessä tämän artikkelin kirjoittajiin.

Näkyvyyden hallinta

KAKS10-oppimisympäristö on jäsennetty useisiin oppimisen vyöhykkeisiin ja suunniteltu toimimaan puoliavoimesti; tilassa on erillisiä alueita, jotka jossain määrin rajautuvat toisistaan. Toisaalta tilalta halutaan avoimuutta ja ilmavuutta, toisaalta myös mahdollisuutta erottaa ryhmiä ja saada yksityisyyttä. Opettajan ja ryhmänhallinnan kannalta on luonnollisesti eduksi mahdollisimman hyvä näkyvyys. Jotta opettaja seisoessaan näkee laajan alueen, KAKS10n elementit (oppilaiden kaapistot, katsomoelementti, sermit) ovat noin 120 cm korkeita. Samalla nämä puolikorkeat elementit rajaavat ja rauhoittavat istuvan oppilaan näkökentän mainiosti.

Näkyvyyttä ja samalla myös äänenvoimakkuutta ja kaikua on osaltaan hallittu keveillä sermeillä. Yesecon valmistamat sermit ovat siistejä, ekologisia ja akustisesti erinomaisia. Ne ovat myös 120 cm korkeita, joten niiden yli näkee seisoessaan, mutta istuttaessa ne rajaavat tarpeettomia ärsykeitä näkökentästä.

Lasielementit ovat sisätiloissa usein erittäin hyvä ratkaisu, sillä ne parhaimmillaan yhdistävät tarpeen rajata kuitenkin katkaisematta näkyvyyttä. KAKS10ssakin on runsaasti ikkunoita. KAKS10n suuremman tilan reunassa on pieni lasi-ikkunoin erotettu huonetila. Pääsääntöisesti näkyvyys siihen on auki, mutta yksityisyyttä saadaan tarvittaessa sälekaihtimien avulla.

Myös näkymää ulos on joskus tarve harkita. Vaikka suurten ikkunapintojen tuoma valoisuus on pääsääntöisesti erinomainen ominaisuus, toisinaan ulkoa tulevia virikkeitä tai kirkasta valoa tulee toisinaan rajoittaa. KAKS10n ikkunoihin on siksi asennettu sekä sälekaihtimet että pimentävät rullaverhot.

Kahta KAKS10n suurempaa oppimistilaa erottavan väliseinässä olevaan ikkunaan ja lasioveen asennettiin syyskuussa 2021 älykalvot. Älykalvo on lasille liimattava kalvo, joka muuttuu napin painalluksella kirkkaasta himmeäksi. Toiminta perustuu kahden kalvokerroksen välissä olevien nestekiteiden liikkeeseen ja pysähtymiseen. Kun kalvolle syötetään sähkövirtaa, muuttuu se hetkessä läpinäkyväksi. Kalvojen avulla voidaan siis silmänräpäyk-

sessä avata tai sulkea näköyhteys kahden lasilla toisistaan erotetun tilan välillä. Asennus mahdollistui FCLab Tampereen / KAKS10 56:n aloitettua yhteistyön Älykalvot Oy:n kanssa. Käyttökokemus on ollut erittäin hyvä, ja älykalvo sopii moniin tarkoituksiin erilaisissa kiinteistöissä. Kouluillakin löytyy useita älykalvon käyttökohteita, kun näkyvyyttä tarvitsee ajoittain hallita ja rajoittaa. Älykalvo toimii myös projektorin heijastuspintana.



Kuva 3. Älykalvo mahdollistaa näkyvyyden hallinnan nopeasti nappia painamalla.

Maker II

Vuonna 2019 toteutimme kouluun ensimmäisen Maker-tilan ja saatujen kokemusten pohjalta päädyttiin varustamaan myös toinen tila, joka otettiin käyttöön vuoden 2021 aikana. Ensimmäinen maker-tila oli alun perin kuvataiteen luokka, johon tuotiin mukaan maker-elementtejä (elektroniikka, rakentelu, ohjelmointi, media). Ongelmaksi nousi kuitenkin tilan korkea varausaste, eli tila oli harvoin vapaana varattavaksi lukujärjestykseen lukittujen tuntien johdosta. Niinpä päädyimme varustamaan väliaikaiseksi suunnitellun KS-tilan toiseksi maker-tilaksi.

Maker II-luokan lähtökohtana oli vahva yhteys käsityöhön. Tilassa on käsityön kovien materiaalien opetukseen tarvittava perusvarustus, mutta mukaan tuotiin myös ohjelmointitarpeista, erilaisia rakennussarjoja, robotiikkaa, maker-kärry (elektroniikkavarustus), 3D-tulostin, ompelukoneita sekä mediavarustusta greenscreenin ja valaisimien muodossa. Höyläpenkkien päälle tehtiin omana työnä levyt, jotka mahdollistavat suunnittelutyön höyläpenkkien reikäistä pintaa paremmin.

Maker II tilassa on suhteellisen vähän lukujärjestykseen merkittäviä tunteja, joten nyt on saavutettu alkuperäinen ajatus, jossa tila voidaan varata jaksomaisesti erilaisiin maker-projekteihin tai mediatuotantoon aiempaa joustavammin. Samalla on huomattu, että kaksi erilaista maker-tilaa – toinen kuvataidepainotuksella ja toinen käsityöpainotuksella on varsin toimiva yhdistelmä. Ensimmäisen käyttövuoden kokemukset ovat olleet rohkai-

sevia, mutta koulumaailmalle tyypilliset yhteiskäyttötilojen haasteet (esim. siisteydestä huolehtiminen, varastojen täydentäminen, tilan varaaminen) ovat toki arkipäivää.



*Kuva 4.
Maker-tila
soveltuu
monenlaiseen
rakenteluun
ja värkkäilyyn*

Pirkkalan kouluprojekti

FCLabin keskeisin alkuvaiheen prosessi oli laatia suomalaisen koulutusjärjestelmään ja opetussuunnitelmaan sopiva oppimisen vyöhykemalli. Tämä malli lanseerattiin keväällä 2019 ja se herätti heti merkittävää kiinnostusta. Eräs kiinnostuneista oli Pirkkalan Kirkonkylän koulun rehtori Mikko Salkinoja, joka otti myöhemmin yhteyttä Tampereen labin toimijoihin ja pyysi päästä tutustumaan tiloihimme konsultoidakseen FCLabia Pirkkalassa alkavaan rakennusprojektiin liittyen. Asiat johtivat seuraavaan ja sittemmin yhteistyö laajeni koulutusyhteistyöksi, jossa suunnitteilla olevan koulun henkilöstö kävi KAKS10ssa pohjimassa tilojen suunnittelua, vyöhykkeitä, yhteisopettajuutta ja tulevaa toimintamalliaan.

Kirkonkylän koulun saneeraus/rakennusprojekti on nyt edennyt suunnitelmista toteutusvaiheeseen ja rakennuksen käyttöönotto on edessä vuonna 2023. FCLabin näkökulmasta projektin kiintoisin piirre on se, että kyseessä on Suomen ensimmäinen vyöhykkeisiin perustuva koulu. Yhteistyön Tampereen labin ja Kirkonkylän koulun kanssa on suunniteltu jatkuvan irtokalusteiden suunnittelun ja valinnan sekä henkilöstön koulutuksen muodossa myös vuonna 2022.

FCLabin ja Kirkonkylän koulun yhteistyössä on onnistuttu saavuttamaan se, mitä FCLab-hankkeessa jo alkuvaiheessa tavoiteltiin – olla tukemassa koulusuunnittelua ja toimia eräänlaisena sparraajana muutosprosesseille.



Kuva 5. FCLabin Oppimisen vyöhykkeet

FCLab.fi -hankkeessa kehitetään oppimisympäristöjä mm. oppimisen vyöhykkeiden (zones) näkökulmasta. Tavoitteellisesti suunnitellut, eri tavoin kalustetut ja varustellut vyöhykkeet mahdollistavat monipuolisesti opetuksen ja oppimisen menetelmiä sekä erilaisia tarpeita. Vyöhykkeet voivat olla olosuhteista riippuen täysin erilisiä tai ne voivat olla osin päällekkäisiä alueita. (<https://fclab.fi/oppimisen-vyohykkeet/>)

Erilaista kokeilu ja kehitystoimintaa - nostoja lukuvuoden varrelta

Samsung Flip -kosketusnäyttö

Samsung Flipin mainostetaan olevan kosketusnäyttö, joka muuntaa minkä tahansa tilan täysin esitys- tai palaveritilaksi. Pyörillä kulkeva jalusta antaa käyttäjille mahdollisuuden siirtää ja sijoittaa näyttö joustavasti. Otimme KAKS10on Flipin koekäyttöön syksyllä 2021, ja myönteisten kokemusten jälkeen se jäi pysyvästi lisänäytöksemme.

Muista näytöistä Samsung Flip erottuu kääntyvällä mekanisillaan; Flip toimii tarpeen mukaan pysty- tai vaakasuorassa, ja asento on muunnettavissa milloin vaan käsin kääntämällä. Lisäksi Flip erottuu edukseen näytön laadulla sekä erinomaisilla työkaluillaan. InGlass™-teknologia varmistaa reaaliaikaisen palautteen ilman viiveitä. Kirjoittaminen ja piirtäminen sujuvat lähes yhtä kätevästi kuin perinteisesti paperille. Erityisesti hyvää palautetta on tullut Flipin piirto- ja maalauksominaisuuksista. Kuvataiteen näkökulmasta vahvuudet ovat suuret, sillä näytöllä voi vaikkapa ”maalata öljyvärein” ja sekoittaa värejä kuin siveltimellä. Samsung Flip on ollut KAKS10ssa käytössä lisänäyttönä sekä sähköisenä valkotauluna. Näytössä on sisäänrakennettu langaton peilaus ja näytönjakotoiminto.

Ztoolit ja Lekolar-yhteistyö

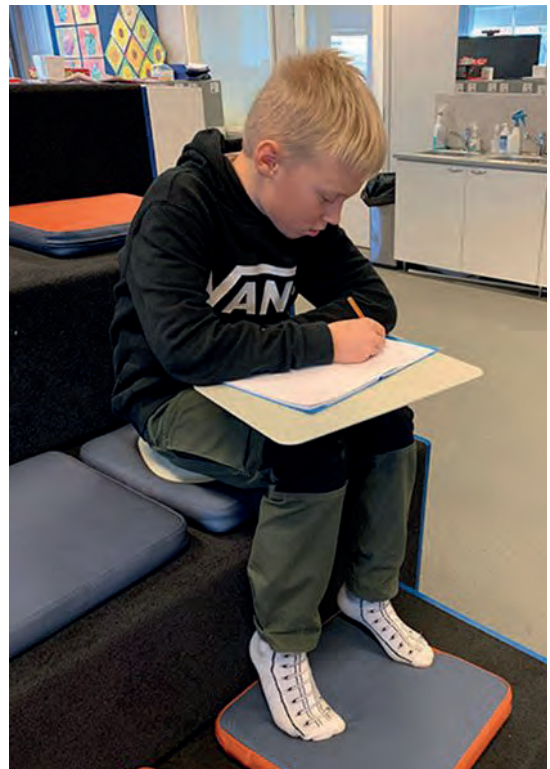
Joskus avoimissa ympäristöissä, portaikoissa ja katsomotiloissa tarvitaan työ- ja kirjoitustasoa. Runsaasti tilaa vieviä pöytiä taas ei haluta käyttää liikaa. Ztool on mainio innovaatio, jossa on samassa tuotteessa pieni pöytä istuintasolla. Se toimii erinomaisesti monissa tilanteissa, joissa tarvitaan tilapäistä pientä pöytää tablet-laitteelle, tietokoneelle tai kirjoitustasoksi.

FCLab Tampere on testannut Ztooleja toistaiseksi puoliavoimessa KAKS10 56 -oppimisympäristössä sekä käsityöluokassa. Molemmissa tiloissa on tavoiteltu avoimuutta ja

muuntuvuutta. Niissä on myös runsaasti istuinpaikkoja, joissa ei ole pysyvästi pöytätasoa. KAKS10ssa oppilaat ovat käyttäneet Ztooleja itse haluamallaan tavalla; niitä näkyy toisinaan käytössä sohvilla, katsomoportaissa ja jakkaroilla – joskus jopa lattialla. Vaikka kirjoitustaso on suhteellisen pieni, se useimmiten riittää pöydäksi hyvin. Mitat ovat hyvin harakitut; Ztool on kevyt ja siirreltävä, mutta kuitenkin riittävän kokoinen, jotta sitä voi käyttää aikuinenkin.

Vasta valmistuneessa Tampereen normaalikoulun tekstiilityön luokassa on opettaja Jaana Inkin mukaan positiivisia Ztool-kokemuksia. Ztoolit vapauttavat tilaa ja sopivat hyvin pienempiinkin tiloihin. Oppilailla on käsityötunnilla tasolla joskus padi, joskus suunnittelupaperi tai ohje. Ztool on usein myös rauhoittanut oppilaita työskentelemään paikallaan.

Kokemukset Ztooleista ovat kokonaisuudessaan hyvin myönteisiä. Ne ovat kevyitä ja helposti siirreltäviä. Laatuvaikutelma ja kestävyys vaikuttavat hyviltä. Ztoolien säilyttäminen vaatii ratkaisunsa. Käsityötilassa niitä pidetään usein istuimilla käyttövalmiina, ja KAKS10ssa on niille oma säilytyspisteensä, johon istuimet pinotaan.



Kuvat 6 ja 7. Ztool mahdollistaa pienen kätevän pöytätason lähes mihin vaan paikkaan

Mediavarustelua etä- ja hybridiopetukseen

Koronapandemia kevästä 2020 alkaen toi opetukseen ennen näkemättömän haasteen, jonka myötä KAKS10 ja FCLab Tampere ovat olleet suunnittelemassa ja toteuttamassa erilaisia ratkaisuja etä- ja hybridiopetuksen sekä etäharjoittelun avuksi. Haasteellisissa olosuhteissa on ollut tilanteita, jolloin oppilaita on ollut kotona opiskelemassa, ja joskus opetusharjoittelija on opettanut oppilaita etäyhteyksin. Uudet haasteet ovat kannustaneet verkkopalveluiden ja oppimisympäristöjen käytön tehostamisen lisäksi etsimään erilaisia teknisiä ratkaisuja.

Tavanomainen webkamera on ollut etäopetuksessa usein liian kevyt väline, koska etäisyyksien kasvaessa kuva ja ääni eivät välity laadukkaasti. Näissä tilanteissa on laadukas tekniikka tarpeen, ja esimerkiksi Logitech MeetUp -konferenssikamera on osoittautunut erinomaiseksi laitteeksi. MeetUp-laitteessa on kaukosäätimellä etäohjattava kamera ja laadukas mikrofoni sekä kaiutin. Lukuvuonna 2021–2022 on aloitettu lupaavaa yritysyhteistyötä Jabran kanssa, ja Jabra-kaiuttimien rinnalle on saatavilla myös laadukasta kameratekniikkaa eri tarpeisiin. KAKS10:ssa kokeiluja ja hyviksi todettuja laitteita on hankittu myös Norssin muihin tiloihin.

Videoita ja green screenejä

Koulun siirryttyä 1:1-malliin laitteiden käyttö ja erilaiset käyttötavat ovat lisääntyneet. Kun alakoululaisilla on oma ipad kameroineen, kuvaaminen ja videon käyttö opetuksessa ovat lisääntyneet. Käsivarakuvaamisen lisäksi KAKS10:n hankitut Padcaster-ministudiot ovat osoittautuneet toimiviksi; kuva pysyy vakaana, kamera-ajot onnistuvat ja ulkoisilla suunnattavilla mikrofoneilla saavutetaan kohtuullisen hyvä äänenlaatu. Ensikokemusten jälkeen Padcastereita on ollut käytössä myös koulun muissa tiloissa.



*Kuva 8.
Green screen -kuvaus
on helppoa ja soveltuu
moniin opetustilanteisiin*

KAKS10sta laajemmin eri tiloihin ovat laajentuneet myös green screen -kuvausmahdollisuudet. Koululla on otettu käyttöön useita ratkaisuja sekä kiinteisiin että siirrettäviin kuvauspaikkoihin. Koululta löytyy nykyisin useita yhteiskäyttöisiä kuvauspaikkoja: maker- ja kuvataideluokissa on seinissä vihreätaustaiset kuvauskulmaukset, ja muutamissa eri kokoisissa yhteisissä tiloissa on rullaverhotekniikalla toteutetut green screen -verhot. Lisäksi käytössä on siirrettäviä kankaita telineineen sekä roll-up-tekniikalla toteutettuja vihreitä pintoja. Pienimuotoisia animaatioita ja kuvauksia voi tehdä myös vaikkapa kuvauslaatikossa.

Sphero Indi -robotit käyttötestissä

Syksyn 2021 yhtenä uutena avauksena on ollut Sphero Indien käyttöönotto sekä yhteistyö Spheron kanssa. FCLab lupautui tekemään Spherolle Indien opettajanoppaan käännoistyön (englanti - suomi ja englanti - ruotsi), ja vastineeksi saimme käyttöömmme muutamia luokasettejä Indejä. Aiemmin koulussa jo käytössä olleet Boltit ja SPRK+ robotit ovat toimineet hienosti alakoulun tarpeissa, mutta ne eivät ole aivan pienimmille oppilaille suunnattuja. Indit vastaavat osaltaan siihen tarpeeseen, että ohjelmoinnin tulisi olla osa arkea jo alkuopetuksesta alkaen.

Sphero Indit ovat yli 4-vuotiaille tarkoitettuja helposti lähestyttäviä liikkuvia robotteja, jotka kannustavat mielikuvitukselliseen ja ongelmanratkaisuun perustuvaan oppimiseen. Indissä on sisäänrakennettu värisensori, jonka avulla robottia voidaan soveltaa leikinomaiseen loogisten ongelmien ratkaisemiseen. Helpoimmillaan Indejä voidaan ohjata värikorteilla myös ilman päätelaitetta. Laajemmat haasteet voidaan jakaa osaongelmiin, ja niihin on mukava löytää ratkaisuja ja saada Indi liikkumaan halutulla tavalla. Kun aletaan hahmottaa käytettävät vaiheet ja peräkkäisten sääntöjen joukko, ollaan jo hyvässä vauhdissa ohjelmallisen ajattelun perusteissa.

Opettaja Susanna Aartolahti-Tikkanen kertoo ensi kokemuksista Sphero Indien kanssa:

- Oppilaat saivat Indit koeajoon, ja hauskaa meillä olikin. Olemme ehtineet tutustua Indeihin muutamia kertoja, ja nämä kerrat ovat olleet innostavia.
- Ensimmäisellä kerralla käytimme iPadin sovellusta. Jokaiselle oppilaalla oli käytössään oma iPad ja 2-4 oppilaan ryhmällä yksi Indi.



*Kuva 9.
Sphero Indi -roboteista on hyviä kokemuksia pikkuoppilaiden parissa*

Oppilaista oli mielenkiintoista yhdistää Indi omaan Ipadiin. Tämän jälkeen he saivat tutustua Indeihin rakentamalla väripaloista ratoja ja kauko-ohjaamalla robottia omalla Ipadilla. Indit mm. kiertävät väripaloja tai ajavat niiden läpi.

– Kauko-ohjaustapoja oli useampia ja oppilaiden tuli kokeilla niitä kaikkia. Auton värin vaihtuminen eri välipalojen mukaan herätti Ihmetystä.

Seuraavalla kerralla oppilaat saivat kartan väripaloista, mutta kartasta puuttuivat värien selitykset. Tämän lisäksi he saivat tehtävämonisteita, joiden mukaan heidän tuli rakentaa väripaloista ratoja.

– Erilaisia ratoja kokeilemalla ryhmän tuli selvittää välipalojen komennot ja kirjata ne karttaan. Tehtävien edetessä joukossa oli ratoja, joista puuttui palanen. Oppilaiden tuli ratkaista puuttuva palanen, käyttäen hyödyksi saamiaan kartan ratkaisuja. Ratkaisu kirjattiin aina monisteeseen.

Käyttötesti Tampereen Norssilla oli innostava, ja tavoitteet toteutuivat mainiosti. Oppilaat ovat oppineet Indien kanssa mm. ryhmätyöskentelytaitoja, ongelmanratkaisua ja kirjaimista ylös.



*Kuva 10.
KAKSIOssa löytyy
joustavaa tilaa
sekä monenlaista
esitystekniikkaa*

KAKSIO / FCLab Tampere:
<https://www.tuni.fi/norssi/kaksio56/>
<https://fclab.fi/tampere/>

Telia Indoor Climate monitoring:
<https://business.teliacompany.com/internet-of-things/smart-buildings/building-monitoring>

Kirkonkylän koulun projektin eteneminen
<https://sway.office.com/UMzx3gVvWNvvyu0fY?ref=Link>

RANTAKYLÄN MYYTINMURTAJAT OSA 2

- Pedagogiset teesit avoimeen oppimisympäristöön

Teija Paavilainen ja Kimmo Nyssönen, Itä-Suomen yliopisto, Joensuu

Rantakylän myytinmurtajat tekevät paluun. Vuoden 2020 artikkelissamme avasimme omaa näkökulmaamme mediassa riehuneeseen keskusteluun avoimista oppimisympäristöistä. Pyrimme tuolloin murtamaan vallalla olleita myyttejä siitä, kuinka mahdotonta tai mahdollista avoimissa oppimistiloissa on toimia. Tuolloin ymmärryksemme oli kuitenkin vasta orastavalla tasolla – olihan silloin arkea Rantakylän normaalikoulussa harjoiteltu vasta vuoden ajan.



*Kuva 1.
Rantakylän Myytinmurtajat
Teija ja Kimmo*

Tulevaisuuden koulussa on nyt harjoiteltu opetusta ja oppimista kaksi erikoista vuotta lisää. Koulun arkea on koronan aiheuttamien reunaehtojen takia toisaalta mullistettu ja toisaalta moni asia on pysynyt entisellään. Kehittämistyö koulussamme ei ole pysähtynyt missään vaiheessa. Myös myytinmurtajat ovat testanneet, kokeilleet, jalostaneet ja kirkastaneet ajatuksiaan. Tässä artikkelissa olemme valmiita julistamaan teesit, joiden avulla avoimista oppimistiloista voi kuin voikin selvitä hengissä. Ja saattaa siellä jotakin vaikka oppiakin – niin oppilas kuin opettaja.

Teesi 1. Ota huomioon oppimista määrittävät reunaehdot

Näiden teesien toimivuutta on testattu Rantakylän normaalikouluissa alakoulun soluissa, joissa opiskelee kaksi noin 40-50 oppilaan ryhmää, 1-2 pienryhmää, 4 luokanopettajaa ja 2-3 erityisopettajaa osan ajasta. Ensimmäinen teesi onkin, että oppimista määrittävät reunaehdot on aina otettava ensin huomioon ja lähteä kehittämään toimintaa niistä reunaehdoista käsin. Oppilaiden määrä ja tuen tarpeen määrä sekä opettajien toimintatavat, toiveet ja rutiinit on aina otettava huomioon. Ikävä kyllä ei ole yhtä toimivaa mallia, vaan malli on rakennettava jokaisen ryhmän kanssa aina uudelleen. Matkan varrella toki viisastuu ja seuraavan ryhmän kanssa on jo monessa asiassa kokeneempi ja hahmottaa mahdollisuuksia uudella tavalla.

Teesi 2. Luo toistuvat, oppimista tukevat rakenteet ja rutiinit

Miten tunti alkaa? Mitä meillä on tällä tunnilla? Tartteeko pädin? Millä osoitetaan, että on aika kuunnella? Miten äikän tunti etenee? Milloin saa itse päättää työskentelypaikan? Mistä saa kuvisvälineet? Avoimissa oppimistiloissa myös ryhmäkoko on suuri. Mitä suurempi ryhmä, sitä selkeämmät rakenteet ja rutiinit se tarvitsee toimiakseen. Opettajan on myös huolehdittava, että näissä rakenteissa pysyvät niin opettajat kuin oppilaat.

Toimiessaan jopa 50 oppilaan oppiminen näyttää hallinnoidulta, organisoidulta ja – kyllä vain – rauhalliselta. Mutta tämän ideaalin luomiseen tarvitaan runsaasti selkeitä toimintamalleja eri tilanteisiin ja niiden opettamista oppilaille. Sen jälkeen kaikki voikin sujua kuin tanssi. Erityisesti struktuurista hyötyvät oppilaat, joilla on haasteita esimerkiksi toiminnanohjauksessa, mutta hyvä ennakointi auttaa kaikkia avoimissa tiloissa toimivia. Se luo turvaa ja helpottaa myös opettajan suunnittelutyötä.

Teesi 3. Kasvata oppimisen itsesäätelyä ja itseohjautuvuutta

Tulevaisuudessa, maailman muuttuessa koko ajan kiihtyvämällä vauhdilla ja ennakoitavuuden heikentyessä, tulisi jokaisella yksilöllä olla valmiudet jatkuvaan oppimiseen. Opetuksen yksi suuri tavoite lieneekin kasvattaa nykypäivän oppilaista oppijoita, jotka pystyvät itse asettamaan itselleen mielekkäitä tavoitteita, löytämään oikeat tavat näiden tavoitteiden suunnassa etenemiseen ja käyttämään itselle sopivia strategioita tavoitteiden saavuttamiseen.



*Kuva 2.
Projektioppimisessa on tilaa oppilaan päätöksille ja yhteistyölle*

Avoimissa oppimistiloissa olemme suosineet projektityyppistä ilmiöoppimista, jossa tilaa on myös oppilaan päätöksille – mitkä ovat tavoitteeni, mistä näkökulmasta olen kiinnostunut, missä työskentelen, kenen kanssa työskentelen, millaisen tuotoksen haluan tehdä. Itsesäädellyn oppimisen kehittyminen vaatii opettajalta sen ymmärryksen, että itsesääte-

lyn taitoja on tietoisesti sanoitettava ja tehtävien täytyy mahdollistaa myös omien valintojen tekeminen. Valintojen vapauttamista on tehtävä harkiten, oppilaiden ikä ja kehitystaso huomioiden.

Unohtaa ei voi myöskään oppilaan reflektiota – oman oppimisen ja työskentelyn tietoinen itsearviointi suhteessa asetettuihin tavoitteisiin mahdollistaa oppilaalle ymmärryksen kehittymisen oman oppimisen itsesäätelyyn.

Teesi 4. Luota yhdessä tekemiseen ja rakenna toimivaa yhteisopettajuutta

Avoimessa oppimistilassa opettajan rooli muuttuu. Opettaja ei olekaan enää yksinoikeudella tilan tähti ja äänenlähde, tietoa sopivissa annoksissa jakava automaatti. Oppilasta aktivoivassa pedagogiikassa opettaja suunnittelee ja organisoii tilanteet oppimiselle suotuisaksi, ohjeistaa alkuun ja sen jälkeen päästää oppijat rakentamaan itse omat tietorakennelmansa. Oppilaiden omalle työskentelylle ja toisilta oppimiselle on annettava aikaa, tilaa ja ääntä. Opettaja on koutsii, ohjaaja, kasvamaan ja oppimaan saattaja. Tällaisissa yhteistoinnillisissa tilanteissa myös työrauhan käsite on uudelleen määriteltävä.



*Kuva 3.
Yhteisopettajuudessa
tarvitaan puhetta ja
yhteisiä näkemyksiä*

Opettaja ei enää toimi yksin vaan on osa työparia tai tiimiä. Yhteisopettajuus on ihmishuuhde, jota ei turhaan verrata parisuhteeseen. Siinä täytyy olla molemmilla osapuolilla sopivassa määrin omaa ja yhteistä, kunnioitusta toista kohtaan, avoimuutta puhua myös hankalista asioista ja halua sitoutua yhteiseen tavoitteeseen. Päivän aikana tulee valtavasti päätöksiä, joista täytyisi olla yhteinen näkemys. Työmäärän pitää jakautua tasaisesti, yhteistä aikaa tarvitsee paljon etenkin alkuvaiheessa ja joustavuutta tulee olla rutkasti. Tiimityö ei ole ollenkaan niin helppoa kuin miltä se saattaa vaikuttaa, mutta kyllä se myös antaa paljon. Toimiessaan tiimi toimii kuin työnohjauksena, keventää kuormaa ja edistää työhyvinvointia. Oppilaat saavat parempaa opetusta ja enemmän turvallisia aikuisia.

Teesi 5. Satsaa vuorovaikutussuhteisiin

Lämpimät, toimivat ja kunnioittavat vuorovaikutussuhteet ovat koulutyön tärkeää ydintä. Tästä korona-ajan etäopetus antoi meille kaikille tärkeän muistutuksen. Opettajien keskinäisistä suhteista oppilaat katsovat mallia omalle toiminnalleen ja oppilaiden välisille keskusteluille. Opettajien ja oppilaiden väliset suhteet ovat merkittäviä – niihin kannattaa satsata niin aikaa kuin energiaa.

Isossa ryhmässä joku jää helposti sivuun, ilman open huomiota. Opettajina tiedämme kyllä, ketkä erityisesti ovat toistuvan kontaktin tarpeessa, vaikka he eivät tätä tarvetta esille toisikaan, usein jopa päinvastoin. Tässä tasan ei olekaan tasan – ovathan oppilaiden taustat myös niin erilaisia. Opettaja-oppilas-vuorovaikutussuhteiden syventäminen ja kohtaamisen mahdollistaminen vaatii myös pedagogisen muutoksen – opettajajohtoisessa opetuksessa niitä harvemmin pystyy toteuttamaan. Mieti siis, miten saat isonkin ryhmän kanssa järjestettyä mukavia kohtaamisia pienessä ryhmässä tai jopa kahden kesken.

Teesi 6. Kokeile, yritä ja erehdy – jatkuvaa oppimista niin opettajilla kuin oppilailla

Oppilaat oppivat ja kasvavat hiljalleen uusiin toimintamalleihin. Rantakylässä on jo monta vuosiluokkaa, jotka eivät muunlaisesta oppimistilasta ja oppimisesta tiedäkään. Joskus ne pahimmat kouluperinteen aiheuttamat vaatimukset ovatkin opettajan omassa päässä. Jos tekee päätöksen lähteä kokeilemaan uutta, ei ensiyrittämällä kannata odottaa helmeä. Jotkut kokeilut, tuntuivat ne etukäteen kuinka hyvältä tahansa, onkin syytä kuopata parin yrityksen jälkeen. Jotkut hyvät käytännöt syntyvät kuin vahingossa ja jäävät elämään uudelleen ja uudelleen.



*Kuva 4.
Oppilaat kasvavat
hiljalleen uusiin
toimintamalleihin*

Pystymme aina toki vetoamaan siihen, että meillä ei vielä ole asiasta tutkimustietoa, mutta toisaalta tutkimuksista voimme kyllä löytää paljon ajatuksia, jotka ohjaavat meitä kehittämisen polullamme. Hyvää oppimista tuottavat mallit toimivat kyllä hyvin toteutettuina niin suljetummassa luokahuoneessa kuin avoimessa tilassakin. Loppujen lopuksihan kyse

on samasta asiasta – tilanteen luomisesta oppimiselle suotuisaksi. Jos ei ikinä mitään uutta kokeile, niin voi olla varma ettei ikinä mitään uutta löydäkään.

Teesi 7. Pysy perillä kaikkien oppilaiden työskentelystä ja oppimisesta

Kun oppilaita on luokassa yhteensä jopa viisikymmentä ja tuen tasoja ja muotoja inklusio-luokassa vilisee silmissä, on joskus hankala hahmottaa oppilaiden osaamista ja sen hetkistä tuen tarvetta. Tästä hommastahan opettaja ei pääse pakoon, vaikka vastuuta oppimisesta enemmän annettaisiinkin myös oppilaille itselleen. Erityisopettaja on tunneilla tärkeä lisä, mutta tuen tarpeen haarukoinnissa ja seurannassa vastuu on vahvasti luokanopettajalla.

Käyttäytymisen tuen tarpeet tulevat yleensä nopeasti esille, mutta oppimisen haasteita voi olla joskus vaikea selvittää. Oppilaiden työskennellessä opettaja kiertää ja kyselee, tekee havaintoja työskentelyn edistymisestä, auttaa niitä joilla on hankaluuksia. Myös oppimisanalytiikan keinot on tässä valjastettu käyttöön – analytiikka voi paljastaa, jos työskentely ei ole edennyt tai se voi jopa antaa ymmärrystä siitä, mistä osa-alueesta haasteet saattavat johtua. Mutta tärkein kontekstityöanalytiikan tulkintaan on tietenkin edelleen opettajalla.

Teesi 8. Huolehdi akustiikasta, valosta, lämmöstä ja ilmanlaadusta

Oli tila millainen tahansa, oppimiseen vaikuttavat perusedellytykset on syytä pitää mielessä jo suunnitteluvaiheessa. Äänentason, lämmön ja ilmanlaadun seurantaan ja niiden vaikutuksista oppimiseen on Rantakylässä menossa sensorikokeilu FCLab-hankkeen kautta. Yhteen soluista asennettiin myös muutamaan kohtaan lasiseiniä katkaisemaan äänen kulkemista tilojen välillä ja nyt seurataan, kuinka tämä vaikuttaa tilan käytettävyyteen ja toimintaan. Riittävät määrät akustoivia pintoja tekevät tiloista kodikkaita ja miellyttäviä. Tärkeää on huomioida myös, mihin suuntaan äänen suuntaa ja mistä kautta se lähtee kiertämään toiseen tilaan. Oman äänenvolyyminappulan säädöt on myös syytä pitää mielessä.

Valojen voimakkuutta ja värisävyä pystyy säätämään vuorokaudenajan ja toivotun vireystilan mukaan. Myös näillä voi tehdä suuren vaikutuksen oppijoiden asenteiseen ja tilanteessa toimimiseen.

Teesi 9. Jumppaa lukkaria yhdessä rehtorin kanssa

Toimiva lukujärjestys on ehdoton edellytys toimivalle pedagogiikalle, yhteisopettajuudelle ja oppilaiden sujuville koulupäiville. Rehtorin rooli lukujärjestysten pyörittelijänä on suuri. On tärkeää, että rehtori on valmis kuuntelemaan opettajien toiveet ja ymmärtää ryhmän toimintatavat ja pedagogiikan. Tässä täytyy siis myös opettajan itse olla erittäin aktiivinen – kun pedagoginen ajatus ja eri oppituntien organisointitavat ovat rehtorilla selvillä, on toimiva lukujärjestys enemmän kuin mahdollinen.

Usein lukujärjestyksen jumppaa täytyy jatkaa vielä myös itse – kuinka sinne saadaan sujautettua myös kaikki S2-tunnit, erityisopettajan tunninit, yhteistyötunnit jne. Tärkeää olisi, että

tätä juppaa ei tarvitsisi käydä joka jaksoon uudestaan vaan lukujärjestys olisi sama lähes koko lukuvuoden tai ainakin puolet siitä.

Teesi 10. Tekniikka kuntoon

Toimivat, helppokäyttöiset teknologiaratkaisut yhdistettynä toimivaan pedagogiikkaan takaavat sujuvamman ja mukavamman arjen. Oppilaan oma henkilökohtainen, helposti mukana kulkeva ja monipuoliseen tekemiseen soveltuva laite mahdollistaa monipuolisen työskentelyn ja oppilaan roolin aktiivisena tuottajana. Hyvä esitystekniikka mahdollistaa isonkin ryhmän huomion saamisen ja asioiden visualisoinnin. Verkon toimivuuden pitäisi olla automaatio.

Myös opettajien laitteiden tulee olla ajan tasalla ja paikasta toiseen helposti siirreltäviä. Opettajan työtä tehdään ajasta ja paikasta riippumatta, yhä enenevässä määrin mieluummin koneen kuin kirjan välityksellä. Rantakylän normaalikoulussa massiivinen opettajanpöytä merkinä opettajan statuksesta onkin kuin muisto vain. Ollaanhan nyt tulevaisuuden koulussa.



Teija Paavilainen
Digiajan ajattelijana
Lehtori, luokanopettaja
Rantakylän normaalikoulu



Kimmo Nyssönen
Educational Rockstar
Lehtori, luokanopettaja
Rantakylän normaalikoulu

Kuvat:

Sanna Hyvärinen, Kimmo Nyssönen, Teija Paavilainen ja Riikka Malin

AVOIMEN OPPIMISYMPÄRISTÖN JA PERINTEISEN LUOKKATILAN VERTAILUA

Jasper Kosonen, Mikko Horila, Tuomo Tammi
Tampereen yliopiston normaalikoulu

Avoimet oppimisympäristöt eivät aina ole saaneet lämmintä vastaanottoa kaikilta tahoilta. Mediassa tiloja kuvataan usein äänekkäiksi ja tilojen työrauhasta ollaan huolissaan. Tampereen yliopiston normaalikoulun KAKS10-luokkatila on moderni oppimisympäristö, jossa on suuremman avoimen ja vyöhykkeisiin jaetun tilan lisäksi perinteisempi luokkatila. Ajatus näiden kahden luokkatilan vertailuun heräsi, kun KAKS10-luokkatilassa työskennelleiden opettamiskokemukset eivät peilanneetkaan esimerkiksi mediassa avoimista oppimisympäristöistä käytyä keskustelua.

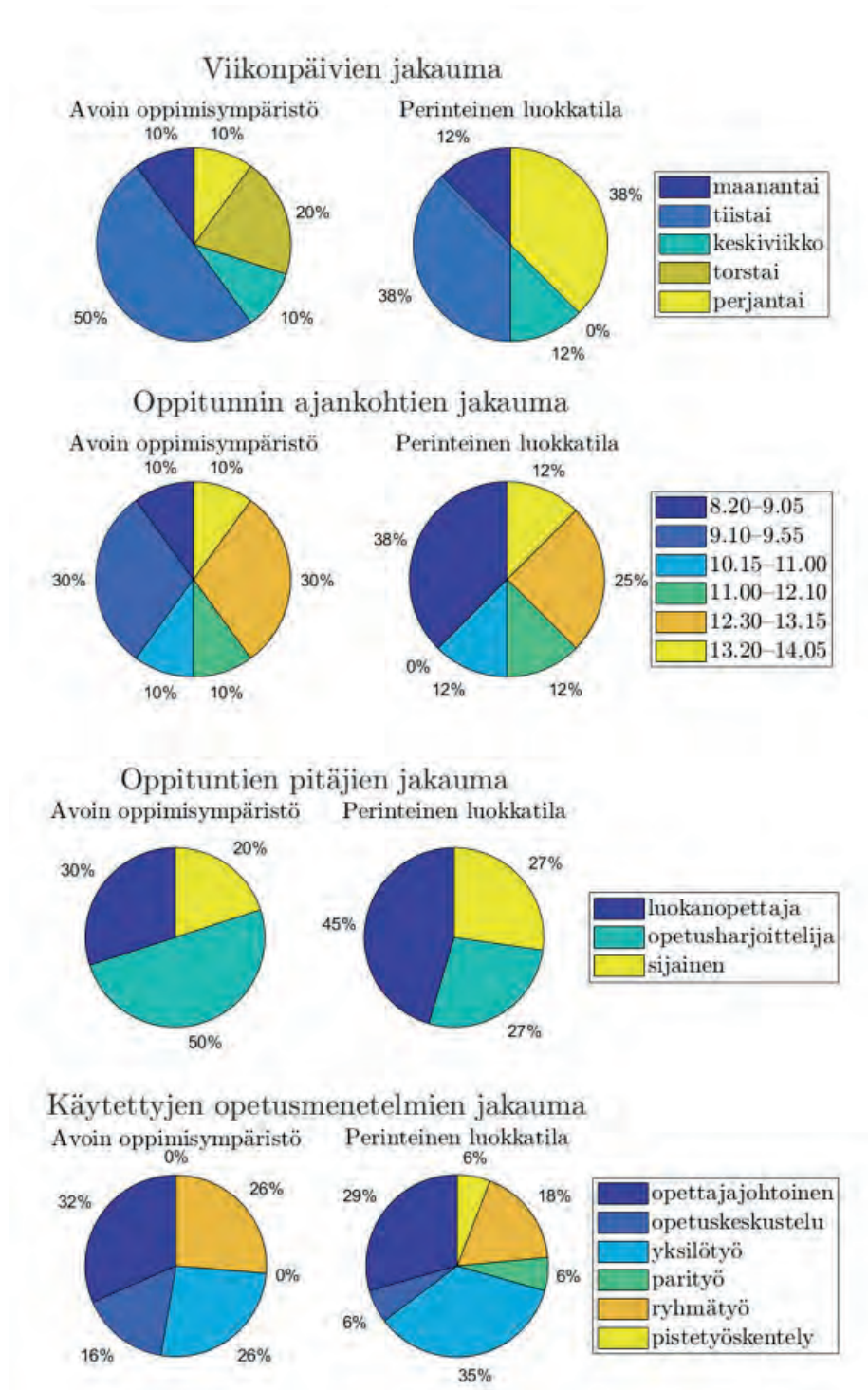
KAKS10-luokkatila taipuu moneen. Luokkatila on osa Future Classroom Lab (FCLab) -oppimisympäristöhanketta, jonka seurauksena sen oppimisympäristöt on varustettu monipuolisella teknologialla. Esimerkiksi luokkiin asennetut Telian mittasensorit mittaavat tiloista reaaliaikaista äänenvoimakkuutta, hiilidioksidipitoisuutta, lämpötilaa, ilmanpainetta sekä muita sisäilmasta mitattavia suureita. Näin ollen luokkatiloja pystytään vertailemaan keskenään sekä laadullisesti että määrällisesti.



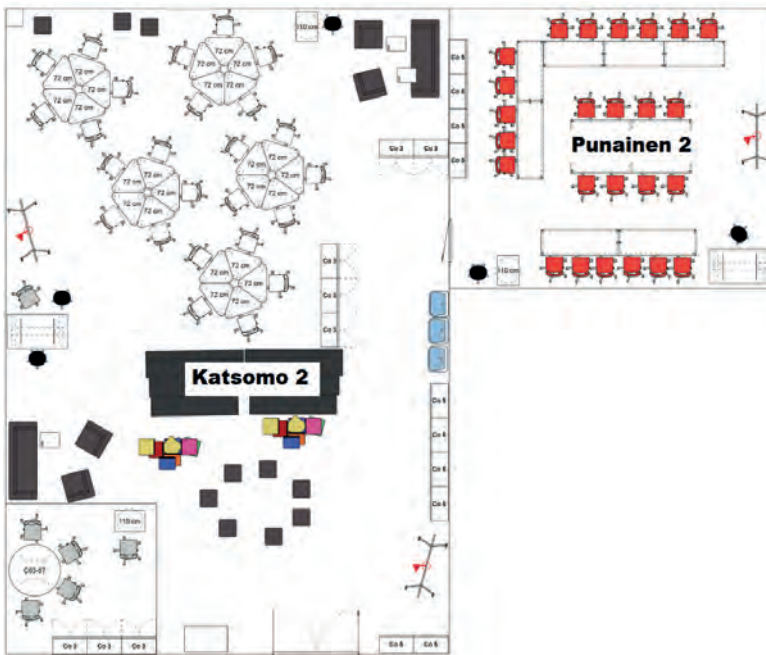
Telian sensoridatasta päätettiin Kososen ym. (2022) tutkimuksessa keskittyä avoimen oppimisympäristön ja perinteisen luokkatilan äänenvoimakkuuden ja hiilidioksidipitoisuuden erojen analysointiin, sillä nämä nähtiin merkittäviksi tekijöiksi luokan työrauhan muodostumisessa. Tutkimus koostui viikon mittaisesta seurantajaksosta, jonka aikana kummankin tilan sensoridataa analysoitiin tarkemmin ja sen rinnalle kerättiin myös laadullista aineistoa oppituntien pitäjiltä. Varsinainen tutkimus suoritettiin yhteistyössä Telian kanssa, ja se oli osa aineenopettajan pedagogisten opintojen laajentavaa harjoittelua.

Tutkimuksen suorittaminen

Tutkimuksessa pyrittiin mahdollisimman vertailukelpoiseen tuloksiin. Tämä tarkoittaa sitä, että seurannan aikaisten oppituntien taustatekijät, kuten oppitunnin ajankohta, pitäjä sekä käytetyt opetusmenetelmät, selvitettiin. Näitä selvityksiä on esitetty ympyrädiagrammeina kuvissa 1–4. Lisäksi mittasensoreiden paikat huomioitiin saatujen tulosten analysoinnissa, sillä esimerkiksi äänenvoimakkuus riippuu äänilähteen etäisyydestä mittasensoriin. Tutkimuksessa käytettyjen mittasensoreiden sijainnit KAKS10-luokkatilassa näkyvät kuvassa 5. Avoimen oppimisympäristön sensori on nimeltään ”Katsomo 2” ja perinteisen luokkatilan sensori puolestaan ”Punainen 2”.



Kuvat 1–4. Oppituntien taustatekijöiden kartoittamista avoimesta oppimisympäristöstä (N=10) ja perinteisestä luokkatilasta (N=8) (Kosonen ym., 2022).



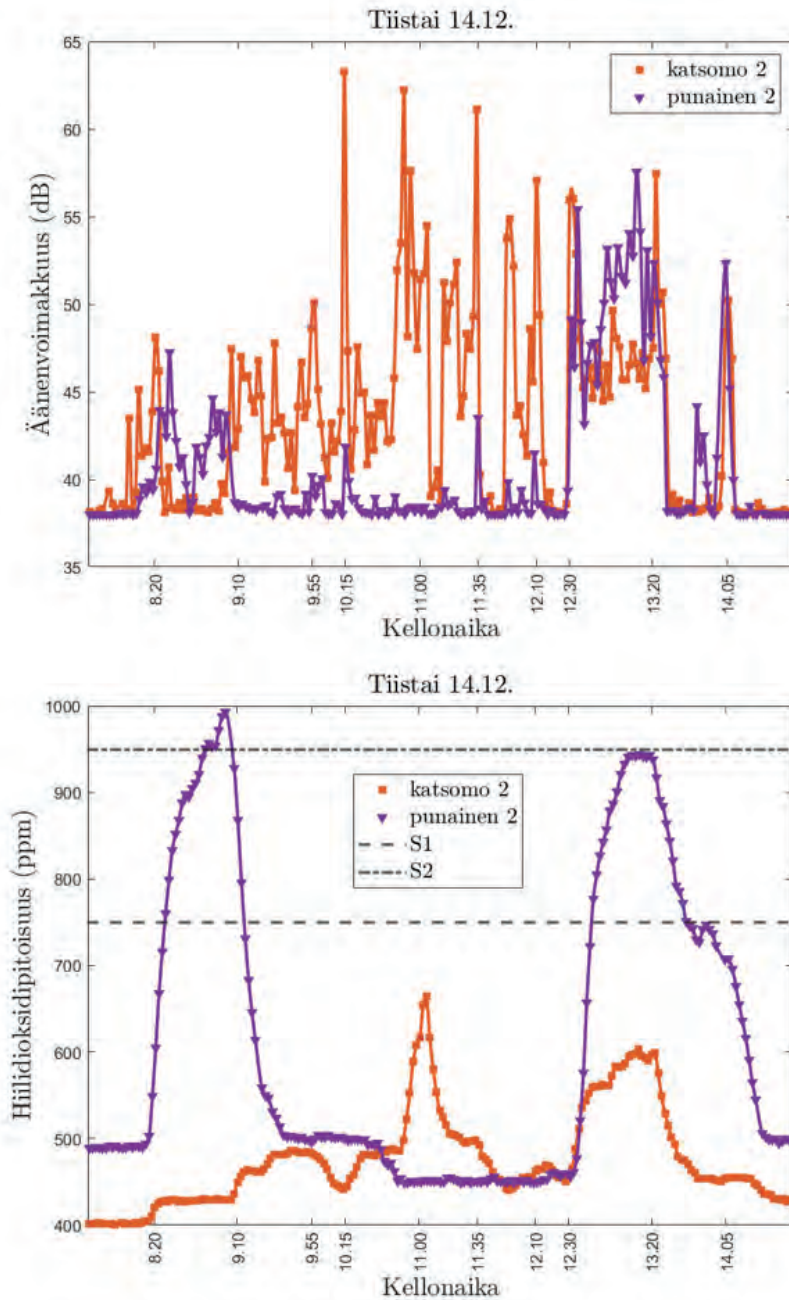
*Kuva 5.
KAKS10-luokkatilan
pohjapiirustus ja
tutkimuksessa
käytettyjen mitta-
sensoreiden sijainnit
(Kosonen ym., 2022)*

Tutkimuksen näytekoot jäivät melko pieniksi johtuen lyhyestä seurantajaksosta. Kuitenkin oppituntien taustatekijöiden selvityksen perusteella avoimessa oppimisympäristössä pidettyjä oppitunteja pystyttiin kohtalaisen hyvin vertaamaan perinteisessä luokkatilassa pidettyihin oppitunteihin. Aineisto on selvästi painottunut aamupäivän tunteihin sekä erityisesti tiistai 14.12.2021 on yliedustettuna aineistossa. Syynä tähän on jälleen seurantajakson ajankohta, jonka aikana oppitunteja seurattiin.

Vertailun tulokset

Telialta saatava sensoridata on käsittelemätöntä raakadataa, jota on tiistain 14.12.2021 osalta esitetty kuvissa 6 ja 7. Kuten olettaa saattaa, äänenvoimakkuuden kuvaajassa on paljon äkillisempiä vaihteluita kuin hiilidioksidipitoisuuden kuvaajassa. Sensorit lähettävät mittaustuloksia serverille aina minuutin välein, joten äkillisimmät vaihtelut esimerkiksi äänenvoimakkuudessa eivät välttämättä tallennu mittaustuloksiin. Mittausdatasta voidaan kuitenkin oppituntien osalta arvioida vallitsevaa melutasoa ja sisäilman hiilidioksidipitoisuutta.

Kuvissa 6 ja 7 näkyy myös hyvin se, kun toinen luokkatila on ollut käyttämättömänä. Esimerkiksi perinteisessä luokkatilassa ei tiistaina 14.12.2021 pidetty oppitunteja klo 9.10–12.30 välisenä aikana, mikä näkyy kuvassa 6 siten, että siellä mitanneen sensorin äänenvoimakkuuden lukemat vastaavat tyhjän tilan lukemia eli noin 38 desibeliä. Avoimen oppimisympäristön äänenvoimakkuus puolestaan vaihtelee koko päivän ajan, sillä tilaa käytettiin aktiivisesti pitkin päivää. Vastaava ilmiö nähdään myös kuvassa 7 hiilidioksidipitoisuuden osalta, kun hiilidioksidipitoisuus alkaa kasvaa oppituntien alettua ja vastaavasti laskea niiden loputtua.



Kuva 6 ja 7. Äänenvoimakkuus (ylempi kuva) ja hiilidioksidipitoisuus (alempi kuva) Telian mittasensoridatasta avoimessa oppimisympäristössä (Katsomo 2) ja perinteisessä luokkatilassa (Punainen 2) tiistain 14.12.2021 osalta (Kosonen ym., 2022). Merkinnyt S1 ja S2 vastaavat sisäilmastoluokkia (Sisäilmäyhdistys ry, 2020, Kososen ym., 2022 mukaan).

Äänenvoimakkuuden ja hiilidioksidipitoisuuden analyysissa Telian mittasensoridatasta poimittiin seurantaan valikoituihin oppitunteihin kohdistuva data, jotta määrällistä mitausdataa voitiin verrata oppitunnin pitäjiltä kerättyyn laadulliseen aineistoon, jossa selvitettiin muun muassa oppitunnin pitäjän kokemus oppitunnin onnistumisesta, melutasosta ja levottomuudesta. Kokemusta kartoitettiin asteikoilla 1–5, joten laadullinen kysely toimi lähinnä suuntaa antavana määrällisen datan rinnalla. Tarkempi tulosten analyysi löytyy Kososen ym. (2022) tutkimusraportista.

Määrällisestä mittausdatasta laskettiin tilastollisia tunnuslukuja, kuten keskiarvo, otoskeskihajonta, mediaani sekä suurin ja pienin arvo. Näin äänenvoimakkuuden ja hiilidioksidipitoisuuden jakaumia seurantajakson aikana voitiin tulkita lasketuista tunnusluvuista. Näitä tunnuslukuja on esitetty taulukoissa 1 ja 2. Saatujen tulosten perusteella seurantajakson aikana avoin oppimisympäristö ei juuri eronnut perinteisestä luokkatilasta äänenvoimakkuuden suhteen: keskimääräisissä äänenvoimakkuuksissa oli noin kahden desibelin ero, joka vastaa äänilähteiden intensiteettien suhtena noin arvoa 1,6. Äänenvoimakkuus koetaan puolestaan kaksinkertaistuvan, kun desibelilukema kasvaa 10 desibelillä (Pulkki & Karjalainen, 2015, Kososen ym., 2022 mukaan). Aineisto rajattiin vain ja ainoastaan oppituntien ajankohdille, joten esimerkiksi välituntien ajan tyhjiällä olevien luokkatilojen lukemat eivät vaikuta saatuihin tuloksiin.

Taulukko 1:

Telian sensoridatasta lasketut suureet äänenvoimakkuudelle (Kosonen ym., 2022).

| | Avoin oppimisympäristö | Perinteinen luokkatila |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Keskiarvo (dB) | 49,10 | 47,09 |
| Otoskeskihajonta (dB) | 6,78 | 6,05 |
| Mediaani (dB) | 48,28 | 46,49 |
| Suurin arvo (dB) | 66,75 | 67,81 |
| Pienin arvo (dB) | 38,08 | 38,00 |
| N | 284 | 243 |

Hiilidioksidipitoisuuden analyysissa hyödynnettiin Sisäilmayhdistys ry:n (2020, Kososen ym., 2022 mukaan) sisäilmastoluokkia S1, S2 ja S3, joista luokka S1 vastaa parasta sisäilmaa ja luokka S3 huonointa sisäilmaa. Luokat antavat ylärajan sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle, ja luokat S1 ja S2 näkyvät myös kuvassa 7. Kuvasta 7 nähdään, että sisäilman hiilidioksidipitoisuus nousi perinteisessä luokkatilassa seurantajakson aikana jopa yli sisäilmastoluokan S2, kun taas avoimen oppimisympäristön hiilidioksidipitoisuus pysytteli reilusti alle sisäilmastoluokan S1. Tilojen kokoerot ovat ehdottomasti yksi suurimmista selittävästä tekijöistä, sillä perinteinen luokkatila on tilavuudeltaan huomattavasti pienempi, kuin avoin oppimisympäristö.

Taulukko 2:

Telian sensoridatasta lasketut suureet hiilidioksidipitoisuudelle (Kosonen ym., 2022).

| | Avoin oppimisympäristö | Perinteinen luokkatila |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| Keskiarvo (ppm) | 506,01 | 704,54 |
| Otoskeskihajonta (ppm) | 47,58 | 177,65 |
| Mediaani (ppm) | 496,50 | 744,00 |
| Suurin arvo (ppm) | 664,00 | 993,00 |
| Pienin arvo (ppm) | 421,00 | 400,00 |
| N | 284 | 243 |

Taulukon 2 perusteella avoin oppimisympäristö oli sisäilman hiilidioksidipitoisuudeltaan parempi vaihtoehto perinteiseen luokkatilaan verrattuna. Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus on korkea, aiheuttaa se tyypillisesti väsymystä, päänsärkyä ja keskittymisvaikeuksia, mikä puolestaan voi häiritä oppituntien työrauhan syntymistä. Korkean hiilidioksidipitoisuuden voi havaita esimerkiksi ilman tunkkaisuutena. Sisäilman hiilidioksidi on peräisin pääosin ihmisen uloshengityksessä vapautuvasta hiilidioksidista, mikä selittää kuvassa 7 hiilidioksidipitoisuuden nousun ja laskun suhteessa oppituntien ajankohtiin. Oppituntien jälkeen hiilidioksidipitoisuus lähti laskuun, ja seurannan aikana mitatut pienimmät arvot olivat 400 ppm luokkaa, mikä vastaa ulkoilman hiilidioksidipitoisuutta. (Entos Oy, 2020, Kososen ym., 2022 mukaan)

Johtopäätökset

Vaikka mediassa avoimista oppimisympäristöistä ollaan huolissaan, antaa tämä vertailu toisen näkökulman tulevaisuuden luokkatiloista käytävään keskusteluun. Avoin oppimisympäristö pärjasi seurantajakson aikana perinteiselle luokkatilalle äänenvoimakkuudessa, ja se itse asiassa päihitti perinteisen luokkatilan selkeästi sisäilmansa alhaisella hiilidioksidipitoisuudella. Tutkimuksen pienestä otoskoosta johtuen tuloksia ei voida täysin yleistää koskemaan isompaa mittakaavaa, mutta ainakin se rajasi pois mahdollisuuden merkittäville eroille tilojen välillä.

Tutkimuksen mittakaava oli pieni myös siitä syystä, että se tehtiin osana aineenopettajan pedagogisten opintojen laajentavaa harjoittelua, johon käytettävissä oleva tuntimäärä oli rajattu. Tutkimusraportti antaa kuitenkin hyvät raamit jatkotutkimuksien tekemiselle, mikäli niille nähdään tarvetta. Kehitettävää tutkimusasetelmassa on ainakin seurattavien oppituntien taustatekijöiden ja tilojen käyttäjäkunnan sekoittuvuuden kontrollointi ja huomiointi.

Lähteet

Kosonen, J., Horila, M. & Tammi, T. (2022). Avoimen oppimisympäristön ja perinteisen luokkatilan vertailua: Äänenvoimakkuuden ja hiilidioksidipitoisuuden analyysin Telian mitasensoridatasta.

OPPIMISYHTEISÖN OSALLISUUS JA AKTIIVINEN TOIMIJUUS OPPIMISYMPÄRISTÖJEN KEHITTÄMISEN LÄHTÖKOHTANA

- Kurkistus Rauman normaalikoulun FCLab.fi-toimintaan

Jenna Lonka, Juha Ståhlberg, Kalle Nyberg, Petteri Syrjänen

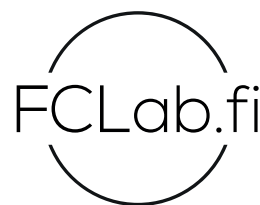
1. Rauman normaalikoulu mukaan FCLab.fi-hankkeeseen

Rauman normaalikoulu lähti mukaan FCLab.fi-hankkeeseen uutena jäsenenä kolmannessa vaiheessa vuonna 2021–2023. Rauman normaalikoulun tavoitteena on kehittää ja uudistaa mm. pedagogiikkaa, opetusteknologiaa ja innovatiivisia ratkaisuja hyödyntäen monipuolisia, tulevaisuuden oppimiseen innostavia yhteisöllisiä oppimisympäristöjä, jotka ovat avoimia kaikille oppimisyhteisömme jäsenille.

Hanketta ohjaavia arvoja ovat koulumme strategiasta nostetut arvot; osallisuus, innostavuus, yhteisöllisyys ja tulevaisuuden taidot. Hanketoimintamme perustana on koko koulun henkilöstön ja oppilaskunnan osallistaminen ja yhteisen hyvän rakentaminen. Meille on tärkeää, että jokainen yhteisömme jäsen saa olla mukana ja vaikuttaa.



Hankkeen alkuvaiheessa olemme osallistaneet koko henkilöstön ja oppilaskunnan ideoimaan ja suunnittelemaan "Tulevaisuuden koulua". Innostavuus syntyy mahdollisuudesta vaikuttaa ja olla mukana kehittämässä yhteistä hyvää. Toimintatavat ja osallisuus kannustavat yhteistyöhön ja vahvistavat yhteisöllisyyttä. Tulevaisuuden koulu rakentuu yhdessä meille kaikille monipuolisia tulevaisuuden taitoja hyödyntäen.



Kuva 1.
FCLab-toiminta käynnistyi aktiivoina aivomyrsky -ideariihellä

2. Aktivoiva aivomyrsky

Järjestimme syyslukukaudella 2021 koko kouluamme osallistavan ideariihityötavan, aktivoivan aivomyrskyn, jossa innostimme koko koulumme henkilöstön ja oppilaskunnan osallistumaan oppimisympäristöjemme tuunaamisen ideointiin. Tuolloin opetusharjoitteluaan suorittavat opettajaopiskelijat toivotimme myös mukaan ideointiin. Yhteisen ideariihemme tarkoituksena on ideoida, suunnitella ja keksiä tulevaisuuden oppimiseen innostavia yhteisöllisiä oppimisympäristöjä, jotka ovat avoimia kaikille oppimisyhteisömme jäsenille. Oppimisympäristö tarkoittaa tässä esimerkiksi tilaa, paikkaa, kalusteita, laitteistoa, välineistöä, opetusteknologiaa ja pedagogiikkaa.

Ideariihen Flingalla toteutettuun ”Aktivoivaan aivomyrskyyn” sai osallistua omasta luokasta tai työpisteestä käsin henkilöstön jäsen, oppilas tai opetusharjoittelija. Vastauksen sai koota myös yhdessä koko luokkana opettajan tai oppilaskunnan hallituksen edustajien ohjauksessa. Tavoitteemme oli, että kaikkia oppilaita ja henkilöstön jäseniä on kuultu.



Aivomyrskyn ohessa järjestettiin myös ”Tuunaa todeksi! -työpaja”. Tuunaustyöpajassa ideointiin ja tehtiin luovia suunnitelmia tulevaisuuden koulustamme. Työskentelyyn sai osallistua luokkana, ryhmänä ja yksilönä. Ideoita havainnollistettiin esimerkiksi legoilla, multilink-palikoilla, piirtämällä, 3D-grafiikkaohjelmalla ja kirjaimilla.

*Kuva 2.
Luovaa suunnittelua
Tuunaa todeksi -työpajassa*

Ideariihestä saadut ideat ovat toimineet hanketyön suunnittelun pohjana syksystä lähtien. Tämä toimintatapa lähti todella hienosti käyntiin. Olemme saaneet monelta kiitosta siitä, että on antoisaa, kun saa olla yhteisen tulevaisuuden ideoinnissa mukana. Asia koskettaa meitä kaikkia ja yhteisten oppimisympäristöjen uudistaminen on meidän kaikkien hyväksi.



*Kuva 3.
Tulevaisuuden koulun
suunnittelua
oppilasvoimin*

3. Myrskyn jälkeen

Koulu yhteisön osallistamisen jälkeen hanketiimi aloitti suunnittelemaan yhdessä hankkeen yhteistyökumppaneiden kanssa käytännön toteutusta. Yhteisöimme ideoinnin koonnin pohjalta hankkeen pääkehitysteemoiksi nousivat

- Monitoimiluokan rakentaminen
- Yhteistyö SYK:n demohankkeen kanssa
- Minitutor-toiminta
- Norssin digiviikko
- Hyvinvointitoimintaa koulupäivään

Yhteisön ideoinnissa toistui toive digilaitteistoiden saatavuudesta ja monikäyttöisyydestä. Monitoimiluokan rakentaminen vastaa tähän toiveeseen kokoamalla digilaitteet ja -välineistöt yhteiseen avoimeen monipuoliseen pedagogiseen työskentelytilaan. SYK:n demohanke sulautui osaksi oppimisympäristöjen kehittämishankettamme. Demohankkeen mahdollistamana muutamme vähäisellä käytöllä olleet parvekkeemme viihtyisiksi oppimisympäristöiksi, joita voimme käyttää lähes ympärivuotisesti. Oppilaiden osallisuutta

koulun kehittämistoiminnassa lisäämme minitutor-toiminnalla, jonka käynnistimme tammikuussa 2022. Tulevaisuuden oppimisen taitoja kehitetään Norssin ikiomalla digiviikolla helmikuussa 2022. Viikon aikana kaikki koulumme jäsenet pääsevät harjoittelemaan digitaitojaan ikäryhmälleen räätälöityjen työpisteiden avulla. Erityisesti oppilaiden ideoissa nousi esille monipuolisen hyvinvointitoiminnan lisääminen koulupäivään. Hyvinvointitoimintaa lisäämme mm. mahdollistamalla sisävilittunteja, tuomalla aktiivisuutta oppitunneille sekä luomalla viihtyisiä oppimistiloja, joissa on viherkasveja ja mukavia kalusteita.

Yhteistyökumppaneiden osalta esimerkiksi ainutlaatuinen harjoittelupäiväkoti Pikkunorssi nähdään erinomaisena yhteiskumppani. Siellä kun on käytössä jo uusia ja innovatiivisia oppimisympäristöjä. Turun yliopiston Rauman OKL ja opetusharjoittelijat ovat toiminnassamme mukana. Toivottavasti saisimme myös paikallisia yrityksiä ja tekijöitä innostettua mukaan rakentamaan yhdessä tulevaisuuden koulua kaupunkimme lapsille.



Rauman FCLab.fi-tiimi:

Jenna Lonka, jkklon@utu.fi

Juha Ståhlberg, jupest@utu.fi

Kalle Nyberg, kaanyb@utu.fi

Petteri Syrjänen, petteri.k.syrjanen@utu.fi

OHJELMOINNILLINEN AJATTELU LAAJA-ALAISESSA OPPIMISESSA

Susanne Roos, Markku Hilpinen, FCLab/Jyväskylän normaalikoulu
Janne Fagerlund, Koulutuksen tutkimuslaitos, Jyväskylän yliopisto

Laaja-alainen ohjelmointi

Ohjelmointitaidot ja niiden kautta opittava laajempi osaaminen, ohjelmoinnillinen ajattelu, sisällytettiin nykyiseen perusopetuksen opetussuunnitelmaan (Opetushallitus 2014) kaikkien vuosiluokkien osalta osaksi matemaattisten taitojen tavoitteita ja sisältöjä. Luokilla 3–6 ja 7–9 ohjelmointi on huomioitu myös käsityön tavoitteissa. Matematiikan oppikirjat sisältävät yhtenä osa-alueena ohjelmoinnin, jota on mahdollisuus harjoitella erilaisten kirjallisten tehtävien avulla. Alkuopetuksen matemaattisten taitojen tavoitteissa ja sisältö-alueissa kohdennetaan ohjelmointi erityisesti ajattelutaitojen kehittymiseen. Vaikka ohjelmointi sijoitetaan perusopetuksen opetussuunnitelman laaja-alaisen osaamisen tavoitteissa ainoastaan tieto- ja viestintäteknologisen osaamisen (L5) sektorille, voidaan ohjelmointi nähdä paljon laaja-alaisempaan mahdollisuuteen oppimisen eri osa-alueilla, esimerkiksi erilaisten tietojen ja taitojen harjoittelussa opetussuunnitelman eri alueilla (Fagerlund & Roos 2020). Ytimeltään ohjelmoinnin kautta opittava ohjelmoinnillinen ajattelu voidaan ymmärtää monipuolisena tieto- ja taitokokonaisuutena, joka ruokkii sekä eri tilanteissa sovellettavia ohjelmoinnillisia ongelmanratkaisutaitoja että ymmärrystä ohjelmoidusta maailmasta (Fagerlund 2021). Kouluoppimisessa ohjelmoinnin alkeisiin tutustutaan lasten ja nuorten ikätason mukaisilla tavoilla: leikitellen, oivaltaen ja opetellen yhdessä erilais-

ten ajattelutaitojen lisäksi esimerkiksi vuorovaikutustaitoja, oppimaan oppimista sekä monilukutaitoa. Tässä artikkelissa esittelemme käytännön esimerkkien avulla, miten erilaiset projektit ja monialaiset oppimiskokonaisuudet voivat tuoda ohjelmoinnillisen ajattelun osaksi isompaa kokonaisuutta oppilaita motivoivalla tavalla.



Kuvio 1.
Laaja-alainen osaaminen ohjelmoinnillisen ajattelun kautta.

Laaja-alainen osaaminen koostuu tietojen, taitojen, arvojen, asenteiden ja tahdon muodostamasta seitsemän alueen kokonaisuudesta. Artikkelin projekteissa toteutuvat vahvasti laaja-alaisen osaamisen tavoitteista ajattelu- ja oppimaan oppiminen, vuorovaikutus- ja ilmaisutaidot, monilukutaito sekä luonnollisesti tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen. Kun tätä peruskoulun opetussuunnitelman perusteista (Opetushallitus 2014) löytyvää kiekkoa tarkastelee ohjelmoinnillisen ajattelun kautta, seitsemälle osaamiskokonaisuudelle voi löytää perusteen ohjelmointitavoitteet huomioiden. Kuviossa 1. laaja-alaiset tavoitteet on mukautettu ohjelmoinnillisen ajattelun tavoitteiksi.

Ohjelmoinnin tavoitteellista opettamista ohjaa myös Opetushallituksen Uudet lukutaidot-kehittämishjelma (www.uudetlukutaidot.fi). Ohjelman kolme osaamisaluetta ovat medialukutaito, ohjelmointiosaaminen sekä tieto- ja viestintäteknologinen osaaminen. Ohjelmointiosaamisen määritelmässä korostetaan erityisesti monipuolisia ajattelun taitoja ja ymmärrystä digitaalisesta, ohjelmoidusta maailmasta ja siinä toimimisesta. Se on jaettu kolmeen pääalueeseen, joita ovat ohjelmoinnillinen ajattelu, tutkiva työskentely ja tuottaminen sekä ohjelmoidut ympäristöt ja niissä toimiminen. Pääalueet ja niihin liittyvät tarkemmat kuvaukset pohjautuvat alakoulun osalta Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetushallitus 2014) tehtyyn tarkasteluun.

Harjoittelukoulujen yhteistyöverkosto eNorssi on omalta osaltaan pyrkinyt helpottamaan ohjelmoinnin roolin jäsentämistä osana opetussuunnitelmaa sekä eri vuosiluokkien opetusta Ohjelmointipolun avulla (eNorssi 2018). Ohjelmointipolku tarjoaa tietoa ja esimerkinomaisia konkreettisia keinoja ohjelmoinnin opetuksen suunnitteluun ja toteutukseen eri luokka-asteilla.

Harjoittelukoulujen yhteistä tietostrategiaa päivitetään kolmen vuoden välein. Myös ohjelmointipolkua päivitetään osana strategiatyötä. Tulevalle kaudelle 2022–2025 laadittuun strategiaan sisällytetty vuosiluokittainen osaamistasotaulukko mukailee Uudet lukutaidot-kehittämishjelman osaamisen kuvauksia. Tätä kautta osaamistasoissa on omana osa-alueenaan myös ohjelmoinnillinen ajattelu. Ohjelmointipolusta pyritään rakentamaan väline, joka osaamiskuvausten rinnalla helpottaa ohjelmoinnillisen ajattelun ja ohjelmoinnin opetteluun liittämistä osaksi muuta oppimista.

Matatalab ja ScratchJr osana monialaista projektia

Suomen harjoittelukoulujen FCLab-hankkeen yritysyritysteistyön myötä Joensuun ja Jyväskylän normaalikoulut aloittivat yhteistyön kiinalaisen Matatalabin kanssa. Keväällä 2021 pilotoitiin Matatalabin 5–9-vuotiaille suunnattuja ohjelmointivälineitä testaamalla niitä ensin luokissa. Tähän yhteistyöhön osallistuivat myös normaalikoulujen opetusharjoittelijat. Kokeilujen jälkeen yhdysopettajat pitivät koordinoijan kanssa yhdessä kansallisia webinaareja, joissa esiteltiin ohjelmointivälineiden toimintoja ja niiden avulla tehtyjä projekteja.

Matatalab-ohjelmointilaitteistoon sisältyy alusta, jolle haluttu ohjelma koodataan erilaisilla konkreettisilla komentopalikoilla. Alustaan liitetään "majakka", joka lukee käskysarjan alustalle asetetuista palikoista ja välittää sen bluetooth-yhteyden välityksellä robotille. Mu-

kana on myös maisema-alusta robotille, erilaisia osia robotin reittien suunnitteluun sekä eritasoisia koodaushaasteita, joita voi ratkoa edeten taso kerrallaan. Lisäpakettien avulla Matatalab-välineistö monipuolistuu muun muassa taiteen, liikunnan ja musiikin puolelle. Legopalikat ovat yhteensopivia Matatalabin kanssa, joten niiden avulla voi rakennella ohjelmointiympäristöä monipuolisemmaksi.

Matatalab-laitteisto mahdollistaa ohjelmoinnin yhdistämisen myös luovempaan tuottamiseen ja monialaisiin projekteihin. Sen ohjelmointiympäristöä on mahdollista muokata eri teeman mukaiseksi esimerkiksi askartelemalla. Myös robottien päälle voi rakennella teemaan sopivia hahmoja, joita on mahdollista liikutella ohjelmoimalla. Näin eri oppiaineiden tavoitteita on mahdollista yhdistää ohjelmoinnin avulla laajemmiksi projekteiksi.

ScratchJr on mobiililaitteilla (esim. iPadeilla) toimiva varsinaisen Scratch-ohjelmointiympäristön esiasteeksi suunniteltu erityisesti alkuopetusikäisille lapsille tarkoitettu junioriversio. Scratchin tavoin se on kuvakepohjaiseen ohjelmointiin perustuva monipuolinen alkeisohjelmointiympäristö, jolla oppilaat voivat suunnitella ja toteuttaa omia luovia interaktiivisia tarinoitaan, animaatioitaan ja pienoisperlejä. Ympäristö on niin sanotusti avoin, eli se ei tarjoa suoraan valmiita haasteita tai tehtäväpohjia, vaan se rohkaisee ennen kaikkea omien ohjelmointitöiden luomiseen ”tyhjältä” soveltamalla erilaisia vapaasti valittavia visuaalisia hahmoja ja taustoja (tapahtumapaikkoja) sekä ääniä. Ohjelmoinnin näkökulmasta ScratchJr on suunniteltu erityisesti oppilaiden tutustuttamiseksi oikean ohjelmointikielen käyttöön sen jälkeen, kun ohjelmoinnin logiikan perusteisiin on tutustuttu leikinomaisilla ohjelmointiharjoitteilla (esim. alkeisroboteilla, leikkien). ScratchJr-ympäristössä käytettävä kuvakepohjainen ohjelmointikieli perustuu lähes yksinomaan värikkäiden ohjelmointilohkojen yhdistämiseen ”skripteiksi” eli käskysarjoiksi, missä perusajatuksena on erityisesti tuntuma hauska ja motivoivasta ”itse näpertelystä” sekä siitä, että koodilohkojen käyttö ei edellytä runsaiden tekstimäärien lukemista. (Bers ym. 2019.)

Seuraavaksi esittelemme Jyväskylän normaalikoulussa tehtyjä monialaisia projekteja, joissa ohjelmoinnillinen ajattelu on tavoitteellisesti mukana, ja Matatalab ja/tai ScratchJr ovat osana projektin toteuttamista.

Neljä esimerkkiä toteutetuista projekteista

1. Juonellisen tarinan kirjoittaminen/ohjelmoiminen yhteistoiminnallisesti

Kolmannella luokalla toteutetun kirjoitusprojektin lähtökohtana oli harjoitella vuoropuhelua sisältävän juonellisen tarinan kirjoittamista. Tavoitteena oli sisällyttää tarinaan selkeät tapahtumapaikat ja päähenkilöt. Niiden avulla rakennettiin johdonmukaisesti etenevä tarina, jolla oli selkeä loppuratkaisu. Kirjoittaminen toteutettiin yhteistoiminnallisesti samantasoisien kirjoittajaparin kanssa, jolloin oppilaat pystyivät tukemaan parhaiten toisiaan tekstin tuottamisessa (Ferguson-Patrick 2007). Ohjelmoinnin tavoitteena oli saada päähenkilöt liikkumaan mahdollisimman tarkkaan juonen mukaisesti. Ohjelmointi toteutettiin sekä Matatalab-roboteilla että ScratchJr-sovelluksella, jolloin kirjoitettu tarina tehtiin eläväksi ja esitettäväksi kahdella eri tavalla.



Kuva 1. Oppilaita kirjoittamassa yhteistä tarinaa.

Projektin vaiheet:

1. Kirjoitetaan parin kanssa tarina, joka sisältää vuoropuhelun.
 - a. Valitaan hahmot (päähenkilöt), jotka lähtevät johonkin (tapahtumapaikat).
 - b. Matkalla hahmot keskustelevat yhdessä (vuoropuhelu).
 - c. Keskustelun päätteeksi tapahtuu jokin ratkaisu (juonellinen tarina).
2. Ohjelmoidaan tarina Matatalab:lla.
 - a. Tapahtumapaikat valitaan alustasta ja päähenkilöt askarrellaan robottien päälle.
 - b. Juonen kulku ohjelmoidaan kahdella Matatalabilla.
3. Videoidaan ohjelmoitu tarina lukien samalla.
4. Ohjelmoidaan tarina sen jälkeen ScratchJr:lla.
 - a. Tapahtumapaikoiksi otetaan kuvat Matatalab-alustasta ja päähenkilöt muokataan sopiviksi ScratchJr-ohjelmalla.
 - b. Vuoropuhelu toteutetaan joko puhekuplilla tai äänittämällä.
 - c. Juonen kulku ohjelmoidaan.
5. Animoinnit ja videot esitetään koko luokalle.
6. Lopuksi tehdään tarinoista ja animaatioista itse- ja vertaisarvioinnit.



Kuva 2. Tarinan ohjelmointia Matatalabilla.

2. Ohjelmoi satu

Lukutaidon heikentyminen ja lukuinnostuksen väheneminen ovat olleet huolenaiheena jo jonkin aikaa. Sen myötä on alettu miettiä motivointikeinoja esimerkiksi erilaisten lukuhankkeiden myötä. Yhteistyössä eri yliopistojen, harjoittelukoulujen sekä peruskoulujen kanssa on meneillään kansainvälinen Lukupesä-hanke (<https://finrainfo.fi/lukupesa/>), jossa muun muassa erilaisten oppimisympäristöjen sekä pelillistämisen avulla pyritään kasvattamaan lukumotivaatiota. Tämän hankkeen innostamana kehiteltiin projekti, jonka vaiheita esitellään seuraavaksi. Projektin nimeksi muodotui Ohjelmoi satu.

Ohjelmoi satu -projektin tavoitteena oli yhdistää lukemista ja ohjelmointia niin, että lopputuloksena olisi animaatioksi kuvitettu satu. Projektin lähtökohtana oli oletus, että ohjelmointi toimisi mahdollisena motivointikeinona ja tukena lukemiselle. Ohjelmointitaidoissa oli tavoitteena hyödyntää vertaisoppimista. Tämä projekti toteutettiin koulumme kummityhteistyönä ensimmäisen luokan ja neljännen luokan oppilaiden kanssa. Yhteistyötä tehtiin kummipareittain.

Projektin vaiheet:

1. Neljännen luokan oppilaat valitsevat mukavan sadun, jonka he haluaisivat lukea yhdessä ensimmäisen luokan kummioppilaansa kanssa.
2. Kummiparit lukevat yhdessä sovittuina aikoina vuorotellen valitsemaansa satua eteenpäin. Lukemista eriytetään ensimmäisen luokan oppilaan lukutaidosta riippuen niin, että ekaluokkalaiselle tulee sopivia omia lukupätkiä. Kun toinen lukee, niin toinen kuuntelee.
3. Kun satu on luettu, siitä piirretään yhdessä kummiparin kanssa juonikaavio, 3–4 tapahtumapaikkaa ja päähenkilöt, kaikki erikseen. Juonikaavio toimii ohjelmoidessa animaation ”punaisena lankana”, tapahtumapaikat ohjelmointitaustoina ja päähenkilöiden kuvat ohjelmitavina hahmoina.
4. Ohjelmointi toteutetaan ScratchJr-ohjelmointialustalla. Nelosluokan kummit, jotka hallitsevat ScratchJr:n käytön, opettavat samalla ohjelmointitaitoja nuoremmille.
5. Lopuksi ohjelmoiduista saduista pidetään koulussa kirjavinkkauksia lukemalla katkelmia ja näyttämällä yhdessä ohjelmoituja animaatioita.

3. Opetusanimaatio hämähäkkiteemalla

Matatalab-ohjelmointilaitteisto sisältää erilaisia oheistuotteita, joista yksi on taidepaketti. Sen avulla voi harjoitella piirto-ohjelmointia. Mahdollisuutena on piirtää ohjelmointimalleista esimerkiksi erilaisia tasokuvioita robottia ohjelmoiden. Ohjelmitavaan robottiin asetetaan kynä, joka piirtää ohjelmoidun kuvion. Kuvion muodostuminen perustuu perusohjelmointitoimintojen lisäksi kulman erilaisiin astemääritelmiin.



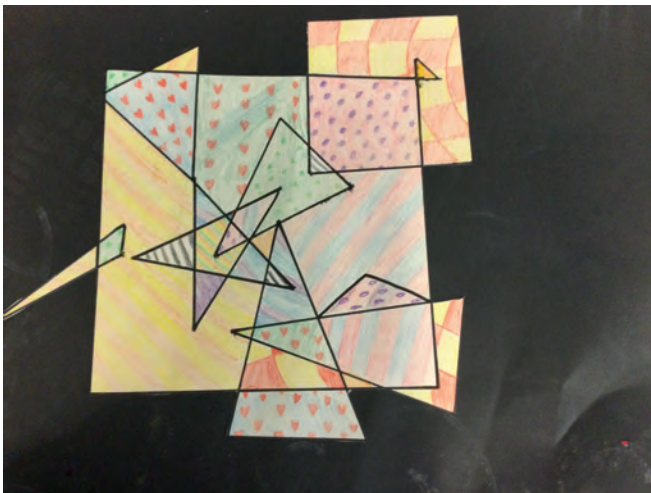
Kuva 3.
Piirto-ohjelmointia.

Kuvataidetta ja luonnontiedettä yhdistävä kokonaisuus hämähäkkiteemalla toteutettiin pareittain Matatalabin ja ScratchJr:n avulla ohjelmoiden. Projektissa hyödynnettiin piirtomahdollisuutta, jonka avulla suunniteltiin ja toteutettiin yhdessä kuvioita, joista koostui lopulta verkkomainen taideteos. Taideteosta taustakuvana käyttäen oli lopullisena tavoitteena saada ohjelmoiden aikaan opetusanimaatio hämähäkeistä. Kahden eri ohjelmointitavan lisäksi projektissa yhdistettiin kuvataidetta, luonnontiedettä ja lisäksi luki- ja monilukutaitoja.

Tämänkaltaisen projektin voi toteuttaa monista muistakin luonnontieteen aiheista. Tavoitteiden asettelulla voi laajentaa myös kuvataiteen osuutta. Kuvioidun taustan voi värittää esimerkiksi vastavärein tai erilaisin sinisin sävyin. Projektiin voi yhdistää lisää myös matemaattisia tavoitteita esimerkiksi tasokuvioita ohjelmoiden ja piirtäen.

Projektin vaiheet:

1. Parit suunnittelevat ja piirtävät Matatalabin taidepaketin avulla yhdessä ohjelmoiden kuvioita isolle kartongille niin, että niistä muodostuu vähitellen yhtenäinen verkkomainen kuvio.
2. Kun kuvio on tarpeeksi seittimäinen, se väritetään kirkkailla väreillä. Tavoitteena on saada hämähäkille taiteellinen verkko.
3. Taideteoksesta otetaan taustakuva ScratchJr-ohjelmaan. Ohjelmoitavaksi hahmoksi piirretään ScratchJr:ssa hämähäkki.
4. Eri tietolähteiden (tietokirjat, internet) avulla etsitään tietoa hämähäkistä, ja ne kirjaan muistiin.
5. ScratchJr:lla ohjelmoidaan opetusanimaatio, jossa hämähäkkiä koodataan käskyjen ja komentorivien avulla verkon eri paikkoihin. Samalla puhekupien ja äänityksen myötä kerrotaan tietoa hämähäkistä.
6. Lopuksi animaatiot esitetään luokalle.



*Kuva 4.
Valmis robottivälineillä
piirretty taideteos.*

4. Pelastetaan saimaannorppa ja ilves

Tämä monialainen oppimiskokonaisuus oli osana kiinalaisten organisoimaa kansainvälistä ohjelmointikilpailua, jossa tavoitteena oli uhanalaisten eläinten suojeleminen. Ohjelmointiosuus toteutettiin Matatalabin välineillä, mutta ympäristö ja alusta, jossa ohjelmoidut "robotit" liikkuvat, askarreltiin teeman ja eläinten elinympäristön mukaisesti. Aihetta lähestyttiin hyvin oppilaslähtöisesti ja opetussuunnitelmassa (Opetushallitus 2014) olevan monialaisen oppimiskokonaisuuden tavoitteiden mukaisesti. Ryhmätyö toteutettiin ensimmäisessä luokassa kahdessa eri ryhmässä.



*Kuva 5.
Ohjelmointi- ja
askartelutyö
käynnissä.*

Projektin osat ja toteutus:

1. Eläinten valinta

Ensin mietittiin yhdessä, mitä uhanalaisia eläimiä asuu Suomessa. Eläimistä katsottiin myös erilaisia opetusvideoita. Kiinnostavimmista eläimistä äänestettiin kaksi mielenkiintoisinta. Näin ryhmien eläimiksi valikoituivat saimaannorppa ja ilves.

2. Tiedonhankinta

Valitusta eläimistä etsittiin tietoa eri tavoin. Kirjastossa vierailtiin lainaamassa tietokirjoja, joita luettiin yhdessä. Tiedonhankintataitoja harjoiteltiin myös internetin avulla. Teksteistä ja kuvista opetettiin löytämään oleelliset tiedot ja niistä kirjoitettiin muistiinpanoja.

3. Askartelu

Eläimille valmistettiin elinympäristöt askartelemalla, piirtämällä, maalaamalla ja erilaisia

käsityötekniikoita käyttäen. Elinympäristöt mietittiin ja muotoiltiin Suomen vuodenaikojen mukaisesti, ja niihin piirrettiin myös ohjelmointikentät ruutuineen. Lisäksi ohjelmoitavien ”robottien” päälle askarreltiin kyseiset eläimet ja ihmiset, jotka suojelivat eläimiä esimerkiksi kolaamalla lunta saimaannorppien pesätarpeiksi.

4. Ohjelmointi

Ryhmässä yhteistyönä valmistuneet asuinympäristöt toimivat ohjelmointialustoina. Ohjelmoitavia robotteja oli liikkeellä samaan aikaan jopa neljä, jolloin tarvittiin useampi oppilas ohjelmoimaan niitä. Oppilaat miettivät yhdessä hahmojen liikkeitä ja tarvittavat koodaukset niille. Uhanalaisten eläinten auttamisesta tuli kuin kertomus, joka sanoitettiin toimimaan ohjelmointilausekkein. Oli mietittävä, miten esimerkiksi lumena toiminut pum-puli saatiin liikkeelle robotin päällä lumikola kädessä seisovan hahmon toimesta.

5. Videointi

Lopuksi molemmat projektit videoitiin. Ensiksi opeteltiin esittelemään projektit kertomalla ja ohjelmoimalla. Videot kuvattiin GreenScreen -taustalla, jolloin päästiin lähemmäksi suomalaista luontoa ja vaihtuvia vuodenaikoja.

Projekti kokonaisuudessaan oli upean toimiva monialainen oppimiskokonaisuus, johon sisältyi muun muassa kuvataiteen, käsityön, matematiikan ja äidinkielen oppimistavoitteita. Projekti toteutettiin ryhmätyönä, jolloin yhteistoiminnallinen oppiminen oli keskiössä. TVT-taitoja harjoiteltiin kokonaisuuden aikana laajalti. Tiedonhakua internetistä, monilukutaitoa, videointia ja erityisesti ohjelmointitaitoja opittiin yhdessä miettimällä ja kokeilemalla. Ohjelmoinnillinen ajattelu korostui ryhmätyönä tehdyssä useamman Matatalab-robotin liikuttamisessa samaan aikaan johdonmukaisesti toistensa toimintoihin liittyen.

Kansainväliseen kilpailuun osallistui yhteensä yli 200 joukkuetta 11 eri maasta. Jyväskylän normaalikoulusta osallistuneista ryhmistä Saimaannorppa-tiimi palkittiin erityisesti monipuolisuuden, yhteistoiminnallisuuden ja ryhmätyöskentelytaitojen johdosta kymmenen parhaan joukkoon.



QR-koodi norppavideoon



Kuva 6. Norppatyön robotit.

Ohjelmoinnillisen ajattelun oppimista laaja-alaisesti

Kuten Uusissa lukutaidoissa ja eNorssin ohjelmointipolussa kuvataan, ohjelmointiosaaminen ja ohjelmoinnillinen ajattelu ovat monipuolisia tieto- ja taitokokonaisuuksia. Esimerkkeinä ohjelmointiosaamisen erilaisista opittavista taitoalueista ovat esimerkiksi oman ohjelmointityön eli ohjelmoitavaksi aiotun ratkaisun suunnittelu ja mallintaminen, joita voidaan tukea luontaisesti esimerkiksi hyödyntämällä animaation taustalle kirjoitettua vuoropuhelua (ks. projekti 1) tai juonikaaviota (ks. projekti 2), antaen algoritmisen rakenteen myöhemmin ohjelmoitavalle varsinaiselle työlle. Itse ohjelmoinnissa ohjelmointikielellä hankitaan puolestaan aktiivisen itse tekemisen kautta perusymmärrystä sääntöpohjaisesta ohjelmoinnista eli vaiheittaisten käskysarjojen eli algoritmien ohjelmoimisesta erilaisilla koodirakenteilla sekä ohjelmointiin kuuluvista perustoimenpiteistä, kuten “debuggaamisesta” eli ohjelmointivirheiden korjaamisesta. Oppimisen kontekstina oleva monialainen autenttinen projekti (esim. peli, keksintö tai animaatio) motivoi oppimaan ja ylläpitää sitoutumista oppimiseen. Ohjelmoimissa voidaan lisäksi oppia erilaisia yksityiskohtaisempia ohjelmoinnillisen ongelmanratkaisun peruseräitä, kuten esimerkiksi algoritmisten prosessien koordinoimista esimerkiksi synkronoimalla rinnakkaisia käskysarjoja kahden ScratchJr-hahmon vuoropuhelua animoimissa. (Fagerlund 2021.)

On kuitenkin tärkeä huomata, kuten tässä artikkelissa kuvatuista esimerkeistä voi havaita, että ohjelmointiosaamisen ja ohjelmoinnillisen ajattelun oppimisen ei tarvitse käytännössä olla erityisen järjestelmällistä tai etukäteen harkittua ohjelmoinnin oppisisältöjen omaksumista. Ohjelmoinnin oppimisen ydinajatuksena on ennen kaikkea tutustuminen sekä ohjelmoituun ympäristöön että ohjelmoinnin luovaan ja yhteistoiminnalliseen tekemiseen erilaisten leikinomaisten harjoitusten ja motivoivien ohjelmointitöiden, kuten animaatioiden, tarinoiden, pelien ja omien luovien keksintöjen kautta (Fagerlund 2021). Ohjelmoinnin oppimisen taustalle usein sijoitetun konstruktionistisen oppimiskäsityksen (ks. esim. Brennan & Resnick 2012) mukaan ohjelmointiin ja ohjelmoinnilliseen ajatteluun kuuluvia tietoja ja taitoja voidaankin harjoitella erilaisin tavoin ja välinein ohjelmoimissa ennen kaikkea vähitellen yhdessä oivaltamalla ja uusia asioita “tarpeen tullen” löytäen.

Vaikka ohjelmointiosaaminen voidaan nähdä tärkeänä oppimisen kohteena jo itsessään, ohjelmointi voidaan myös ymmärtää ennen kaikkea myös tehokkaana työtapana muussa oppimisessa, eli käytännössä mahdollisuutena käsitellä ja harjoitella eri oppiaineiden sisältöjä ja laaja-alaista osaamista. Klassisena esimerkkinä ohjelmoinnista suoraan osana muiden oppiaineiden sisältöihin tutustumista onkin tässä artikkelissa erityisesti projektissa 3 kuvattu käskysarjojen laatiminen geometrinen kuvioiden luomisessa, jota käytettiin esimerkkinä konstruktionistisesta oppimisesta jo 1980-luvulla (Papert 1980). Ohjelmoinnin oppimisen työvälineet, kuten ohjelmoitavat laitteet ja ohjelmointikielet, ovat toki sittemmin kehittyneet samoin kuin ymmärrys ohjelmoinnin pedagogisista mahdollisuuksista (esim. oppiaineintegroinnissa). Muita monenlaisia esimerkkejä on esimerkiksi arkisten toimien, kuten tanssiliikesarjojen esittäminen algoritmisina kokonaisuuksina, kuin myös aiemmassa julkaisussamme (ks. Fagerlund & Roos 2020) kuvatut esimerkit alkuopetuksessa.

Ohjelmoinnin integroimiseen opetussuunnitelman eri alueille voidaan löytää tulevaisuudessa varmasti runsaasti lisää erilaisia vaihtoehtoja, mikäli ohjelmoinnin tarjoamia mahdollisuuksia tarkastellaan ennen kaikkea laaja-alaisen osaamisen valossa, jota tämän artikkelin Kuvio 1 pohjustaa ja jota artikkelissa esitellyt projektit eri tavoin havainnollistavat. Ohjelmointi voi toimia esimerkiksi niin itse oppimisessa kuin eri oppiaineita ja niiden tavoitteita kokoavana osana sekä tuotosten dokumentoinnin eli tiedon esittämisen välineenä, kun oppilaat tuottavat muille esitettävää opiskelumateriaalia ja tekevät työtään näkyväksi. Varsinainen ohjelmointityöskentely (esim. oman robotin ohjelmoiminen, pelin tekeminen) voi ruokkia lisäksi muun muassa ryhmätyöskentelytaitoja ja vuorovaikutustaitoja, luovan suunnittelun ja tuottamisen taitoja ja esimerkiksi pitkäkestoiseen työhön sitoutumista.

Käytännön opetustyössä on kaikkineen tärkeä huomioida, että niin varsinaisten ohjelmointitaitojen harjoittelussa, ohjelmoinnin soveltamisessa työtapana erilaisten tietojen ja taitojen harjoitteluun kuin ohjelmoidun ympäristön tutkimisessäkin ilman ohjelmointia on monipuolisimmillaan kyse sekä tietojen, taitojen, arvojen, asenteiden että tahdon harjoittamisesta. Tällaista kokonaisuutta ei ole mielekäästä "kuitata tehdyksi" kertaluontoisesti, vaan sitä on hyvä ottaa osaksi opetusta pitkin kouluvuosia. Tässä yhteydessä onkin lisäksi tärkeä oivaltaa, kuten Uusissa lukutaidoissakin korostetaan, ettei ohjelmoinnin opiskelun koulussa tarvitse aina sisältää ohjelmoimista itse eli karkeasti ottaen "koodaamisen" opettelua, vaan ohjelmointikasvatus voi sisältää myös ohjelmoidun maailman tutkimista esimerkiksi tunnistamalla ja nimeämällä ohjelmoituja laitteita ja sovelluksia omasta arkiympäristöstä sekä pohtimalla niiden moninaisia käytännöllisiä, sosiaalisia ja eettisiäkin syy-seuraussuhteita (Mertala ym. 2020). Tästä näkökulmasta ohjelmoinnin opiskelu voikin tarjota monenlaisia kytköksiä erityisesti monilukutaitoon ja arjen taitoihin.

Lähteet

Bers, M. U., González-González, C., & Belén Armas Torres, M. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. *Computers & Education*, 138, 130–145.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. Haettu osoitteesta: <https://www.media.mit.edu/publications/new-frameworks-for-studying-and-assessing-the-development-of-computational-thinking/>

Fagerlund, J. (2021). Teaching, Learning and Assessing Computational Thinking through Programming with Scratch in Primary Schools [Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto]. Jyväskylän yliopisto. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/78190>

Fagerlund, J., & Roos, S. (2020). Motivoivaa ja tavoitteellista oppimista ohjelmointiympäristöjä hyödyntäen. Teoksessa A. Veijola, O.-P. Salo, & S. Roos (toim.) Merkityksellistä oppimista etsimässä - oppimisympäristöjen moninaisuus nyt ja tulevaisuudessa. Jyväskylä: Jyväskylän normaalikoulu, Jyväskylän yliopisto, 135–162.

Ferguson-Patrick, K. (2007). Writers develop skills through collaboration: an action research approach. *Educational Action Research*, 15 (2), 159–180.

Opetushallitus (2014). Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki: Opetushallitus.

eNorssi (2018). Suomen harjoittelukoulujen ohjelmointipolku. Haettu osoitteesta: https://enorssi.fi/wordpress/wp-content/uploads/ohjelmointipolku_08102018.pdf

Mertala, P., Palsa, L., & Dufva, T. S. (2020). Monilukutaito koodin purkajana: Ehdotus laaja-alaiseksi ohjelmoinnin pedagogiikaksi. *Media & viestintä*, 43(1), 21–46.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

AJATTELUSTA OHJELMOINTIIN JA OHJELMOINNISTA AJATTELUTAITOIHIN

- kuvaus eräästä opetusjaksosta 6. luokassa

Eelis Hyvärinen, Tuomo Tammi

FCLab Tampere, Tampereen yliopiston normaalikoulu

Miten järjestän alakoululaisille ohjelmointijakson ilman aiempaa kokemusta ohjelmoinnin opettamisesta ja nykyaikaisista ohjelmoinnin opetusvälineistä? Tällaisen kysymyksen ääreen jouduin, kun sain tehtäväkseni järjestää ohjelmointijakson erälle kuudennelle luokalle osana luokanopettajaopintojeni opetusharjoittelua Tampereen yliopiston normaalikoulussa lehtori Tuomo Tammen ohjauksessa. Alkaessani suunnitella jaksoa en tiennyt, miten tai edes mistä palasista tällaisen jakson kokoaisin. Ensimmäistä tuntia aloittaessani en tiennyt, miten suunnittelemani asiat tulisivat käytännössä onnistumaan. Kuitenkin kaksi viikkoa myöhemmin saatoin todeta jakson onnistuneen varsin hyvin ja kehittäneen tavoitteiden mukaisesti sekä oppilaiden ohjelmointiin liittyviä ajattelun taitoja että omia käsityksiäni ohjelmointitaidoista, niiden opettamisesta ja tarjolla olevista opetusmateriaaleista. Kuvaan tässä kirjoituksessa jaksoni rakentamista ja toteutumista erityisesti opettajan ja oppilaan ajatustyön kannalta.

1. Ohjelmointi alkaa ajattelusta

Oma historiani ohjelmoinnin parissa alkoi, kun yläkouluikäisenä lainasin kirjastosta jotakin ohjelmointikieltä käsittelevän kirjan. Kävinpä tuolloin jonkin lyhyen ohjelmointikurssinkin työväenopistossa. Opin siis ensin jonkin ohjelmointikielen syntaksia ja osasin tehdäkin sillä jotakin, mutta minkäänlaista ohjelmoinnillista ajattelua tekemisessäni ei ollut mukana. Koen tämän edelleen välillä taakaksi, sillä nykyäänkin tottumukseni ohjaa minua heti alusta asti suoraan ohjelmakoodin kirjoittamiseen ennen ohjelmalta tavoittelemani toiminnan järjestelmällistä ajattelua. Myöhemmin yliopistossa käymäni muutamat ohjelmointiin liittyvät kurssit toivat kyllä taitoihini mukaan myös järjestelmällisempää ohjelman suunnittelua ja hyviä ohjelmointitapoja, mutta varsinaista ohjelmoinnillista ja algoritmista ajattelua aloin oikeastaan pohtia vasta tätä opetusjaksoa suunnitellessani.

Nykyään mahdollisuudet ohjelmoinnin oppimiseen ja opettamiseen jo alakoulutasolla ovat hyvin erilaiset kuin omina kouluaikoinani parikymmentä vuotta sitten. Materiaaleja, välineitä ja oppimisympäristöjä on ilmestynyt valtava, alati kehittyvä valikoima. Materiaalien määrää olennaisempana muutoksena pidän kuitenkin sitä, miten nykypäivän koululainen oppii ohjelmointia siihen liittyvistä ajattelutaidoista lähtien. Ohjelmoinnin oppimiseen ei tarvitse sisältyä ollenkaan ohjelmointikielten opettelu, eikä se alkuvaiheessa ole mielekkäänsäkään. Oppilaalle voi kehittyä hyvinkin vahva ohjelmoinnillisen ja algoritmisen ajattelun osaaminen, vaikka hän ei koskaan kirjoittaisi riviäkään mitään ohjelmointikielistä koodia. Jos myöhemmin halutaankin siirtyä ohjelmointikielten opetteluun, edessä on oikeastaan varsin pieni hyppäys, kun pohjana on vahvaksi kehitetty ohjelmoinnillisen ajattelun taito.

2. Tavoitteena oppilaalle ohjelmoinnillista ajattelua, opettajalle kokemuksia

Järjestämäni jakson tavoitteet olivat osin erillisiä oppilaan ja opettajan näkökulmista. Oppilaan ja oppimisen kannalta ydintavoitteina pidin ohjelmoinnillisen eli algoritmisen ajattelun harjaantumista ja tutustumista ohjelmoinnin peruskäsitteisiin. Lisäksi pyrin luomaan kuvaa ohjelmoinnista helposti lähestyttävänä asiana, jota kuka tahansa voi oppia tietoteknisistä kyvyistä ja kiinnostuksista riippumatta. Mielikuvissa ohjelmointi saattaa usein näyttäytyä etäisenä ja hankalana, vain nerojen ja nörttien maailmaan kuuluvana asiana. Kannustavat kokemukset ohjelmoinnista ja omasta osaamisesta voivat madaltaa kynnystä tarttua ohjelmoinnin opiskeluun myöhemminkin.

Vaikka kyseessä on ohjelmoinnin opetusjakso, oppilaiden kouluminen mahdolliseksi tuleviksi ohjelmointityön tekijöiksi on minulle korkeintaan tahaton sivutuote, ei opetuksen pääasiallinen tavoite. Ohjelmoinnin opetuksen tärkeimpänä vaikutuksena tavoittelen yleistä oppilaan ajattelun kehittymistä. Ohjelmoinnillisen ajattelun algoritmisuus ja täsmällisyys ovat yhteydessä selvästi yleisempään loogiseen päättelykykyyn. Lisäksi ohjelmoinnin ytimessä oleva halutun toiminnan pilkkominen yksittäisiksi peräkkäisiksi toiminnoiksi on taito, jota tarvitaan myös ihmisen omassa toiminnanohjauksessa arkisissakin tilanteissa. Puuroa ei keitetä keittämällä puuroa, vaan laittamalla kattilaan vettä, kattila hellalle, levy päälle jne.

Opettajan työn näkökulmasta tärkein tavoitteeni oli koota monipuolinen ja eheä ohjelmoinnin opetusjakso, jonka toteuttaminen ei kuitenkaan vaadi kohtuuttoman suurta valmistelutyötä. Nykypäivänä erilaisia kouluikäisille suunnattuja ohjelmoinnin oppimisympäristöjä ja opetusvälineitä on tarjolla loputtomasti. Kaikkea ei siis tarvitse luoda itse eikä pyörää tarvitse keksiä uudelleen, ja viisasta opettajan työn rajaamista onkin toimivaksi todettujen valmiiden ratkaisujen hyödyntäminen. Runsaus tuottaa samalla kuitenkin myös haasteen, sillä moninaisten materiaalien ja välineiden joukosta sopivien valikoiminen vie paljon aikaa ja vaatii kokeiluja. Omalta kannaltani tärkein tavoite olikin tutustua monipuolisesti erilaisiin välineisiin ja työskentelymuotoihin ja saada kokemusta näiden toimivuudesta ohjelmoinnin opetuksessa alakouluikäisille. Tämän artikkelin tarkoitus ei ole toimia eri välineiden ja materiaalien esittelynä ja käyttöohjeina, mutta jakson kulkua kuvaavassa luvussa selostan käyttämiäni ratkaisuja omien kokemusteni näkökulmasta.

3. Sisältöinä ohjelmoinnin ja algoritmisen ajattelun perusasiat

Sisällöllisesti jakso kattaa eNorssin ohjelmointipolun 5.–6. luokkien osuudet lähes kokonaan ja laajentaa osin myös yläkoulun sisältöjen puolelle. Jakso rakentui ohjelmoinnillisen ja algoritmisen ajattelun aihepiireistä neljään kokonaisuuteen jaettuna: 1) käskyjen pilkkominen, peräkkäisyys ja toisto; 2) logiikka; 3) ehdollisuus ja 4) graafinen ohjelmointi. Näistä aihepiireistä kolme ensimmäistä liittyvät ohjelmoinnin taustalla olevaan algoritmiseen ajatteluun, jota voi hyvin harjoitella koskematta mihinkään ohjelmointiympäristöön tai tietotekniseen laitteeseen. Pidän tällaista järjestystä mielekkäänä, jotta ohjelmointi rakentuisi vahvan, täsmällisen ja loogisen ajattelun päälle. Viimeisenä aihepiirinä käsiteltävä graafinen ohjelmointi kääntää ohjelmoinnillisen ajattelun varsinaiseen tietotekniseen

laitteen ohjelmoinnin muotoon. Siirtyminen erillisistä ohjelmoinnillisen ajattelun taidoista tietotekniseen ohjelmointiin on loppujen lopuksi hyvin helppo ja kivuton, kuten myöhemmin jakson kulkua selostaessani totean.

Kullekin aihepiirille omistettiin jakson alussa yksi oppitunti, minkä jälkeen niitä kerrattiin, yhdisteltiin ja sovellettiin loppuilla tunneilla. Jakson rakennetta kuvaavassa luvussa esitellen kutakin aihepiiriä tarkemmin oppituntien toiminnan ja oppilaan ajattelun kehittymisen näkökulmista.



Kuva 1. Tampereen yliopiston normaalikoulun KAKS10 56 -opetustila tukee monimuotoisia työtapoja opetuksessa. Kun ensin käsitteisiin on tutustuttu ja ajatustyötä tehty perinteistä koululuokkaa muistuttavasti pöytien ääressä, voidaan siirtyä tilan toiseen päähän soveltamaan ja tutkimaan. Tässä ohjelmoidaan Sphero Bolt -robottia.

4. Työskentelymuotojen ja välineiden robustia sillisalaattia

Pyrin käyttämään monipuolisesti itselleni entuudestaan tuntemattomia materiaaleja, välineitä ja työskentelytapoja, jotta saisin jaksosta itselleni mahdollisimman paljon uusia kokemuksia. Tärkeimpinä välineinä hyödynsin erilaisia koululaisille suunnattuja ohjelmoinnin oppimisympäristöjä, RoboGem-lautapeliä (kuva 2) ja ohjelmoitavia Sphero-robotteja. Pyrkimykseni oli hyödyntää mahdollisimman paljon jo olemassa olevaa aineistoa, ja ainoat itse tätä jaksoa varten laatimani materiaalit olivatkin ohjeet ja esitysmateriaalit sekä joidenkin aktiviteettien yhteydessä käytetyt tehtäväkortit. Työskentelymuodoissakin pyrin monimuotoisuuteen opettajaohjoitettujen luentojen, toiminnallisten ryhmätöiden, pelien, leikkien, itsenäisen työskentelyn sekä tutkivien ja luovien työtapojen vaihtelulla.

Uudet aihepiirit esittelin aina opettajajohtoisesti, mutta pyrin pitämään nämä osuudet lyhyinä ja myös oppilaita osallistavina ja aktivoivina. Kaikenlaiseen sirkustempuiluun ja piaget'laisuuden ylilyönteihin nuoria opettajia ohjaavassa koulutusmaailmassa haluan edelleen pitää kiinni siitä, että esimerkiksi uudet käsitteet esitellään opettajajohtoisesti eikä vastuuta niiden "löytämisestä" jätetä oppilaalle. Ohjelmoinnin ajattelutaitojen opetuksessa tämä vielä korostuu, sillä oppilasta on ohjattava uudelleenlaiseen ajatteluun uusien käsitteiden ja opettajan antamien mallien kautta. Ilman opettaja-asiantuntijan antamaa vahvaa mallittamista ja robustia käsitteenmuodostusta oppilaan ajattelu voi perusteistaan lähtien rakentua muuhun kuin tavoiteltuun suuntaan.

Opetustuokioiden tarkoituksena en kuitenkaan pidä sitä, että niillä esitetyt asiat osattaisiin ja ymmärrettäisiin täysin jo pelkän luennon jälkeen. Odotan asioiden loksahdettavan kohdilleen oppilaiden ajattelussa vasta heidän joutuessaan itse käsittelemään niitä tehtävien ja toiminnallisempien työmuotojen parissa. Opetustuokioiden merkityksenä onkin alustaa ja viitoittaa sellaiset käsitteet ja ajattelutavat, joihin ankkuroiden oppilaita muun työskentelyn lomassa ohjataan. Monia ohjelmointiin liittyviä harjoitustehtäviä olisi kyllä mahdollista tehdä ilman ohjelmoinnillisen ajattelun taustoittamista, mutta silloin kyseessä olisi jonkin ohjelmointiympäristön tai -kielen harjoittelu eikä tämän jakson tavoitteiden mukainen ohjelmoinnillisen ajattelun kehittäminen. Tällöin odotettavissa olisi samanlaisia ongelmia, joita tämän kirjoituksen alussa kuvailin itselläni olleen ohjelmoinnin opiskelussa.

Erilaisista sähköisistä ohjelmoinnin harjoitteluympäristöistä ja -sovelluksista käytössämme olivat Code.org-sivusto, Turun yliopiston ViLLE-oppimisympäristön tehtävät, Sphero Edu, ScratchJr ja Minecraft Education. Merkittävän lisämausteen jakson aktiviteetteihin toivat ohjelmoitavat Sphero Bolt -robotit, joilla tietotekninen ohjelmointi saadaan liitettyä fyysiseen maailmaan. Kun laadittu ohjelmakoodi näkyy fyysisen kappaleen toimintana, ohjelmoinnin onnistumisista tulee moninkertaisesti palkitsevampia ja samalla myös epätarkkuuksista konkreettisempia.

Pelasimme oppilaiden kanssa myös RoboGem-lautapeliä, jossa pelaajien on oltava algoritmisessa ajattelussaan hyvin tarkkoja pelilaudalla tapahtuvaa liikettä yksittäisistä käskykortista koostaessaan. Vaikka tällaisia valmiita ja hyvin toimivia materiaaleja on paljon, opettajan on syytä varata runsaasti aikaa niihin tutustumiseen ja mielekkäiden kokonaisuuksien kokoamiseen.

Jakso toteutettiin kokonaisuudessaan Tampereen yliopiston normaalikoulun FCLabissa, KAKS10 56 -opetustilassa, joka mahdollistaa tavanomaista luontevammin erilaiset työskentelymuodot yhtäaikaisesti. Avara tila on jaettu vyöhykkeisiin, jotka on suunniteltu tukemaan erilaisia työskentelymuotoja. Olen kokenut, että KAKS10 tilana ei pelkästään mahdollista erilaisia työskentelymuotoja, vaan se myös kannustaa suunnittelemaan oppitunteja toiminnan ja tilan välistä yhteyttä tavallista syvemmin ajatellen. Ohjelmoinninkin parissa KAKS10 tarjosi tilana hyvin puitteet niin perinteisemmälle ajattelutyölle ja tehtävien puurtamiselle kuin soveltaville ja kokeileville aktiviteeteillekin. Kuvissa 1 ja 2 näkyy tämän jakson toimintaa KAKS10-tilassa.



Kuva 2. RoboGem-lautapelissä kerätään oman robotin kyytiin jalokiviä. Haluttu liike pelilaudalla koostetaan yksittäisistä käskykortteista eli ohjelmoiden.

5. Opettajan puhetavalla on väliä ohjelmoinnissakin

Opettajan tavalla puhua on merkitystä, ei pelkästään opetuspuheen didaktisen laadukkuuden kannalta, vaan laajemmin luokan toimintailmapiiriin ja koulun arjessa välittyvien arvojen kannalta. Pidin myös tällä ohjelmointijaksolla alusta asti kiinni tietyistä periaatteista tavassani puhua niin opetuspuheessa kuin muussakin vuorovaikutuksessa.

Ensinnäkin vältän puheellani vähättelemästä opetuksessa toteutettavia ohjelmoinnin muotoja. Monesti mielikuvissa ohjelmointi saattaa tarkoittaa vain vaikeaselkoista tekstimuotoista ohjelmakoodin kirjoittamista. Pyrin johdonmukaisesti sananvalintojani myöten häivyttämään ajatukset minkäänlaisista ohjelmoinnin hierarkioista. Me emme siis tälläkään jaksolla harjoitelleet mitään yksinkertaistettua leikkiohjelmointia, josta etevimmät ehkä joskus etenisivät ”oikean ohjelmoinnin” pariin. Se ”oikea ohjelmointi” eli tekstimuotoinen ohjelmointikielillä tapahtuva koodaus nimittäin on vain yksi tapa ilmaista ohjelmallinen ajatus tietokoneen suoritettavaksi. Tällä jaksolla harjoiteltava graafinen ohjelmointi visuaalisia palikoita kooten on ihan yhtä lailla oikeaa ohjelmointia, kuten itse asiassa ovat myös robottia esittävälle oppilaalle luonnollisella kielellä annettavat käskyt. Jokainen oppilas, joka osaa tällä jaksolla käsitellyjä asioita, osaa siis ihan oikeasti ohjelmoida.

Toinen jakson aikana tietoisesti toteuttamani puhetapa on ohjelmoinnillisen puheen ujutaminen yleiseen kommunikaatioon. Tämän vuoksi annoin työskentelyohjeetkin usein ohjelmoinnillisessa muodossa eli yksittäisiksi käskyiksi eriteltyinä ja toistosilmukoita, ehtolauseita ja loogisia operaattoreita hyödyntäen. Eräs esimerkki tällaisesta tehtävänannosta on kuvassa 3. Saatoin myös esimerkiksi päästää oppilaat syömään pyytämällä tarkistamaan, toteutuuko ehto ”oma paikka on siivottu JA kädet on pesty”, ehdon täsmällistä logiikkaa korostaen. Tätä voisi tavallaan verrata kielikylppyyn – ohjelmoinnin algoritmiset ajattelutavat pesiytyvät koko toimintaan, jolloin oppilaan on ajateltava niitä myös varsinaisten harjoitus-tehtävien ulkopuolella. Lisäksi arkitoiminnan ja ohjelmoinnillisen ajattelun kytkeytyminen voi tukea yhteyden hahmottamista halutun toimintakokonaisuuden ja sen algoritmisen muodon välillä.

Tämän tunnin puuhat

JOS olet tehnyt ViLLEssä vain autotehtäviä:

Tee ViLLEssä muita tehtäviä ainakin 5 minuuttia.

MUUTEN:

Voit tehdä näitä haluamassasi järjestyksessä →

JOS on pulmia **TAI** **ET** tiedä, mitä tehdä:

Kysy neuvoa!

- Mitkä tahansa tehtävät ViLLEssä.
- RoboGem-lautapeli. Valitkaa ohjeista lisäsääntöjä.
- Keskustele Eeliksen kanssa ohjelmoinnista.

Kuva 3. Oppilaiden ohjelmointi tunnin töitä suorittamaan. Algoritmisessa muodossa annettu ohjeistus pakottaa oppilaan soveltamaan opittuja taitoja tehtävänantoa tulkitessaan ja antaa mallin yhteydestä toiminnan ja sen ohjelmoinnillisen muodon välillä.

6. Jakson kulku ja rakenne

Jakso koostui kahdeksasta oppitunnista, joista osa pidettiin koko luokan yhteisinä tunteina ja osa puolikkaan luokan jakotunneilla. Vaikka jaksolla olikin verrattain lyhyessä ajassa lähes sillisalaattimainen valikoima aiheita, välineitä ja vaihtelevia työskentelytapoja, pyrin pitämään kiinni tietyistä samanlaisina toistuvista rakenteista ja rutiineista. Toimivaksi osoittautui alusta asti toteuttamani rakenne, jossa uusi asia esitellään ensin luentona, minkä jälkeen sitä harjoitellaan toiminnallisilla työmuodoilla, ja vasta lopuksi siirrytään tietokoneella tai tabletilla tehtäviin tietotekniisiin ohjelmointiharjoituksiin. Lisäksi kantavana ideana jakson rakenteessa oli kaikkien oppisisältöjen läpikäyminen heti ensimmäisillä tunneilla, jolloin jakson loppupuolen pystyimme keskittymään pelkästään soveltavampiin ja opittuja asioita yhdisteleviin aktiviteetteihin.

Taulukossa 1 on esitetty jakson rakenne pääpiirteissään, ja seuraavissa alaluvuissa kuvaan tarkemmin kunkin tunnin toimintaa erityisesti tavoiteltujen ajattelutaitojen ja tunneilla tekemieni havaintojen näkökulmasta.

Taulukko 1. Opetusjakson rakenne pääpiirteissään.

| | SISÄLLÖT | MATERIAALIT, VÄLINEET JA AKTIVITEETIT |
|----------------|---|--|
| TUNTI 1 | Käskyjen pilkkominen, peräkkäisyys, toisto | luentokalvot tehtäväkortit RoboGem-lautapeli |
| TUNTI 2 | Logiikka (ei, ja, tai) | luentokalvot VILLE-oppimisympäristö |
| TUNTI 3 | Ehdollisuus | luentokalvot tehtäväkortit Väri-pihaleikki |
| TUNTI 4 | Graafinen ohjelmointi | Code.org-oppimisympäristö |
| TUNTI 5 | Kertausta ja soveltamista: omatoimista harjoittelua | opetusvideo VILLE-oppimisympäristö RoboGem-lautapeli |
| TUNTI 6 | Kertausta ja soveltamista: robotit | Sphero Bolt -robotit |
| TUNTI 7 | Kertausta ja soveltamista: pistetyöskentely | Sphero Bolt -robotit RoboGem-lautapeli ScratchJr-sovellus Minecraft Education -opetuspelejä |
| TUNTI 8 | Kertausta ja soveltamista: pistetyöskentely | Sphero Bolt -robotit RoboGem-lautapeli ScratchJr-sovellus Minecraft Education -opetuspelejä |

Tunti 1: Käskyjen pilkkominen, peräkkäisyys ja toisto

Koko jakso alkoi johdattelulla siihen, miten robotille tai muulle tietotekniselle laitteelle käskyt on pilkottava sen ymmärtämiksi yksittäisiksi toimiksi, jotka se suorittaa yksi kerrallaan, annetussa järjestyksessä ja käskyjen mielekkyyttä arvioimatta. Tätä voidaan havainnollistaa vapaaehtoisen oppilaan esittämällä robotilla, joka ymmärtää vain käskyt ”ota askel eteenpäin”, ”käänny vasemmalle” ja ”käänny oikealle”. Tällaiselle robotille ei voi antaa esimerkiksi käskyä ”mene ovelle”, vaan kulkeminen määränpäähän on ohjattava robotin ymmärtämiä käskyjä yksi kerrallaan toistamalla. Robotilla ei myöskään ole muuta ymmärrystä kuin käskyjen noudattaminen, joten jos robotin edessä on jokin este ja sitä kääntäen ottamaan askeleen eteenpäin, se yrittää esteestä huolimatta toteuttaa käskyn. Tämä osaltaan alleviivaa ohjelmoinnissa välttämätöntä täsmällisyyttä – asiat on ohjelmoitava juuri siten kuin niiden haluaa toimivan, sillä ohjelma ei itse kykene arvioimaan toimimensa tarkoitusta tai mielekkyyttä.

Kun oppilaat ohjaavat robottina toimivaa oppilasta kulkemaan paikasta toiseen, tulee nopeasti esille yksittäisten käskyjen antamisen hitaus. Jos robotin haluaa kulkevan kymmenen askelta eteenpäin, sille on annettava kymmenen kertaa peräkkäin käsky ottaa askel eteenpäin. Ratkaisuksi esitellään vielä uutena asiana toistosilmukat. Jos tämä robottimme ymmärtää edellä mainittujen yksittäisten käskyjen lisäksi toistokäskyn, sille voidaan sanoa

”TOISTA seuraava käsky 10 kertaa: ota askel eteenpäin”. Näin toistosilmukoiden hyödyllisyys konkretisoituu heti toiminnan yhteydessä, ja myöhemmin asiaa sovelletaan monenlaisissa ohjelmoinnin konteksteissa.

Kun käskyjen pilkkomista, peräkkäisyyttä ja toistoa oltiin käsitelty yhteisesti, oppilaat tekivät pareittain toiminnallisia tehtäviä laatimieni tehtäväkorttien mukaan. Tehtävissä toinen oppilas on robotti ja toinen on ohjaaja. Tehtäväkortissa on määritelty toiminta, joka robotin täytyy suorittaa sekä lista käskyistä, jotka robotti ymmärtää. Eräs näistä tehtäväkorteista on esitetty kuvassa 4. Tällaisissa aktiviteeteissa opettajan on hyvä seurata tarkkaan oppilaiden toimintaa ja puuttua epäjohdonmukaisuuksiin, jotta ohjelmoinnissa vaadittava täsmällisyys on alusta asti mukana ajattelussa. Esimerkiksi eräässä tehtävässä robotin on piirrettävä paperille neliö. Käskyvalikoimassa on käden liikuttamiseen liittyviä käskyjä sekä käskyt ”paina kynän terä paperiin” ja ”nosta kynä irti paperista”. Tässä voi jäädä huomauttamatta, että neliön piirtämisen jälkeenhän robotti jää istumaan paperin ääreen, kynä kädessä, kynä kiinni paperissa, ellei sille anneta käskyä nostaa kynää irti paperista. Toisaalta jos robottia ei alussa käsketä painamaan kynän terää paperiin, neliö tulee piirrettyä ilmaan – edelleenkin robotti ei itse osaa päätellä, että sen olisi painettava kynä paperiin ennen neliön piirtämistä.

Tunnin lopussa pelasimme RoboGem-lautapeliä (kuva 2), jossa vielä yhdenlaisessa ympäristössä tulee harjoiteltua toimintojen pilkkomista yksittäisiksi peräkkäisiksi käskyiksi. Tässä vaiheessa on hyvä pelata yksinkertaisimmilla mahdollisilla säännöillä, jotta huomio kohdistuu täsmälliseen ohjelmoinnilliseen ajatteluun. Myöhemmin pyritään ottamaan mukaan pelin ohjeista löytyviä monimutkaistavia lisäsääntöjä.

| | |
|--|---|
| <p>Tarvikkeet: 2 oppilasta.</p> <p>Toinen on robotti, toinen ohjaaja. Ohjaaja antaa käskyjä robotille.</p> <p>Tavoite: Ohjaaja päättää, mikä tavara robotin pitää hakea. Robotti hakee tavaran.</p> | <p>Robotti ymmärtää vain seuraavat käskyt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ota askel eteenpäin. • Käännä oikealle. • Ota tavara käteen. • Toista seuraava käsky __ kertaa. <p>Huom. Robotti ei ymmärrä käskyä ”käännä vasemmalle”!</p> |
|--|---|

*Kuva 4.
Esimerkki tehtäväkorteista, joita suorittaen oppilaat harjoittelevat halutun toiminnan pilkkomista yksittäisiksi käskyiksi.*

Tunti 2: Logiikka (ei, ja, tai)

Toisella tunnilla tutustuimme tavallisimpiin loogisiin operaattoreihin, pitäytyen kuitenkin luonnollisessa kielessä ja konkreettisissa tilanteissa. PowerPointin valmiilla kuvioilla on helppo luoda dia, jossa on joukko esimerkiksi erilaisia ja erivärisiä eläimiä (kuva 5). Näistä voidaan yhteisesti pohtien tunnistaa erilaiset ehdot täyttyviä eläimiä. Jotta logiikan logiikka hahmottuu täsmällisesti, on syytä edetä hyvin yksinkertaisista tilanteista vähitellen monimutkaisempiin. Ensin ympyröidään taululta kaikki kissat, sitten kaikki punaiset eläimet. Seuraavaksi ympyröidään kaikki eläimet, jotka EIVÄT ole kissoja. Tämän jälkeen tunnistetaan kaikki eläimet, jotka ovat kissoja JA punaisia, seuraavaksi kissoja TAI punaisia. Lopulta yhdistetään useampi looginen operaattori ympyröimällä esimerkiksi kaikki eläimet, jotka ovat kissoja JA EIVÄT ole punaisia.

Kun logiikan käsitteet ovat tuttuja, koko luokkaa voi vielä aktivoida pyytämällä erilaisia ehtoja täyttyviä oppilaita nousemaan ylös. Ajattelun yleistämiseksi ehdoissa voi yhdistellä toisiinsa liittymättömiä asioita, esimerkiksi ”nouse seisomaan, jos söit aamulla leipää JA paitasi on punainen”.

Yhteisen osuuden jälkeen oppilaat tekivät omaan tahtiinsa logiikkaan liittyviä tehtäviä ViLLE-ympäristössä. Tässä vaiheessa tulevien sekaannusten välttämiseksi on hyvä mainita, että yleensä ohjelmointiympäristöissä käytetään englanninkielistä termistöä (NOT, AND, OR), kuten asia on myös monissa tällä jaksolla käytettävistä oppimisympäristöistä. Itse asia on kuitenkin syytä opettaa täysin suomenkielisellä terminologialla ja aluksi rakentaa loogisia lauseita luonnollisella kielellä.



Kuva 5.
Loogisia operaattoreita havainnollistava luentodia.
Ehtojen mukaiset eläimet ympyröidään.

Tunti 3: Ehdollisuus

Tutustutaan yhdessä pohtien ehtolauseiden käsitteeseen, lähtien taas liikkeelle mahdollisimman yksinkertaisista ja konkreettisista tapauksista. Eräs esimerkki arkielämään liittyvästä ehtolauseen sisältävästä ohjelmasta voisi olla ”JOS ulkona sataa: ota mukaan sateenvarjo”.

Opittavia asioita voi tässäkin tapauksessa motivoida käytännön sovelluksilla. Ehtolauseiden tärkeä hyöty sovellutuksissa on, että niillä voidaan hallita ennakoimattomia tilanteita. Aiemmin totesimme, että jos robottia käskee ottamaan askeleen eteenpäin, se toteuttaa käskyn, vaikka edessä olisi este. Voimme kuitenkin lisätä robotin ohjelmakoodiin ehtolauseen, jonka se toteuttaa vain törmätessään johonkin, esimerkiksi ”JOS törmäät johonkin: käänny oikealle”. Näin robotti ei koskaan jää jumiin, vaikka ohjelmoija ei tietäisikään mahdollisten esteiden sijainteja.

Kuvassa 6 on esimerkki ohjelmakoodista, joka voidaan muodostaa oppilaiden kanssa yhteisesti pohtien, kun tarkoituksena on ohjelmoida oppilaan esittämä robotti kulkemaan jatkuvasti ja jäämättä jumiin. Tässä ollaan jo oikeastaan aika pitkällä ohjelmoinnillisessa ajattelussa, sillä haluttu käytännön toiminta on eritelty algoritmiksi, joka tässä tapauksessa sisältää myös sisäkkäisyyttä. Ohjelmakoodin suorittamista on hyvä havainnollistaa hidastetusti käsky kerrallaan: opettaja näyttää taululta, mikä koodin osa on suoritettavana, ja robottia esittävä oppilas toimii kyseisen käskyn mukaan.

Lopputunnin aktiviteetteina olivat pareittain suoritettavat tehtäväkortit ja yleensä nimellä ”Väri” tunnettu perinteinen pihaleikki (kuva 9). Tehtäväkortteihin laadin toiminnallisia tehtäviä, joissa hyödynnetään ehdollisuutta ja muita tähän asti opittuja ohjelmoinnin tietoja. Väri-leikissä tarkoituksena on ohjata huomio siihen, että kyseessä on itse asiassa osallistujien ohjelmointi puhtailla ehtolauseilla. Jos leikin johtaja huutaa, että ne, joilla on päällä punaista, saavat ottaa kaksi askelta eteenpäin, hän oikeastaan antaa ehdollisen ohjelmointikäskyn: ”JOS päälläsi on punaista: ota kaksi askelta eteenpäin”. Leikin edetessä kannustetaan myös tekemään ehdoista monimutkaisempia logiikan avulla, esimerkiksi ”JOS päälläsi on punaista JA paidassasi EI ole sinistä, ota askel eteenpäin”.

Toistosilmukkaa ja ehtolauseita hyödyntäen saadaan ohjelmoitua oppilaan esittämä robotti kulkemaan luokassa ilman, että se jää koskaan jumiin. Tämäkin on oikeaa ohjelmointia, vaikka sitä ei ole tehty ohjelmointikielellä eikä siihen liity mitään tietoteknistä laitetta.

Toista jatkuvasti seuraavaa osiota:

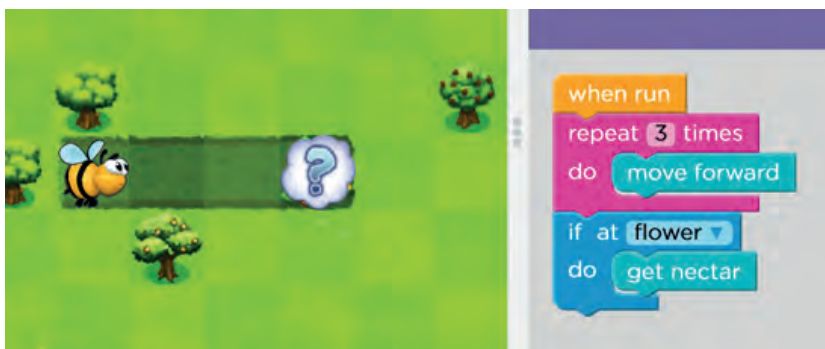
Ota askel eteenpäin.
Jos törmäät johonkin:
Käänny oikealle.

*Kuva 6.
Toistosilmukka
ja ehtolause*

Tunti 4: Graafinen ohjelmointi

Ensimmäisten kolmen tunnin aikana on jo käsitelty sisällöllisesti kaikki jaksoon kuuluvat algoritmisen ajattelun periaatteet. Tässä vaiheessa graafiseen ohjelmointiin on helppo hypätä, koska oikeastaan kyse on vain jo aiemmin opittujen asioiden muotoilemisesta toisella tavalla. Algoritmisen ajattelun suoraviivaisesti visualisoiva graafinen ohjelmointi onkin ohjelmoinnin ajattelutaitojen kannalta mielekkäämpi lähtökohta kuin tekstimuotoisen ohjelmakoodin kirjoittaminen. Harjoitteluun käytimme Code.org-sivustolla olevia harjoitustehtäviä, joissa yhdistyy graafinen ohjelmointi ja pelillisuus. Monissa tehtävissä ohjelmoidaan esimerkiksi jokin hahmo kulkemaan paikasta toiseen ja keräämään matkan varrella esineitä. Kuvassa 7 on esimerkki tällaisesta tehtävästä.

Graafisessa ohjelmoinnissa haluttu toiminta koostetaan ohjelmointiympäristöstä valmiina löytyvistä palikoista. Ohjelman kokoamisessa sovelletaan täysin samanlaista ajattelua kuin tähän asti on tehty lähinnä luonnollista kieltä käyttäen. Toimintalogiikka on mietittävä tarkkaan, jotta tehtävän ehdoissa määrätty toiminta toteutuu täsmällisesti. Vaikka oppilailla tuntui tässä vaiheessa olevan jo paljon osaamista, joissakin asioissa oli opettajana oltava tarkkana. Erityisesti toistuvien käskyjen koostaminen toistokäskyksi tuntui unohtuvan helposti. Kuvan 7 esimerkissä tämä tarkoittaisi, että toistokäskyn sijaan ”move forward” -käsky sisällytettäisiin koodiin kolme kertaa peräkkäin. Epäilemättä yleensä on suoraviivaisempaa ajatella toistettava asia useana peräkkäin toistettavana erillisenä käskynä, mutta tällöin jakson tavoitteiden kannalta on tärkeää ohjata oppilas hyödyntämään toistosilmukkaa.



Kuva 7.

Osanäkymä erästä tehtävästä Code.org-oppimisympäristössä. Tässä tehtävässä mehiläinen toimii oikealle rakennetun ohjelman mukaisesti.

Tunti 5: Itseohjautuvaa harjoittelua

Viidennen tunnin alussa katsoimme Ylen Robomestareiden ohjelmoinnin perusajatusta käsittelevän lyhyen videon, joka sisällöllisesti kertasi jaksolla jo aiemmin oppiamme asioita. Osa oppilaista esitti videoon liittyen tarkentavia ja kriittisiäkin kysymyksiä, mikä osoitti heidän jo hallitsevan jaksolla käsiteltyjä asioita melko analyttisellä tasolla. Tämä oli

hyvä merkki, koska suunnitelmissa olikin viidennestä tunnista alkaen keskittyä jo opittujen taitojen soveltamiseen ja syventämiseen.

Videon jälkeen oppilaat saivat jatkaa oman valintansa mukaisesti VILLE-tehtävien tekemistä ja RoboGem-lautapelin pelaamista. Kuvassa 3 on oppilaille antamani ohjelmoinnilliseen muotoon puettu ohjeistus eli ”käskyt, joilla ohjelmoin oppilaat”.

Tunti 6: Sphero-robotit

Kuudes tunti omistettiin kokonaan Sphero-robottien ohjelmoinnille. Käytössämme oli Sphero Bolt -robotteja ja näille sopiva lattiatila (kuva 1). Pienen pallon muotoisten Sphero-robottien ohjelmointi tapahtuu visuaalisessa ohjelmointiympäristössä, joka periaatteiltaan on hyvin saman tyyppinen esimerkiksi aiemmin tutuksi tulleen Code.org-ympäristön kanssa. Niinpä aiemmin opittujen taitojen soveltaminen Spherojen ohjelmointiin on tässä vaiheessa hyvin suoraviivaista.

Näytin ensin oppilaille esimerkin, miten toistosilmukka toteutetaan Spherolla. Mielekäs esimerkki toistosilmukan hyödyistä nähdään, kun ohjelmoidaan robotti kulkemaan neliön muotoinen reitti. Jos toistosilmukkaa ei käytetä, pitää koodiin sisällyttää eteenpäin vieriminen ja 90 asteen käänös monta kertaa peräkkäin. Neljästi toistettavan toistosilmukan avulla puolestaan riittää, että käytetään vain yhtä etenemiskäskyä ja yhtä kääntymiskäskyä toistosilmukan sisällä. Tässä esimerkissä saadaan konkreettisesti havainnollistettua myös toinen merkittävä etu toistosilmukoiden käytössä: jos kuljettavan neliön kokoa halutaan muuttaa eikä ohjelmaa ole rakennettu toistosilmukan avulla, kuljettavan matkan pituus olisi vaihdettava erikseen jokaisessa erillisessä etenemiskäskyssä. Toistosilmukkaa hyödyntävässä ratkaisussa riittää sen ainoan ohjelmassa olevan etenemiskäskyn muokkaaminen.

Yhteisen ohjeistuksen jälkeen oppilaat työskentelivät pareittain tehtäväkortteja suorittaen. Laadin tehtäväkortit siten, että niissä tulee sovellettua laajasti tähän asti opittuja tietoja. Tehtäviä oli maltillinen määrä, jotta aikaa jäi myös oppilaiden omaehtoisille kokeiluille. Opettajan on syytä seurata työskentelyä tarkkaan ja varmistaa, että tehtävät suoritetaan täsmälleen ohjeen mukaisesti. Eräs ohjelmoinnin taito on vaatimusten täsmällinen ymmärtäminen ja toteuttaminen – jos robotin pitäisi törmätessään kääntyä vasemmalle, mutta se kääntyykin oikealle, sitä ei ole ohjelmoitu vaatimusten mukaisesti. On hyvä myös aktiivisesti ohjata oppilaita hyvään ohjelmointityyliin, mihin liittyen tässä vaiheessa korostuu silmukoiden käyttö yksittäisten käskyjen toistamisen sijaan.

Tunnit 7 ja 8: Pistetyöskentely

Viimeiset kaksi tuntia käytimme kertaavaan pistetyöskentelyyn. Valmistelin neljä enemmän tai vähemmän toiminnallista työskentelypistettä, joita oppilaat kiersivät muutaman hengen ryhmissä. Kullekin pisteelle oli aikaa siirtymisineen vajaat 20 minuuttia. Yhdellä pisteistä tehtiin samantapaisia Sphero-roboteihin liittyviä tehtäviä kuin kuudennella tunnilla. Toisella pisteellä pelattiin RoboGem-lautapeliä, mutta nyt vaatimuksena oli valita pelin ohjeista aina-kin yksi uusi lisäsääntö, jotta peliin tulisi lisää haastetta. Lopuilla pisteillä oli uusia aktiviteet-

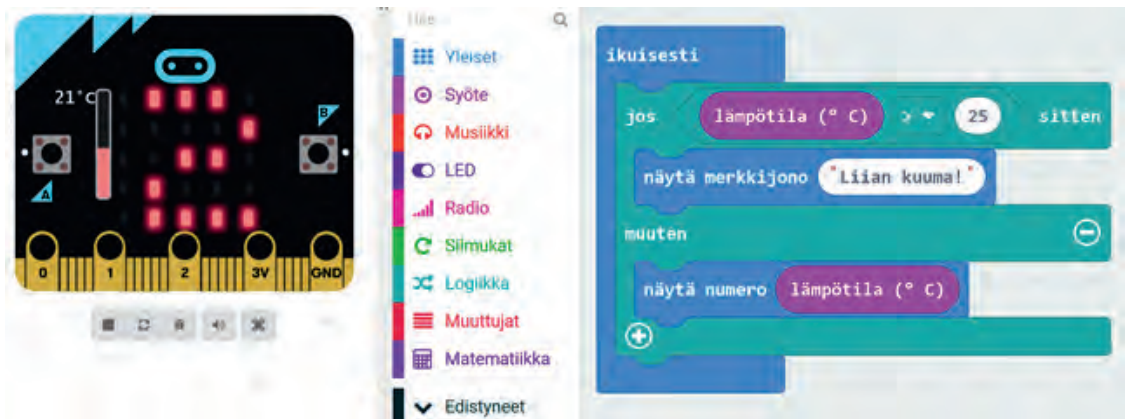
teja: animaation tekeminen ScratchJr-ohjelmointiympäristössä ja Minecraft-ohjelmointi. Scratch-animaatiopisteellä tehtävänä oli ScratchJr-sovelluksen visuaalista ohjelmointiympäristöä käyttäen luoda lyhyt animaatio. Käytännössä tämä tarkoittaa ohjelmakoodien luomista siten, että näytöllä eri hahmot liikkuvat ja puhuvat jollakin tavalla. ScratchJr on ohjelmointiympäristönä hyvin yksinkertainen, ehkä jopa liiankin yksinkertaistettu oppilaiden tässä vaiheessa omaksumiin taitoihin nähden, mutta tehtävässä oppilasta haastaa oman mielikuvituksen mukaisen tarinan toteuttaminen ohjelmoinnin keinoin. Lisäksi tässäkin tapauksessa oppilaat alkuun helposti toteuttavat toistuvia toimintoja yksittäisten käskyjen jonoina, jolloin on hyvä taas kerran johdatella saman asian toteutukseen toistosilmukoita hyödyntäen.

Viimeisellä pisteellä tutustuttiin Minecraft-ohjelmointiin. Minecraft-pelissä on mahdollisuus hyvin monipuoliseen ohjelmointiin visuaalisilla ohjelmointityökaluilla. Oppilaiden käytössä oli Minecraft Education iPadeille asennettuna. Minecraftin hyödyntäminen opetuksessa ei ollut oma ajatukseni, vaan aiemmilla tunneilla eräs oppilas oli näyttänyt, miten oli kotona harjoitellut sillä ohjelmointia. En tässä yhteydessä perehtynyt Minecraftin mahdollisuuksiin kovinkaan syvällisesti, vaan jätin tämän pisteen toiminnan pitkälti oppilaiden omien kokeilujen ja löytöjen varaan. Valmistelin ainoastaan pari tehtävää, jotka ohjasivat oppilaita käyttämään toistosilmukkaa tässäkin ympäristössä.

7. Ohjelmointitaitojen soveltamista kuvataiteessa

Varsinaisen ohjelmointijakson rinnalla toteutin saman luokan kuvataiteen oppitunneilla projektin, johon ujutin ohjelmointitaitoja hyödyntävän osuuden. Projektissa oppilaat suunnittelivat ja rakensivat pienoismallin unelmiensa huoneesta. Huoneeseen tuli sisältyä BBC Micro Bit -kehitysalustalla (micro:bit) toteutettava elementti. En tässä esittelen micro:bitin toimintaa ja ominaisuuksia sen tarkemmin, mutta kyseessä on käyttäjän näkökulmasta puolikkaan luottokortin kokoinen laite ja sen ohjelmointiin käytettävä ympäristö. Micro:bitin visuaalinen ohjelmointiympäristö muistuttaa periaatteiltaan hyvin paljon muita jaksolla käyttämiämme ohjelmointiympäristöjä, joten oppilaiden oli mahdollista hyödyntää aiempaa osaamistaan suoraviivaisesti ja keskittyä ohjelman toimintalogiikan rakentamiseen teknisten seikkojen sijaan.

Esimerkkinä esittelin oppilaille ratkaisun, jossa micro:bit-mikrokontrollerin pienelle led-matriisinäytölle tulee näkyviin erilainen kuvio riippuen lämpötila-anturin antamasta arvosta (kuva 8). Periaatteessa micro:bit liitännöineen ja sisäänrakennettuine antureineen tarjoaisi mahdollisuuksia hyvinkin monipuolisiin ja mielikuvituksellisiin ratkaisuihin ohje-elektroniikkaa hyödyntämällä. Intoakin erilaisiin kokeiluihin tuntui oppilaiden suunnitelmassa olevan, mutta ehkä rajallisen ajan vuoksi lopputuloksissa rajauduttiin enimmäkseen melko yksinkertaisiin toteutuksiin, joissa hyödynnettiin vain micro:bitin sisäänrakennettuja kytkimiä ja led-matriisinäyttöä. Projektin vähimmäisvaatimuksena oli luoda ratkaisu, jossa micro:bit näyttää jotakin pysyvää kuviota led-matriisinäytöllään. Kannustin kuitenkin vähimmäisratkaisuun pyrkiviäkin oppilaita laajentamaan ohjelmaa siten, että kuvio joko vaihtelisi tai sen näkyminen riippuisi kytkimien painamisesta, koska tällöin ohjelmassa tulee väistämättä sovellettua toistosilmukkaa tai ehtolauseita.



Kuva 8. Micro:bit-kehitysalustaan kuuluva visuaalinen ohjelmointiympäristö. Ohjelmointinäkylässä vasemmalla on malli micro:bit-mikrokontrollerista, jonka avulla voidaan testata luodun ohjelmakoodin toimintaa ennen sen lataamista varsinaiseen micro:bit-laitteeseen.

8. Ohjelmointitaitojen arvioinnin mahdollisuuksia ja mahdolltomuuksia

Toteuttamani ohjelmointijakso oli syvyydeltään pitkälti opetussuunnitelmissa määritettyjen sisältöjen ja tavoitteiden ulkopuolella, minkä vuoksi oppilasarviointi ei ollut olennaista. Oppilaiden osaamisen arviointi on kuitenkin tärkeä työkalu opetuksen kehittämisen kannalta, etenkin kun kyseessä on tämän kaltainen uusia asioita kokeileva jakso. Tällä kertaa tyydyin arvioimaan oppilaiden osaamista ja sen kehittymistä vain havainnoinnin kautta ja kohdistuen enemmänkin koko luokan yleiseen kehittymiseen kuin yksittäisiin oppilaisiin. Täsmällisemmän arviointimateriaalin kerääminen olisi vaatinut aktiviteettien suunnittelemista myös opettajalle jäävän suoritusaineiston näkökulmasta, mikä olisi sekä rajoittanut toteutettavia mahdollisuuksia että saattanut luoda ilmapiiriä, jossa asioita tehdään suoritusbyrokratian vuoksi.

Useammalla tunnilla käyttämässämme ViLLE-ympäristössä on sisäänrakennettua analytiikkaa, josta opettaja näkee monenlaisia ja tarkkoja tilastoja oppilaiden suorituksista. Opettajan käyttöliittymässä esitetään mm. kunkin oppilaan tehtäviin käyttämä aika, suoritettujen tehtävien määrä ja suoritusten tarkkuus eli oikeellisuus. Periaatteessa tällaisia tilastomateriaaleja voisi käyttää osana oppilasarviointia. Ongelmaksi kuitenkin nousee erityisesti se, että tämän jakson tapauksessa suorituksiin liittyvät lukuarvot eivät niinkään kuvanneet oppilaan osaamista, vaan tehtävien tekemiseen käytettyä aikaa, mikä saattoi vaihdella oppilaiden välillä paljonkin. Eri oppilaat myös saattoivat valikoida haastavuustasoltaan erilaisia tehtäviä, jolloin pistemääriä ei voi pitää yhteismitallisina. Jos ViLLE-tilastoja käyttäisi arvioinnissa, olisi tehtävävalikoimaa ja niihin käytettävää aikaa vakioitava tai yksilöllistettävä suunnitelmallisesti. Käytinkin tällä kertaa ViLLE-ympäristön tilastoja vain yleiseen tilanteen seuraamiseen, koska tilastoista pystyin päättelemään, kuinka paljon tehtäviä oppilaat tiettyssä ajassa kykenevät tekemään ja pysyvätkö kaikki oppilaat annetuissa tehtävissä tablettityöskentelyn aikana.

Tällaisenkin jakson tapauksessa lopussa pidettävä koe voisi olla hyvin perusteltu arviointiväline niin oppilasarvioinnin kuin opetuksen kehittämistä palvelevan yleisen osaamisen kartoittamisenkin kannalta. Jakson sisällöt ja oppimistavoitteet ovat luonteeltaan varsin matemaattisia ja yksiselitteisiä. Näin ollen kokeen, joka mittaa näiden yksittäisten asioiden hallitsemista, voi ajatella kuvaavan suoraan jakson tavoitteiden saavuttamista. Jokaiseen jakson sisällölliseen aihepiiriin liittyen voi luoda ihan kynällä ja paperilla tehtäviä lyhyitä koetehtäviä. Lisäksi asioita yhdistelevänä koetehtävänä voitaisiin esimerkiksi antaa mahdollisimman luonnollisella kielellä kirjoitettu robotin ohjelmakoodi ja kysyä, mikä on lopputulos ohjelman suorittamisen jälkeen. Samaa ajatusta toisin päin soveltaen oppilaalle voitaisiin antaa lista käytettävissä olevista käskyistä ja pyytää rakentamaan niistä ohjelma, joka tuottaa tietyn lopputuloksen. Tällaisen kokeen voi aivan hyvin tehdä perinteisenä paperikokeena, koska testattavana ovat ohjelmoinnin ajattelutaidot eivätkä tietotekniset ohjelmointitaidot.

Havaintojeni perusteella jakson lopussa oppilaat hallitsivat käsitellyt asiat varsin hyvin, joten on oletettavaa, että he olisivat suoriutuneet mahdollisesta kokeestakin hyvin tuloksin. Täältä kannalta koe olisi voinut olla jopa kannustava ja tulevia ohjelmointiin liittyviä opintoja motivoiva tekijä, koska hyvä koesuoritus olisi antanut oppilaalle selvän vahvistuksen hyvästä osaamisesta. Viimeistään hyväksi arvioidun koesuorituksen jälkeen kukaan ei voi väittää, ettei osaisi ohjelmointia. Jatkuva palaute on toki myös tärkeää, ja pyrinkin läpi jakson antamaan täsmällistä positiivista palautetta ja kehua oppilaiden ohjelmointitaitoja. Kuten aiemmin totesin, tämän jakson sisältöjä osatessaan oppilas osaa ohjelmoida, ja se on tärkeää sanoa ääneen.



Kuva 9. "JOS ylläsi on jotain punaista, ota askel eteenpäin" – perinteinen Väri-pihaleikki on siis ohjelmointia ehtolauseilla!

9. Toimivaa kokonaisuutta voisi laajentaakin

Toteuttamani ohjelmoinnin opetusjakso onnistui kaikin puolin hyvin. Havaintojeni perusteella oppilaiden ajattelutaidot kehittivät tavoitteiden mukaisesti, ja oppilaat kykenivät myös soveltamaan algoritmista ajattelua käytäntöön esimerkiksi robottien ohjelmoimisessa. Oppilaisiin ja oppimiseen liittyvät tavoitteet siis täyttyivät. Opettajan työskentelyn kannalta tavoitteenani puolestaan oli rakentaa sellainen jakso, jonka toteuttaminen ei vaadi kohtuutonta valmistelutyötä. Tällä ensimmäisellä kerralla jaksoa suunnitellessa työtä oli paljon, mutta jatkossa näiden kokemusten pohjalta ohjelmointijaksojen toteuttaminen onnistuu pienellä vaivalla tuttuja valmiita ratkaisuja hyödyntäen.

Olenaisina ohjelmointiin liittyvinä aihepiireinä tästä jaksosta rajautuivat ulkopuolelle muuttujat ja funktiot, joten jaksoa mahdollisesti laajennettaessa nämä olisivat luontevia valintoja seuraaviksi sisällöiksi. Pidän kuitenkin perusteltuna toteutunutta rajausta, sillä muuttujat tulisivat olennaisemmiksi vasta monimutkaisemmissa algoritmeissa, ja funktiot eivät ole ohjelmoinnillisen ja algoritmisen ajattelun kannalta niinkään ydinasiaa, vaan ne lähestyvät enemmänkin ohjelmointitekniisiä taitoja. Joissakin käyttämiemme oppimisympäristöjen haastavammassa ohjelmointitehtävissä hyödynnettiin myös funktioita, vaikka en niitä käsitteenä esitellytkään. Funktioihin myöhemmin edetessä oppilailla saattaa siis olla jo mielessä jonkinlainen kokemus niiden käytöstä, mutta niihinkin liittyvä käsitteenmuodostus on toteutettava robustisti, jos ne ovat jakson varsinaisten sisältöjen ja tavoitteiden piirissä.

Ajankäytöllisesti jaksoa voisi hyvin laajentaa, mutta tyypistäminen mistä tahansa osuudesta tuntuisi poistavan kokonaisuudesta jotakin olennaista. Kahdeksan oppituntia tuntui ainakin tällä toteutuskerralla varsin sopivalta aikamäärältä suhteessa käsiteltäviin sisältöihin. Tässä luokassa oppilaat jaksoivat puurtaa myös vähemmän toiminnallisten harjoitustehtävien kanssa melko pitkään ja tyytyväisinä, eivätkä tehtävät myöskään koskaan loppuneet ViLLE- ja Code.org-ympäristöjen valtavan tehtävävalikoiman ansiosta. Ryhmästä riippuen tällaisten harjoitustehtävien parissa työskentelyyn voisi siis varata enemmänkin aikaa, jolloin opettajallakin olisi paremmin mahdollisuuksia havainnoida ja ohjata kunkin oppilaan työskentelyä perustehtävien parissa. Jakson tavoitteiden kannalta tämä olisikin suotavaa, sillä opettajan mallintama ja sanallistama ajattelu on erityisen tärkeä tekijä oppilaan ajattelun kehittämisessä tavoitteiden mukaiseen suuntaan.

Kaiken kaikkiaan ohjelmointijakson toteuttaminen oli minulle hyvin kannustava ja omia opetusvalmiuksiani kehittävä kokemus, ja tulen varmasti myöhemminkin toteuttamaan vastaavia jaksoja tässä kokoamaani ja kokemaani kokonaisuutta edelleen kehittäen. Eri-tyinen kiitos onnistuneesta kokemuksesta on annettava harjoitteluani ohjanneelle lehtori Tuomo Tammelle, jonka antama viitoitus olennaisiin sisältöihin, perehdytys erilaisiin välineisiin ja kannustava palaute olivat korvaamatonta jakson kehittämisen ja oman kehittymiseni kannalta. Voin mielelläni myös jakaa jaksolle luomiani tuntisuunnitelmia, luentokalvoja ja tehtäväkortteja muille ohjelmoinnin opettamisesta kiinnostuneille käyttöä ja jatkokehitystä varten.

ETÄ- JA HYBRIDIOPETUSKOKEILUJA MATEMATIIKAN OPETUKSESSA

Jani Kiviharju, Helsingin normaalilyseo, Helsingin yliopisto

1. Koronavirus ja etä- ja hybridiopetuskokeilujen aloitus

Digitaalisten opiskelu- ja opetusympäristöjen käyttö on vahvistunut ja monipuolistunut runsaasti viime vuosina. Helsingin normaalilyseossa on siirrytty hajanaisesta monien erilaisten digitaalisten ympäristöjen käytöstä koulun yhteisen Teams-opiskeluympäristön ja muiden Microsoft Office 365 -palvelujen käyttöön Helsingin yliopiston oppimisympäristösiirtymän yhteydessä. Samalla koulussamme keskitettiin digitaalisten opiskeluympäristöjen opetuskäytön kehittäminen ja tuki ensisijaisesti Teams-ympäristöön ja sen sovelluksiin.

Koulun yhteisestä opiskeluympäristöstä oli runsaasti apua koronaviruksen (COVID 19) aiheuttamien poikkeusolojen ja etäopetusjaksojen aikana. Etäopetus aiheutti koulujen arkeen lukemattomia haasteita, mutta samalla myös poikkeuksellisen mahdollisuuden kokeilla uusia opetustapoja ja välineitä. Etäopetusaika kannusti tehokkaasti uusiin pieniin ja paikoin laajoihinkin opetuskokeiluihin, ideoiden ja kokemusten jakamiseen sekä menetelmien kehittämiseen.

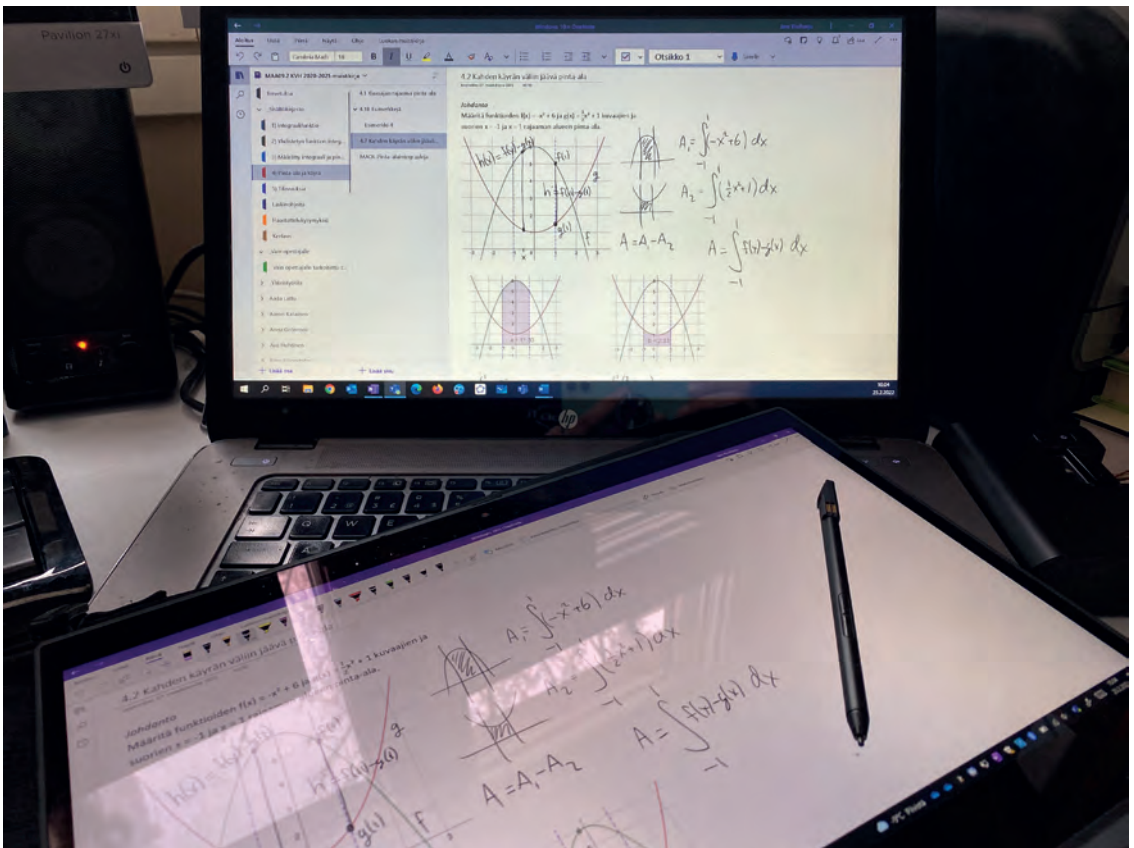
Kuvailen tässä artikkelissa Helsingin normaalilyseon matematiikan opetuksen etä- ja hybridiopetuskokeiluja, joita olin toteuttamassa osana omaa opetustani tai osana laajempaa opetuksen tai oppimisympäristöjen kehittämisen hankkeita, kuten Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulun hybridiopetuksen kehittämisen hanketta tai harjoittelukouluverkoston FCLab-hanketoimintaa, jota koordinoi Itä-Suomen yliopisto. Molempia edellä mainittuja hankkeita rahoittaa Opetushallitus. Artikkelin kokeilut alkavat keväältä 2020; osa niistä on päättynyt syksyn 2021 loppuun mennessä, ja osa jatkuu edelleen kokeiluna tai osana päivittäistä opetusta.

2. Etäopetuksen toteutus matematiikassa

Etäopetusta toteutettiin Helsingin normaalilyseossa ensisijaisesti Teams-opiskeluympäristön avulla. Matematiikassa, kuten varmasti monissa muissakin aineissa, tyypillinen etäopetustunti pidettiin oppitunnille varattuna aikana Teams-videokokouksena opetusryhmän omalla Teams-kurssialueella. Matematiikan kannalta oman erityisen haasteensa etäopetukseen tuo matemaattisten merkintöjen tekeminen sähköisesti. Oppilaille ja opiskelijoille on opetettava, millaiset välivaiheet ja erikoismerkit ovat osa hyvää matemaattista ongelmanratkaisua ja oman ajattelun perustelemista. Toimivan työkalun tähän tarjosi joko OneNote- tai Whiteboard-sovellus yhdistettynä kosketusnäytölliseen ja ns. älykynällä varustettuun kannettavaan tietokoneeseen.

Kokeilimme matematiikan etäopetusta ensimmäisestä koronakeväästä alkaen siten, että tunnin aluksi oppilaat kirjautuivat koulun jakamalla kannettavilla tietokoneilla kotoaan käsin Teams-ympäristöön ja tulivat kurssialueelle käynnistettyyn Teams-videokokoukseen.

Opettajana ylläpidin kokousta telakkaan kiinnitystä kannettavasta tietokoneesta ja jaoin kokouksen tietokoneen näyttöä, jossa oli Teams-alueeseen kytketty Luokan muistikirja -OneNote-muistio työpöytäsovellus-versiona. Sama muistikirja oli pöydälläni auki kosketusnäytöllisessä kannettavassa tietokoneessa, jolloin kaikki älykynällä OneNote-muistioon tekemäni merkinnät näkyivät reaaliaikaisesti sekä videokokoukseen osallistujille että muistikirjaa seuranneille oppilaille. Lisähyötynä tässä ratkaisussa oli, että kaikki merkinnät jäivät muistikirjaan talteen, jos niihin oli tarpeen palata opetuksessa, kun oppilas oli poissa ja halusi nähdä tunti-uusiinpanot tai kun oppilaat kertasivat opiskeltuja asioita kokeeseen. Videokokouksen avulla järjestetyn opetustuokion lisäksi etäopetusta tuettiin oppilaiden itsenäisen harjoittelun aikana videoyhteydellä toteutetulla etäohjauksella ja pari- tai ryhmätuokien mahdollistamisella. Opetustiimiin oli luotu oppilaita varten omat kanavat pienryhmätuokien ja oppilaita kannustettiin ottamaan opiskelukaveriin etäyhteys henkilökohtaisella Teams-videopuhelulla, kanavakokouksen avulla tai muulla välineellä. Opettajana olin koko oppitunnin ajan oppilaiden tavoitettavissa tunnin aloittaneessa videokokouksessa kysymyksiä ja ongelmatilanteita varten, ja vastaavasti erityisopettaja tai koulunkäynninohjaaja käynnisti oman kokouksen tukemista ja avunpyyntöjä varten.



Kuva 1.
Kosketusnäytöllinen kannettava tietokone, älykynä ja OneNote.

Tukimahdollisuuksia täydennettiin ”Helpdesk - kysy ja joku vastaa”-kanavalla, joka oli tarkoitettu kirjallisia kysymyksiä ja tukipyyntöjä varten. Tavoitteena oli tarjota mahdollisimman monia eri tapoja ottaa opettajiin ja koulunkäynnin ohjaajiin yhteyttä tunnin aikana ja pyrkiä madaltamaan kynnystä kysyä apua tunnin aikana, kun etäopetuksessa ei pääse luokkahuoneen tavoin oppilaan vierelle auttamaan. Lisäksi etäopetuksen mahdollisesti tuomaa ahdistusta tai hankaluuksia pyrittiin lieventämään muutamilla kevennyksillä: pienryhmäkanavat oli nimetty mm. Avaruusasemaksi, Luotijunaksi ja Sukellusveneeksi, jotta niihin olisi mukavampi mennä työskentelemään, ja varsinaisten opiskelua ja työntekoa varten laadittujen kanavien lisäksi tiimissä oli Höpölopöppöö-kanava epävirallista jutustelua ja puuhailua varten. Siellä tiimin jäsenet saattoivat jakaa hauskoja kuvia, hetken fiiliksiä tai löpötellä lyhyesti kaverin kanssa.

Lukiolaisten kanssa kokeilimme myös opetustuokioiden tallentamista etäopiskelun tueksi. Teknisesti tallenteiden tekeminen oli Teams-ympäristössä hyvin mutkatonta: videokokouksen aluksi käynnistettiin tallentaminen kokouksen omista toiminnoista, ja kun tallentamisen päätti opetustuokion loppuksi, tallennevideo tallentui automaattisesti opetusryhmän tiimin Tiedostot-välilehdelle Recordings-kansioon.

Toteutuksen haasteena on lupien kerääminen opiskelijoilta ja heidän huoltajiltaan. Harva huoltaja haluaa kieltää tallenteiden tuoman opiskelumahdollisuuden opiskelijoilta, kunhan tallenteet ovat nähtävissä vain opetusryhmän jäsenille ja säilytetään suljetussa ympäristössä, mutta kaikkien huoltajien tavoittaminen luvan saamiseksi on usein hidasta ja joskus ongelmallistakin. Omien kokemuksieni mukaan opiskelijat ja huoltajat myöntävät luvan, kunhan heidät saa kiinni, tallenteiden käytön selittää riittävän yksityiskohtaisesti ja opiskelijoiden yksityisyyden suojasta pidetään kiinni, mikä on jo GDPR-asetuksen mukaan välttämätöntä.



Kaavio 1:
MAA9-kurssin opiskelijoiden näkemyksiä
hyödyllisimmistä etäopetusratkaisuista.

Opiskelijoiden antaman palautteen perusteella lupa-asioihin ja muihin käytännön järjestyihin kulunut aika oli vaivan arvoista, sillä erilaisista etäopetuskokeiluista ja -menetelmistä opetustuokioiden tallenteet saivat opetuskokeilujen palautekyselyissä eniten positiivista palautetta ja myös suurimman määrän toiveita, että olisivat käytössä jatkossakin. Oheisissa kaavioissa on MAA9-kurssin palautteen otteita keväältä 2021 (kaaviot 1 ja 2). Palautekyselyyn vastasi 19 opiskelijaa kurssin 22 opiskelijasta.



*Kaavio 2:
MAA9-kurssin opiskelijoiden toiveita
etäopetusratkaisuiksi tulevaisuudessa.*

3. Hybridiopetuksen kokeiluja

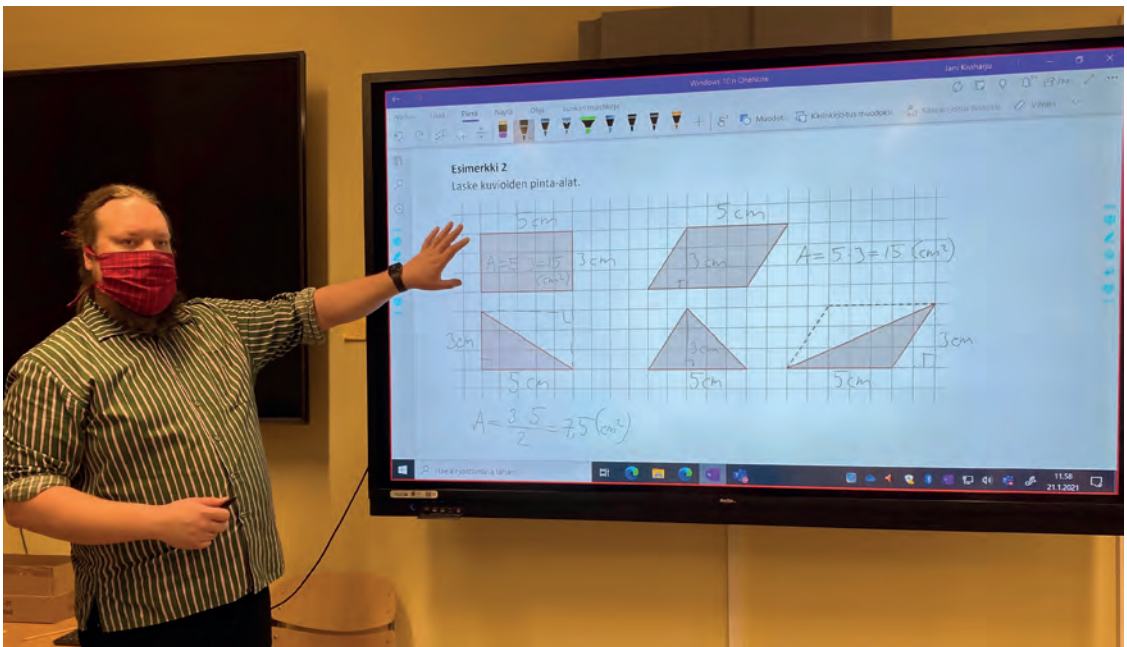
Etäopetuskokemusten innostamana ja osin myös runsaiden karanteeneista ja terveydellisistä syistä aiheutuneiden oppilaspoissaolojen seurauksena Helsingin harjoittelukouluissa on kokeiltu myös erilaisia hybridiopetusratkaisuja. Hybridiopetuksella tarkoitetaan tässä laajasti sellaista opetusta, jossa vuorovaikutus opettajan ja oppilaiden tai opiskelijoiden välillä tapahtuu samanaikaisesti luokkahuoneessa lähiopetuksena ja verkon välityksellä etäopetuksena.

Matematiikan hybridiopetuskokeilut Helsingin normaalilyseossa käyttivät samaa runkoa kuin edellä mainitut etäopetusratkaisut eli keskeiset etäopetuksen työkalut olivat Teams ja OneNote. Varsinainen hybridiopetuskokeilu järjestettiin vain lukiossa, mutta sen hyviä kokemuksia hyödynnettiin myös peruskoulun yläluokilla yksittäisten oppilaiden tapauksissa.

Käytännössä hybridikokeilussa etäopetuksessa tarvittu kannettavan tietokoneen kosketusnäyttö korvattiin luokkahuoneen interaktiivisella esitystaululla ja web-kameralla sekä joissain luokkatilanteissa erillisellä kokousmikrofonilla. Lukion opintojaksossa jokaisen tunnin aluksi luokkahuoneen esitystaulun sisäänrakennetulla tietokoneella käynnistettiin Teams-videokokous etäosallistujille ja esitystauluun kiinnitetyn webkameran ja sen ste-

reomikrofonien tai erillisen Jabra Speak 510 MS -kokousmikrofonin kautta etäosallistujat saattoivat seurata luokkahuoneen keskustelua ja osallistua siihen. Kaikki tunnin muistiinpanot tehtiin esitystaululla näytönjaossa olleeseen opetusryhmän tiimin Luokan muistikirja -OneNote-muistioon, jolloin videokokouksen osallistujat näkivät opetustuokion taulumerkinnät reaaliajassa ja samalla kaikki muistiinpanot jäivät Teams-ympäristöön talteen mahdollista kertausta varten.

Etäosallistujilla oli mahdollisuus osallistua opetustuokion keskusteluihin suoraan videokokouksesta tai lähettää kysymyksiä ja kommentteja Teams-pikaviesteinä. Kokeilussa tuli vastaan hyvin satunnaisia teknisiä ongelmia verkkoyhteyden, äänentoiston tai muistikirjan synkronoinnin ja viiveen kanssa, mutta enimmäkseen selvittiin ongelmitta tai muutaman minuutin hetkellisillä häiriöillä. Suurin haaste etäyhteydelle oli käyttäjästä aiheutuvat virheet eli tilanteet, joissa opettajana unohdin tarkistaa ääniasetusten olevan kunnossa tai käynnistää kokouksen ja näytön jakamisen. Lukiolaisille ei vaikuttanut kokeilussa olevan ongelmia osallistua opetukseen etänä ja varsinkin kausina, jolloin useita opiskelijoita oli heille määrätystä tai perheenjäsenten takia omaehtoisessa karanteenissa, hybridiopetus oli tehokas keino mahdollistaa opiskelijoille paluu lähiopetukseen, mutta samalla tarvittaessa osallistua etänä. Sama opetusratkaisu toimi hyvin myös peruskoulun yläluokkien oppilaiden kanssa silloin, kun heillä tuli pidempiä poissaoloja sairastumisten, koronakaranteenien tai matkojen takia.



Kuva 2:
Geometrian opetustuokiassa taulumerkinnät jaetaan etäosallistujille Teamsin avulla.

4. Arviointi

Etä- ja hybridiopetuksen yhteydessä kokeiltiin myös erilaisia etäopetukseen tai hybridiopetuksen etäosallistujille sopivia arvioinnin tapoja. Edellä mainitut työskentelyn aikaisen tuen ja ohjauksen muodot olivat keskeinen tapa toteuttaa formatiivista arviointia opiskelun aikana. Koska nuo tuki- ja ohjausmuodot perustuivat kuitenkin paljon oppilaiden ja opiskelijoiden omatoimisuuden varaan ja aktiivisuuteen kannustamiseen, niitä täydennettiin suorilla yhteydenotoilla kaikkiin opetusryhmän oppilaisiin, sillä perusopetuksen osalta etäopetusaikana oli varmistettava, että kaikki oppilaat tavoitetaan säännöllisesti fyysisestä välimatkasta huolimatta.

Käytännössä loimme opetusryhmän tiimiin ryhmän opettajille ja koulunkäynnin ohjaajille oman suljetun kanavan ja sinne jaetun Excel-tiedoston, johon oli kerätty kaikkien ryhmän oppilaiden nimet. Nimen vierelle kerättiin kuittaus siitä, kuka henkilökunnan jäsenistä oli ollut henkilökohtaisessa Teams-ympäristön välityksellä puhelu- tai videoyhteydessä oppilaaseen. Listan mukaan ryhmän opettajat ja ohjaajat ottivat suoraan Teams-ympäristön kautta kuhunkin oppilaaseen yhteyttä, ja jos Teams-soitto ei onnistunut, yhteyttä otettiin Wilman kautta tai suoraan puhelimitse, jotta oppilas saatiin ohjeistettua Teams-ympäristössä oikeaan paikkaan ja Teams-puhelujen ulottuville. Henkilökohtaisissa yhteydenotoissa kyseltiin yleisesti tuntemuksia etäopiskelusta, matematiikan opiskelun sujumisesta ja näiden jälkeen annettiin formatiivista palautetta opiskelusta sekä tarvittaessa suoraa apua käsiteltyyn aiheeseen liittyneisiin ongelmiin. Malli toimi hyvin, ja jaettu lista ja yhteydenottovastuu kevensi yhdelle opettajalle osuvaa työkuormaa samalla kuitenkin varmistuen, että kukaan oppilaista ei jää ilman yhteydenottoa.

Summatiivinen arviointi etäopetuksessa osoittautui haasteelliseksi: ongelmia tuottivat kokeen valvonta, matemaattisen tekstin tuottaminen ja erilaisten ratkaisujen opettajalle aiheuttama työmäärä. Etäopetusaikaan osuneella lukion kurssilla kokeilin mallia, jossa perinteinen kurssin päättökoe purettiin useaan osaan kurssin ajalle siten, että kirjan kunkin neljän luvun jälkeen oppituntien aikana pidettiin summatiivinen testi. Testeillä sain kerättyä kirjallisia osaamisen näyttöjä ja opiskelijoiden vastaamista helpotti se, että lukiolaiset harjoittelevat opintojensa alusta asti matemaattisten merkintöjen tekemistä sähköisesti mm. Abitti-järjestelmää ja YO-koetta varten. Lisäapua matemaattisten merkintöjen ja opettajan arviointikuormituksen kanssa toi se, että testeissä pyrin hyödyntämään Teams-ympäristön Tehtävät-työkalun monivalintatehtäviä ja vastauksen automaattisesti tarkistavia tehtäviä, joita mm. Forms-tehtäviin on mahdollista luoda.

Varsinaisen kurssikokeen ajankohtana pidin opiskelijoille henkilökohtaiset arviointihaastattelut. Kukin opiskelija varasi koepäivältä 15 minuutin vuoron Teams-ympäristössä jaettuun ajanvaraustaulukkoon ja otin heihin sovittuna kellonaikana Teams-videopuheluyhteyden. Opiskelijan piti vastata parhaansa mukaan kolmeen vaikeustasoltaan kasvavaan ja opiskelijakohtaisesti vaihtelevaan kysymykseen, kuten ”Olkoon piste $A = (1, 2)$ ja $B = (3, 6)$. Kuvaile, miten saadaan määriteltyä pisteiden A ja B kautta kulkevan suoran yhtälö” tai ”Mainitse 3 eri tilannetta, jotka määräävät avaruuden tason yksikäsitteisesti”. Haastattelun apuna käy-

tin samaa välineistöä kuin etäopetuksessa: kosketusnäyttö, älykynä ja OneNote- tai Whiteboard-sovellus. Whiteboard-sovellus toimi haastattelussa erinomaisesti: luonnostelin kankaalle valmiiksi joitain merkintöjä, kysymyksen esittämisen yhteydessä täsmennyksiä ja sitten täsmensin kankaan merkintöjä opiskelijan vastausten mukaan. Jos opiskelija ei päässyt tehtävässä eteenpäin, saatoinkin antaa hänelle apua ja vinkkejä sekä suullisesti että piirtämällä. Haastattelun jälkeen kerroin opiskelijalle haastatteluarvosanan ja kurssi-arvosana määräytyi yhdistelmästä kurssin aikana palautettuja tehtäviä, testisuorituksia ja arviointihaastattelua.

Kevyempänä ratkaisuna olen kokeillut mallia, jossa kurssin päätteeksi on ollut perinteinen koe, mutta siitä on jaettu opetusryhmälle eri versioita. Teams-ympäristön Tehtävät-työkälulla tehtävän voi jakaa valituille opetusryhmän opiskelijoille, joten tein ensin yhden koe-pohjan ja sitten siitä viisi eri variaatiota vähän erilaisilla luvuilla ja tehtävillä. Toteutustapa ei estä opiskelijoiden välistä yhteistyötä, mutta osaltaan jossain määrin hillitsee ainakin suoraa kopiaimista opiskelijoiden välillä.

Peruskoulun yläluokkien hybridiovetustilanteissa summatiivinen arviointi on toiminut hyvin etäyhteyden avulla. Silloin, kun kyse on yksittäisistä matkoilla tai karanteenissa olevista oppilaista, olen järjestänyt heille mahdollisuuden tehdä kokeen samaan aikaan muun ryhmän kanssa. Etänä osallistunut oppilas on tullut ennen kokeen alkua Teams-videopuheluun ja saanut Teams-ympäristön kautta kokeen vastattavakseen samaan aikaan, kun kokeet on jaettu luokkahuoneessa. Peruskoulussa matemaattisten merkintöjen tekeminen tietokoneella on vieraampaa kuin lukiossa, joten oppilaalle on ollut sallittua vastata joko tietokoneella tai erilliselle paperille, esimerkiksi tyhjälle vihkon aukeamalle. Kokeen aikana oppilas on ollut valvottavissa videoyhteyden kautta ja hän on voinut kysyä tarvittaessa apua tai täsmennyksiä tehtäviin. Kokeen päätteeksi oppilas on ottanut kuvat paperille tehdyistä vastauksista ja lähettänyt ne sitten Teams-ympäristön kautta minulle tarkastettavaksi. Palautteen perusteella oppilaat ovat kokeneet ratkaisun toimivaksi, eikä se teetä opettajallekaan erityistä lisätyötä verrattuna erillisen koeajan ja -paikan järjestämiseen oppilaan palatessa kouluun.

6. Yhteenveto

Edellä kuvatut opetusratkaisut ovat luonnollisesti vain yksittäisiä kokeiluja yhden aineen näkökulmasta. Toivottavasti ne kuitenkin antavat konkreettisia esimerkkejä etä- ja hybridiovetuksen mahdollisuuksista, joista voi muokata ja kehittää eri oppiaineisiin ja luokkatasolle sopivia ratkaisuja. Koulussamme on ollut ilo huomata, että korona-ajan etäopetuksessa ja etä- ja hybridiovetuskokeiluissa havaittuja hyviä käytänteitä on jo vakiintunut osaksi opetusta ja koulun arkea.

Omaan toimintaani on jo juurtunut se, että käynnistän tunnin aluksi videoyhteyden mahdollisille etäosallistujille. Vaiva on hyvin pieni ja etäosallistumismahdollisuus palvelee hyvin eri syistä tunnilta poissaolevia oppilaita ja opiskelijoita. Lisäksi arviointihaastattelut koen ainakin yksittäisissä opintojaksoissa mielekkääksi arviointitavaksi, sillä opiskelijat antoivat niistä erittäin positiivista palautetta, vaikka osa kertoikin jännittäneensä etukäteen

haastattelutilannetta runsaasti. Haastattelut olivat jossain määrin työläs työtapa, mutta antoivat tehokkaasti kirjallisia näyttöjä laajempaa ja täydentävää tietoa sekä toisaalta vähensivät testien tai kokeiden arvioimiseen kuluvaan aikaan korvatessaan osan kokeesta. Kaikkiaan kokeilujen suunnitteluun ja toteutukseen käytetty aika on mielestäni ollut sen arvoista sekä oppilaiden ja opiskelijoiden tukemisen ja ohjaamisen että oman ammatillisen kehittymisen takia.

”Tallenteet auttoivat minua eniten. Kaikki muut olivat vain plussaa ja höpölöpö kanava toipiristystä :)” - Opiskelijapalaute MAA9-kurssista

PIENTEN LUKIOIDEN KEHITTYMINEN HYBRIDIOPETUKSEN AVULLA

Perttu Ervelius, Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulu

1. Kehitystyön tausta

Koronasulun aikana keväällä 2020 kävi selväksi, että etenkin pääkaupunkiseudulla joudutaisiin tekemään joustavia opetus- ja opiskelujärjestelyitä. Tartuimme heti kevään sulun päätteeksi tilanteeseen ja keräsimme talteen etäopetusjaksolta Helsingin harjoittelukoulun opettajilta ajatuksia, ideoita ja niistä asioita, joita koettiin haastaviksi. Haimme opetushallitukselta hankerahoituksen ja hankkeen päätavoitteena oli luoda malli, jossa opiskelija voi osallistua opetukseen fyysisesti läsnä tai etänä, mutta silti osallistuen aktiivisesti opetukseen. Kehittämistyö päätettiin tehdä design-tutkimuksen keinoin syklisesti palautetta ja ideoita keräten ja kehittäen. Kehitystyöhön lähtivät mukaan Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulu ja Helsingin normaalilyseo.

2. Hankkeen eteneminen

Ensimmäisessä vaiheessa, syksyllä 2020, koottiin hankkeen vetäjätiimi, johon kuuluvat Viikistä Perttu Ervelius ja Jani Hannula ja Normaalilyseolta Ilkka Ahola-Luttila. Syksyn aikana lähdimme hakemaan tieteellistä pohjaa kehittämistyölle tutkimuskirjallisuudesta. Etenkin Jani Hannula perehtyi ansiokkaasti erilaisiin hybridiopetuksen ja etäopetuksen julkaisuihin, joista löysimme meille pohjaksi *FITechin julkaiseman Verkko-oppimisen muotoilukirjan*. Muotoilutyökaluista tuli kurssisuunnittelun pohja ja sen pohjalta lähdimme rakentamaan omaa työkalua, jonka tarkoituksena olisi toimia samaan aikaan suunnitteluapuna, ohjekirjana ja vinkkipankkina.

Kävimme läpi opettajien kevään kokemukset ja voimakkaimmin esiin nousi vuorovaikutukseen liittyvät haasteet, joita lähdimme kumoamaan osittain teknologian ja osittain suunnittelun avulla. Heti alussa meille oli selvää, että emme lähtisi kolmen hengen tiimillä luomaan valmiita ohjeita, jotka olisivat kenties ristiriidassa opettajan oman pedagogisen ajattelun kanssa. Tarkoituksena olisi pikemminkin lähteä laajalla kehittäjäryhmällä yhdessä etsimään ja muotoilemaan, mitä asioita hybridiopetuksessa kannattaa huomioida onnistuakseen siinä mahdollisimman hyvin

Sovimme lukioidemme rehtoreiden kanssa, että kurseilla voitaisiin käyttää hybridiopetusta, vaikka opiskelijalla olisikin mahdollisuus osallistua lähinä tunnille. Toki myös sovimme, että tätä käytettäisiin vain siinä tilanteessa, että siitä olisi opiskelijan oppimisen kannalta etua.

Etsimme kehittäjäryhmään opettajia molemmista kouluista avoimella kiinnostuksenosoitusmenetelmällä ja saimmekin kasaan 10 kehittäjäopettajaa, jotka edustivat kattavasti kielten, luonnontieteiden ja reaaliaineiden opettajia.

Tammikuussa 2021 pidimme kehittäjäryhmälle ensimmäisen tapaamisen, jossa kävimme hankkeen tavoitteet, päämäärät, teoreettisen viitekehyksen läpi ja aloitimme yhteiskehittämisen. Kehittäjätiimin monipuolinen tausta ja erilaiset ideat rikastuttivat työkalun kehittämistä ja arviointiin, vuorovaikutukseen ja teknisiin ratkaisuihin löytyi useita erilaisia kehitysideoita. Teknisistä ratkaisuista kerron myöhemmin enemmän, mutta perussetti etäilijöitä varten oli konferenssimikrofoni ja web-kamera, jotka mahdollistivat tunnin seuraamisen kohtuullisesti.

Harmillisesti vallitsevat olot estivät aidot hybridikokeilut, koska opiskelijamme olivat pitkän aikaa täysin etänä. Päätimme, kuitenkin pilotoida työkalua kokonaisille kurseille ja keräsimme systemaattisesti opettajilta ideoita ja peilasimme etäopetustilannetta ja -kokemuksia hybridiopetukseen. Kevään päätteeksi osallistuneille opettajille tehtiin kyselyt, joiden pohjalta kehitimme suunnittelutyökalusta seuraavan version, täydensimme vinkki-pankkia ja laitekokemuksia.

Syksyn 2021 aluksi opiskelijat olivat taas lähinä ja sovimme, että jaksossa 2 tehdään toisen vaiheen pilotoinnit. Tässä vaiheessa kehittäjäopettajien, joilla oli sopivia kursseja, määrä oli hieman pienentynyt. Koska oppiminen ja opiskelijan etu olivat tärkeimpinä, opettajamme suunnittelivat hybridiopetusta pilottikursseille hyvin vaihtelevasti ja tilanteidensa mukaisesti. Saimme kuitenkin jakson lopuksi opettajilta ja lukiolaisilta kerättyä dataa, jonka pohjalta kokosimme työkalusta kolmannen version. Toiseen vaiheen pilotoinnissa meillä oli hieman puutetta kielten kokemuksista, mutta onneksi kolmanteen vaiheeseen saatiin kielten opettajia mukaan. Nyt on meneillään kolmannet pilotit, joiden pohjalta teemme viimeiset muokkaukset työkaluun ja saamme sen sitten jakoon.

The image shows a screenshot of a OneNote page titled "HY Lukion hybridimalli-muistikirja". On the left, there is a table of contents with the following items:

| | Konkreettisia ideoita, vinkkejä ja ratkaisuja |
|-------------------------|---|
| Tervetuloa | |
| ▼ _Sisältökirjasto | 1. Vuorovaikutus |
| Sisältökirjaston käy... | 2. Arviointi |
| > _Vain opettajalle | 3. Tekniset ratkaisut |
| ▼ _Yhteistyötila | 4. Ohjelmistot |
| Muistiot | 5. Tehtävät |
| Hybridimalli | 6. Koonti ratkaistavista asioista |
| Ohjeita | |
| Tieteelliset artikkelit | |
| Muut materiaalit | |

On the right side of the page, there is a section titled "6. Koonti ratkaistavista asioista" with the date "maanantai 1. maaliskuuta 2021 8.04". Below this title, there are three numbered discussion points:

1. Minkälaisiin vuorovaikutukseen liittyviin asioihin tarvitsemme vielä ratkaisua?
2. Mihin arviointiin liittyviin pulmiin kaipaamme vielä ratkaisua?
3. Minkälaisiin asioihin kaivataan vielä ratkaisua?

*Kuva 1.
Yhteistyöskentelyn alustana
toimi OneNote*

3. Tuloksia

Kevään 2020 etäopetuksen kokemusten perusteella tiesimme, että etänä tapahtuvaan vuorovaikutukseen liittyi useita ongelmia, joista osan aiheutti teknologiaan liittyvät haasteet ja osin sitten se, että perinteinen lähiopetus ei suoriltaan peilaudu tilanteeseen, jossa opetetaan fyysisesti erillisessä tilassa. Näissäkin tuloksissa oli luonnollisesti hyvin paljon vaihtelua eri oppiaineiden ja opetustyylien välillä.

3.1 Ensimmäisen pilotin tulokset

Ensimmäisten pilottien jälkeen kehittäjäopettajien kyselyn tuloksissa nousi esiin se, että teknisten ratkaisujen suhteen olimme päässeet hyvälle tasolle ja että virtuaaliset oppimisympäristöt tukivat hyvin opetusta. Myöskin suunnittelutyökalun avulla kurseilla oli selkeät oppimistavoitteet ja sisällöt olivat paloiteltu selkeisiin palasiin. Vuorovaikutuksen monipuolisuus toteutui osittain ja omatahtisuus vain harvoin. Jatkuvaa arviointia oli kurseilla hyvin ja aikataulut olivat selkeästi laadittu. Kurssien työmäärän arviointi oli kuitenkin haastavaa ja kurssitehtävien yhteydessä monipuolisten teknologioiden käyttö ei ollut itsestään selvää. Tässä kohtaa on siis tärkeää huomatta, että vastaajina oli tilanteesta johtuen vain opettajia.

Hybridikurssin perussuunnitelma

Opintojakso: _____ Opintojakson opettaja(t): _____

Opintojakson tärkeimmät sisällöt ja tavoitteet tiivistettynä:

1. Opiskelija...
2. Opiskelija...
3. Opiskelija...

Orientaatio ja aktivointi
Aiemman tiedon ja lähtötason huomiointi/testaus

Millä tavalla kurssille orientoidutaan?

Perustiedot
Minkälaisiin osiin kurssi jakautuu?

| Osaio | Ydinsisällöt | Aktiviteetit ja tehtävät |
|---------|--------------|--------------------------|
| Osaio 1 | | |
| Osaio 2 | | |
| Osaio 3 | | |
| Osaio 4 | | |

Käyttöliittymä

Minkälainen virtuaalinen oppimisympäristö ja mitä sovelluksia käytetään?

Kuva 2.
Suunnittelutyökalun kevytversio
kehittyi hankkeen edetessä

Onnistuneita käytänteitä vinkkipankkiin kertyi etenkin pienryhmätyöskentelyyn liittyvistä käytänteistä. Oppitunnin rytmityksessä opettajat kokivat yksinkertaisuuden ja selkeyden toimivaksi. Tavoite- ja käsitetyöskentely tukivat tavoitteiden saavuttamista ja esimerkiksi videotallenteilla kyettiin korvaamaan vuorovaikutusta joissakin tilanteissa. Myös henkiseen hyvinvointiin ja tilanteen ”keventämiseen” liittyvät käytänteet olivat hyviä, kuten ”meemikanava” ja anonyymit kyselyt. Lisäksi keskittyminen vain yhteen virtuaaliseen alustaan toi (luonnollisesti) selkeyttä.

Haasteina nousi esiin opiskelijoiden osallistaminen isommassa ryhmässä. Tehtävien työmäärän arvioiminen oli haastavaa ja opiskelijat jättivät usein ennakkotehtävien tekemisen väliin. Vuorovaikutuksen osalta tilannetta vaikeutti se, että luokassa olijoilla piti

olla turvavälit ja etäilijöillä taas kotona ei välttämättä löytynyt omaa rauhallista opiskelupaikkaa, jossa voisi vapaasti osallistua vuorovaikutukseen kameran ja mikrofonin kanssa. Teknisellä puolella haasteita koettiin jonkin verran verkkojen toiminnassa ja sitä kautta synkronoinneissa ja esitystekniikassa (videoiden jakamista tai chatin seuraamista).

3.2 Toisen vaiheen pilotin tulokset

Toiseen vaiheen piloteissa hybridiopeutus toteutettiin niin, että lukiolainen sai vapaasti opituntikohtaisesti valita, osallistuuko hän tunnille luokassa vai etänä. Kurseja oli neljä ja opiskelijoita 59. Yhdellä kurssilla oli pysyvämmät etä- ja lähiroolit. Jakson lopussa teimme kyselyt opettajille ja vastaavat kyselyt opiskelijoille. Tavoitteena oli aiempaa paremmin saada kartoitetuksi haasteita, mutta myös mitä mahdollisuuksia hybridiopeutuksella olisi.

Opiskelijat olivat hyvin tyytyväisiä kurssien toteutukseen ja heidän mielestään kurssit oli pääsääntöisesti hyvin suunniteltu ja vuorovaikutus toteutui hyvin. Myös tekninen toteutus sai erityisen tyytyväisen palautteen. Jatkuvaa arviointia ei koettu olleen kovin paljoa, eikä monipuolisuutta teknologisessa toteutuksessa. Hyvin luonnollisesti joustavuus nousi esiin voimakkaasti. Lukiolaiset korostivat, että oli tärkeää, että opettaja huomioi myös etänäolijat. Lisäksi monipuolista vuorovaikutusta korostettiin. He olivat erittäin tyytyväisiä materiaalien jakamisen ja siihen, että keskityttiin selkeästi yhteen oppimisalustaan ja että jakamisessa oli selkeä struktuuri. Lukiolaiset kokivat, että etäilijän roolissa avun pyytäminen oli vaikeampaa ja keskustelu on haastavampaa. Lisäksi heillä oli yksittäisiä ääni- ja yhteysongelmia.

Opettajilta saimme vinkkipankkiin ja työkaluun lisää oivalluksia. Vuorovaikutuksen osalta on hyvä tunnin alussa kertoa etäilijöille minkälaista toimintaa ja vuorovaikutusta missäkin vaiheessa heiltä odotetaan. Lisäksi muutenkin ennakointi ja suunnitelmallisuus korostuvat hybridiopeutuksessa, kuten miettiminen, mitä milloinkin ”näytetään ulos” ja miten etäilijät pidetään mukana niin, ettei heille tule toiseuden tunnetta.

Tuloksissa nousi esiin vähemmän yllätyksellisesti, että hyvin suunniteltu ja jäsennelty opetus sai kehuja ja se koettiin ensisijaisen tärkeänä. Myös opettajien tekniset taidot saivat kehuja. Lukiolaisilta nousi esiin toivetta, että tällaista opetusta saisi olla laajemminkin tarjolla.

4. Välineet ja laitteet

Tekninen puoli on merkityksellinen ja hyvä välineistö keventää ja sujuvoittaa hybridiopeutusta. Meidän kehittäjäopettajien digitaidot olivat hyvin vaihtelevia ja se antoikin hyvän pohjan löytää toimivia laitteita ja ideoita niiden käyttöön.

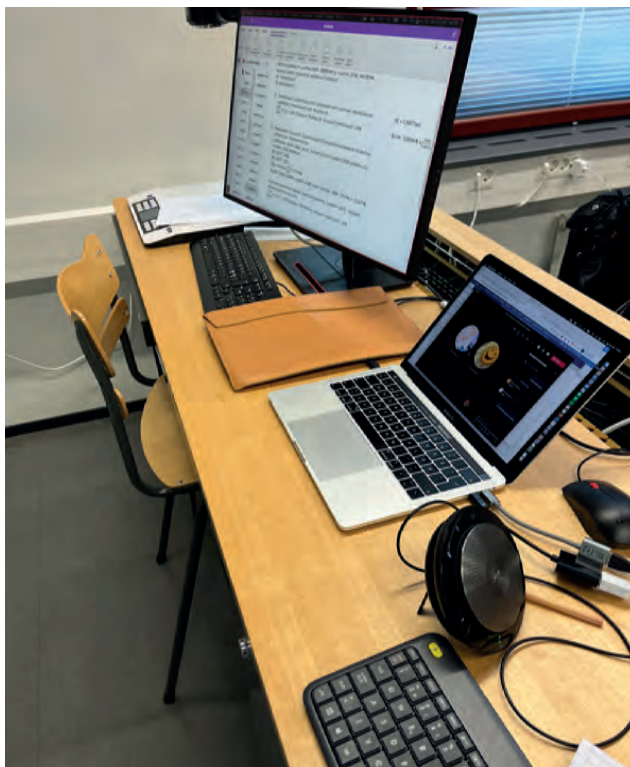
Tärkeimpänä meillä on ollut varmistaa äänen kuuluminen sujuvat molempiin suuntiin ja sen jälkeen kuvan liikkuminen ulos päin ja kolmantena kuvan tuleminen luokkaan. Meillä molemmissa harjoittelukouluissa sähköisenä alusta on MS Teams, johon on integroitu runsaasti oppimista ja opettamista tukevia sovelluksia.

Yksinkertaisin välineistö meillä oli langattomat kuulokkeet, läppäri, luokan äänentoisto ja Teams. Teamsin kautta avattiin videoyhteys, johon etäilijät liittyivät ja sitten opettajan valitsi, että ääni ulos tulee kuulokemikrofonista ja ääni sisään luokan kaiuttimista. Tällä systeemillä ei tullut kiertoa ja etäilijät kuuluivat opettajan selkeästi. Kuvaa lähetettiin sitten läppäriltä ja opettaja jakoi saman ruutunäkymän ulos ja luokan tykille. Opiskelijat myös näkivät läppärin kamerasta opettajan. Heikkoutena on, että etäilijät eivät kuule luokassa olevia opiskelijoita kovinkaan hyvin ja opetuskeskustelut vaativat opettajan liikkumisen luokassa opiskelijoiden lähelle tai toisinaan vastausten/kysymysten toistamista.

Hieman kalliimpi vaihtoehto oli käyttää konferenssikameraa, jossa samassa laitteessa oli laajakuvakamera, mikrofoni ja kaiutin. Tämä on helppo ja nopea kytkeä käyttöön, mutta isommassa ryhmässä se osoittautui liian pieneksi sekä kuvan että äänen osalta. Pienryhmässä ja pienemmässä tilassa laite oli oikein mainio.

Kolmas laitteisto, jota testasimme, oli selkeästi monipuolisempi, oli erillinen 360-kamera ja konferenssikaiutin, joita voitiin ketjuttaa useampi samaan tilaan. Tällä laitteistolla saatiin luokasta yleiskuvaa jaettua ulospäin ja opiskelijoiden ja opettajien ääni kuului hyvin etäilijöille.

Osassa luokista on käytössä seinällä oleva kosketusnäyttötietokone, jonka päällä on laajakuvakamera. Tämä osoittautua erinomaisen hyväksi yhdistelmäksi etenkin sellaisissa aineissa, joissa opettaja kirjoittaa mieluiten käsin. Tällöin Teamsin kautta jaettiin koko näyttö ulospäin ja mikrofonina käytettiin konferenssikaiutinta, joka poimi hyvin opettajan ja opiskelijoiden äänet. Tämä myös helpotti opettajan toimintaa, koska automaattisesti kaikki mikä näkyi luokkaan, näkyi myös etäilijöille. Myös opettajien kosketusnäyttölliset laitteet, toimivat tällaisessa käytössä.






Kuva 3.
Perussetiksi muotoitu Jabran konferenssimikki,
läppäri ja webkamera

5. Hybridimallin tukimateriaali

Kehitystyömme tärkeimpänä päämääränä oli rakentaa lukion opettajalle hybridikurssia varten tukimateriaali, jonkinlainen opas, joka auttaisi väistämään pahimmat karikot ja toisaalta ohjaamaan suunnittelu ja toteutus tärkeimpien kysymysten pariin. Olemme pyrkineet hakemaan vinkkeihin ja huomioihin mahdollisimman kattavasti eri aineista, mutta jätämme kuitenkin aine- ja aihekohtaiset suunnitelman vastuun opettajille, niin kuin sen kuuluukin olla. Tukimateriaaliin on laitettu ihan konkreettisia sovelluksia ja laitteita, joiden avulla lukijan on helpompi ymmärtää mistä on kyse ja sitten skaalata toimintaa omiin välineisiin ja tilanteisiin.

Itse suunnittelutyökalu on oppaan liitteenä ja sen osalta pyrittiin siihen, että se olisi ajatuk- sia herättävä apu suunnittelussa, eikä niin kahlitseva tai edes opettajaa ohjaava. Sen takia sen työnimenä on vielä toistaiseksi kevyt versio suunnittelutyökalusta. Sen pohjana on käytetty verkkokurssin suunnittelun työkalua, jonka [FITech on julkaissut osana Verkko-op- pimisen muotoilukirjaa](#).

| | |
|--|-------------------|
|  Tehtävät ja syventävä vuorovaikutus Miten toteutetaan (yhteisöllistä) tiedonrakennusta | |
| Minkälaista projekti- tai ryhmätyöskentelyä kursilla on? | |
| Minkälaisia yksilötehtäviä kursilla on? | |
| Minkälaiset ohjeet etänä opiskeleville annetaan tunneilla tapahtuvasta vuorovaikutuksesta? | |
|  Arviointi ja yhteenveto Miten arvioidaan, vedetään yhteen ja annetaan palautetta | |
| Kurssilla käytettävät arviointi- ja palautetavat | |
|  Tunnin rytmitys Miten tyypillinen oppitunti rakentuu? Miten etänä opiskelevat huomioidaan/ohjeistetaan? | |
| Tunnin työskentelyvaiheet | Aika (min) |
| Vaihe 1: | |
| Etänä opiskelevien huomioiminen/ohjeistaminen: | |
| Vaihe 2: | |
| Etänä opiskelevien huomioiminen/ohjeistaminen: | |
| Vaihe 3: | |
| Etänä opiskelevien huomioiminen/ohjeistaminen: | |
| Vaihe 4: | |
| Etänä opiskelevien huomioiminen/ohjeistaminen: | |

Kuva 4.
Tukimateriaalien
liitteissä on
suunnittelutyökalu

Tukimateriaali sisältää hybridiopetukseen liittyviä pedagogisia käytänteitä ja vinkkejä, joiden teoreettinen pohja on tieteellisessä tutkimuksessa. Keskeisimpiä huomioita on, että samat asiat, jotka vahvistavat tavallisessa lähtilanteessa tapahtuvaa oppimista, tehostavat myös hybridiopetusta, vaikka samat käytänteet ja toimintamallit eivät olisikaan siirrettävissä. Esimerkiksi suunnitelmallisuus, ennakointi, avoin kommunikointi, tuntien rytmittäminen, materiaalien keskittäminen yhteen paikkaan, selkeä struktuuri ja ohjeistus, ympäristön sosiaalistaminen ovat sellaisia, jotka vahvistavat ja tehostavat hybridiopetusta. Sen sijaan esimerkiksi luokassa tapahtuva keskustelu ei suoriltaan siirry hybridiin, ainakaan automaattisesti.

Teknologiasta lähdimme tekemään kolmen tasoista koostetta, jossa perustasolla on edulliset laitteistot ja ohjelmistot, joilla hybridiopetusta voi toteuttaa. Keskitaso on ehkä sellainen taso, johon olisi järkevä tähdätä, jos hybridiä on yhtään säännöllisemmin ja sitten ylimmällä tasolla on välineistöä tilanteisiin, joissa hybridiopetus jatkuu. Teknologiaosio on tietenkin sellainen, että se on julkaisuhetkellä jo jäänyt jälkeen, koska etenkin tällaisena etäilyaikana teknologia-alalla tulee jatkuvasti uusia ja parempia ratkaisuja. Muutenkin tässä teknologisessa puolessa useilla ammattikorkeakouluilla ja korkeakouluilla on vuosien kokemusta ja näkemystä etäopetuksen tiloista, jotka sellaisenaan tai pienillä muutoksilla antavat sitten kuvaa siihen mitä isommalla rahalla saadaan aikaan.

Valmiin tukimateriaalin julkaisu on näillä näkymin kesäkuussa 2022. Tarkoituksena on kuitenkin, että siitä tulee sellainen versio, jota päivitämme vuosittain kokemusten karttuessa ja teknologian kehittyessä.

6. Lukioyhteistyö hybridimallin avulla

Vaikka lähtölaukauksena on koronan tuomat välttämättömyydet, on katse ollut koko ajan hieman kauempana; pienten lukioiden kehittymisen mahdollistamisena. Pienillä lukioilla, joihin myös harjoittelukoulujen lukiot kuuluvat, ei ole mahdollisuutta samanlaiseen kursitarjontimeen kuin suurilla lukioilla. Hybridiopetuksen yksi näkökulma on opiskelijoiden tasa-arvossa, siinä että jokaisella pitäisi olla oikeus oppia laajasti omasta lukiostaan riippumatta. Sen sijaan pienissä lukioissa ei joitakin valinnaisia kursseja perusteta lainkaan ja pakollisia kurssejakin opetetaan yleensä vain kerran vuodessa, jolloin lukiolaisten valinnanvara ja opintojen joustavuus kärsivät.

On helppo nähdä, miten toisista lukioista tulevat opiskelijat paikkaisivat tätä ongelmaa, ja hybridimalli vielä poistaisi fyysisen läsnäolonkin vaatimukset. Lisäksi tarkoituksena on teknologian avulla häivyttää etäilijöiden ja läsnäilijöiden välinen ero. Tällainen malli on tosiaankin helppo kuvitella ja yhtä helppo on tehdä ennustus, että näinhän sitä tulevaisuudessa toimitaan ja näin turvataan pienten lukioiden olemassaolo. Sen sijaan eteen tulee useita käytännön haasteita, joista osaan olemme löytäneet ratkaisuja ja osaan vielä etsiään.

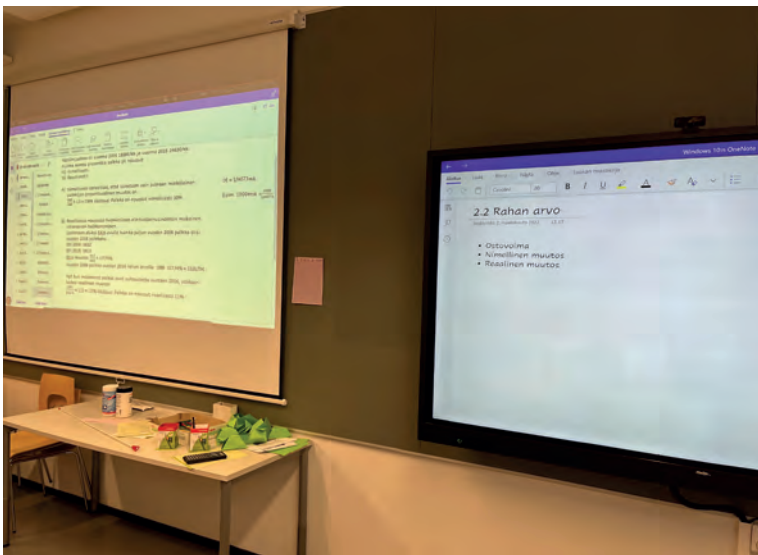
Ensimmäinen ja oleellisin haaste on, että jos johonkin tulee lisää opiskelijoita, tarkoittaa se vääjäämättä, että jostakin lähtee opiskelijoita pois ja lähtevien opiskelijoiden mukana

liikkuu raha. Suurilla koulutuksen järjestäjillä on mahdollisuus toteuttaa tätä omien koulujensa sisällä, mutta pienillä koulutuksen järjestäjillä ei tätä mahdollisuutta ole. Sen takia kehitimme kaksi yhteistyömallia ”vuorottelumalli” ja ”vaihtomalli”.

Vuorottelumallissa ideana on mahdollistaa saman kurssin järjestäminen useammin lukuvuoden aikana. Esimerkiksi lyhyessä matematiikassa kirjoittavat jakautuvat niin, että sekä syksyllä ja keväällä on runsaasti kirjoittajia. Vuorottelumallissa lukio 1 järjestäisi lyhyen matematiikan kertauskurssin syksyllä, jolloin lukion 2 opiskelijat osallistuisivat etänä kurssille ja vastavuoroisesti keväällä tehtäisiin toisin päin. Näin kummankin lukion opiskelijat saavat mahdollisuuden kertauskurssiin, eikä taloudellisessa puolessa olisi vaikutusta, koska lukion järjestämien kurssien määrä ei muutu.

Vaihtomallissa ideana on käydä lukioiden kurssit läpi ja etsiä sellaisia kursseja, jotka toisessa järjestetään joka tapauksessa ja joita toisessa ei järjestetä kumminkaan. Esimerkiksi kielitarjonta voi olla sellainen, että vain toisessa koulussa on espanjan opetusta tarjolla ja toisessa taas venäjän opetusta. Vaihtomallissa molempiin lukioihin saataisiin leveämpi kielivalikoima. Vaihtomallissa voitaisiin myös käydä sellaisessa tilanteessa, jossa molemmissa kouluissa on juuri ja juuri rajoilla joidenkin kurssien perustaminen, niin voitaisiin sopia, että toinen lukio järjestää toisen kurssin ja toinen toisen.

Toinen iso haaste on lukioiden väliset erot käytänteissä, kuten päivän rytmitys tai mitä sovelluksia käytetään. Nämä ovat keskeisiä ongelmia, jotka on ratkottava tapauskohtaisesti. Tunnuksiin ja sovelluksiin ja muutenkin teknologiaan liittyvät ongelmat ovat helpohkosti ratkottavissa. Sen sijaan lukujärjestykseen liittyvät haasteet vaativat isompaa tuumailua. Lukiolaiselle pitäisi hybridikurssi saada normaalisti työjärjestykseen, joka tarkoittaa, että molemmissa lukioissa pitää olla samat tuntipaikat ko. kurssille. Lisäksi opiskelijat tarvitsevat tilan, joka mahdollistaa hybridiin osallistumisen. Nämä ovat sellaisia askeleita, joita meidän on tarkoitus hioa jatkohankkeessa.



*Kuva 5.
Viikin normaalikoulun
matematiikan luokassa
web-kamera on näytön
päällä*

8. Mietteitä ja ajatuksia

Hankekausi on ollut kiinnostava ja vaihteleva ja kuten tekstistä ilmenee, paljon on vielä saavutettavaa. Kehitysprojektina tämä on kuitenkin edennyt suunnitelmien mukaan ja on ollut mukavaa huomata, miten haastavina aikoinakin kehittäjäopettajia löytyy ja miten asiat sujuvat eteenpäin. Syklinen yhdessä kehittäminen on ollut tehokas tapa saada testattua ja jatkokehitettyä hybridimallia toimivammaksi ja se tuntuu, näin jälkikäteen tarkasteltuna, menestyksekkäältä metodilta kehittämistyöhön. Projektinvetäminen on ollut kiintoisaa ja nautinnollista, kun mukana on ollut innostunut ja motivoitunut porukka.

9. Seuraavat askeleet

Aiomme hakea jatkorahoitusta kehittämistyön käytäntöön saattamiseen ja siihen että sen edestä saadaan katkottua niitä käytännön haasteita, joita lukioiden välisessä yhteistyössä vielä on. Toisena suuntana on nykyisen LOPS:n mukaisesti tarjota paremmin mahdollisuutta osallistua kesken koulupäivänkin hybridinä korkeakoulukursseille. Tätä varten meidän hybridiopetuksen ja -oppimisen tila valmistuukin kevään aikana. Paljon on vielä edessä tutkittavaa, kokeiltavaa ja kehitettävää, mutta hyvään alkuun päästiin. Otan mieluusti vastaan ideoita, kysymyksiä ja kommentteja, yhteistyöideoita sekä vinkkejä (perttu.ervelius@helsinki.fi).

Linkejä aiheeseen

- Hankkeen blogialusta,
<https://blogs.helsinki.fi/lukionhybridimalli/>
- Suomen eOppimiskeskuksen neuvottelukunta (2020).
Hybridiopetuksen huoneentaulu,
https://fi.wikibooks.org/wiki/Hybridiopetuksen_huoneentaulu
- FITechin Verkko-oppimisen muotoilukirja,
<https://fitech.io/fi/verkko-oppimisen-muotoilukirja-apuvaline-verkkokurssien-kehittamiseen-julkaistu/>



KOHTI UNELMAA: VIRTUAALINEN OPPIMINEN YHTEISÖLLISESTI

- VR-tilan rakentaminen ja sen avulla oppiminen lukion englannin opintojaksolla

Mari Kuusimäki & Sampo Forsström
Itä-Suomen yliopiston harjoittelukoulu, Joensuu

Tehtävämme harjoittelukouluna edellyttää opettajien osaamisen jatkuvaa ja systemaattista kehittämistä. Yksi keskeinen osa tätä on kehittää opettajien digipedagogista osaamista. Meidän opettajien on tarpeellista ja hyödyllistä hypätä mukaan tuntemattomaan ja saada kokemuksia myös uudenaikaisista toimintamalleista ja opetusteknologioista. Mari Kuusimäki ja Sampo Forsström Joensuusta halusivat tuottaa virtuaalisen ympäristön, jonka opiskelijat tuottavat ja jossa pystyisi opiskelemaan kurssisisältöjä.

Itä-Suomen harjoittelukoulun digitaalisuuden strategiassa yksi keskeisimpiä tavoitteita on tuottajakeskeisen pedagogiikan edistäminen. Peruslähtökohtana siinä on, että oppilas/opiskelija ei ole ainoastaan käyttäjä, vaan pikemminkin tuottaja ja teknologian innovaattori. Virtuaalitodellisuus on ollut osana oppimista muutamia vuosia. Virtuaalitodellisuudessa oppijan rooli on helposti passiivinen eli hän vastaanottaa havaintoja ja aistimuksia sekä toimii valmiissa ympäristössä. Marin ja Sampon unelmana oli opiskelijoiden ja yhteistyökumppanin avulla tuottaa sekä ympäristö että oppisisällöt virtuaaliseen oppimisympäristöön.

Virtuaalitodellisuus eli **tekotodellisuus** (*keinotodellisuus, lumetodellisuus, engl. virtual reality*) on tietokonesimulaation tuottamien aistimusten avulla luotu keinotekoinen ympäristö. Virtuaalitodellisuus voi joko pyrkiä simuloimaan jotakin todellista ympäristöä tai se voi luoda täysin kuvitteellisen ympäristön. Useimmat virtuaalitodellisuuden ympäristöt perustuvat lähes kokonaan visuaaliseen vaikutelmaan, joka luodaan joko tietokoneen näytölle, laajakankaalle tai erityiselle stereoskooppiselle katselulaitteelle. Joissakin simulointiympäristöissä käytetään lisäksi muita aistiärsykyitä, kuten simuloitua äänimaailmaa tai tuntoaistiin perustuvia liikeärsykyitä. (<https://fi.wikipedia.org/wiki/Virtuaalitodellisuus>, 3.3.2022)

Toteuttamista oli pohdittu syksystä 2019 asti ja sopivaa kumppania toteuttamiseen ei ollut löytynyt. Monella palveluntarjoajalla hinta oli kymmenissä tuhansissa euroissa ja sellainen taloudellinen satsaus ei ole mahdollista eikä järkevää. Keväällä 2021 Sampo osallistui 3D Talon järjestämään VR-teemaiseen etätapahtumaan ja hän lähestyi yrityksen edustajia yhteistyötiedustelulla. Kävimme muutamia keskusteluja toukokuun aikana ja saimme pilotoinnin yksityiskohdat neuvoteltua kuntoon kesäkuussa 2021.

Sampo hoiti hankerahoituksen jyvityksen, yhteistyösopimuksen laatimisen sekä projektin toteutussuunnitelman ja seurannan raamit. Pilotoinnin toteutuksen rungoksi sovittiin kuuden viikon jakso, jonka aikana yhteistyökumppani 3D Talo oli läsnä Joensuussa pitämässä koulutusta opetusryhmälle kaksi kertaa. Kontaktikertoja ennen olimme pitäneet etäpalavereja, joiden tavoitteina oli saada kokonaiskäsitys niistä mahdollisuuksista ja toisaalta

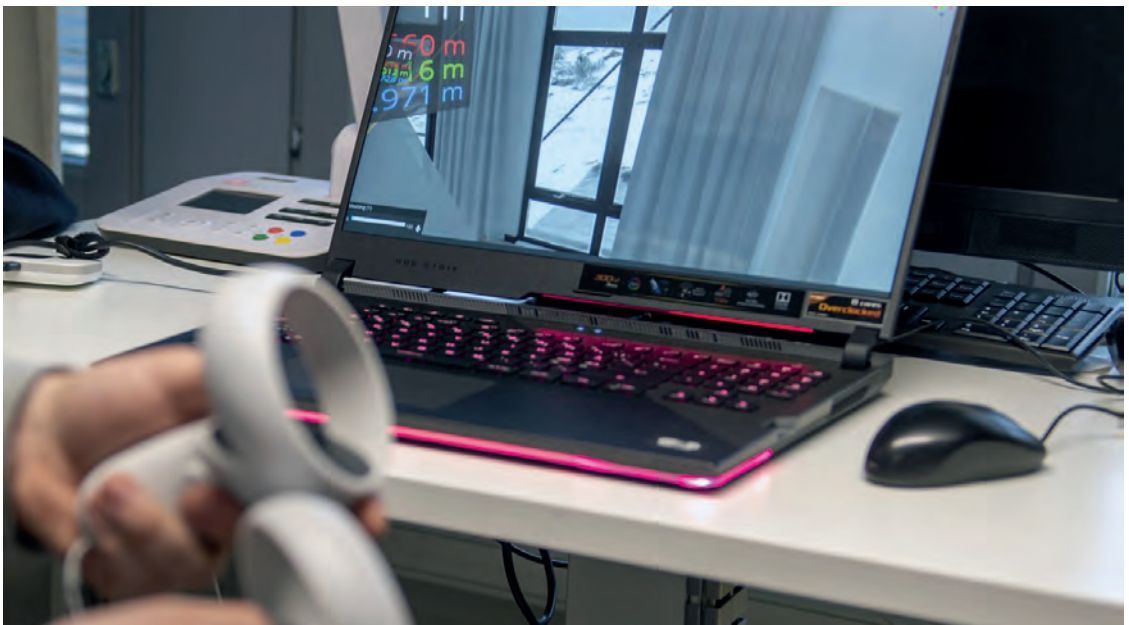
myös rajoitteista, joita kumppanin teknologia sisältää. Ensimmäinen näistä etäpalavereista järjestettiin heti lukuvuoden alussa elokuussa.

Palaverin jälkeen Mari pääsi aloittamaan sisällön suunnittelun sekä pedagogisten ratkaisujen ja toteutuksen työvaiheiden miettimisen. 3D Talon valikoiduttua projektikumppaniksi valitsimme Miitri Sinkon kanssa sopivan virtuaalitalon meille muokattavaksi ja syyskuussa kävimme läpi erilaisia toteutusvaihtoehtoja sekä Design Space ohjelmaa.

Projektin mahdollistavassa FCLab.lukio II-hankkeessa on tavoitteena jalkauttaa lukion laaja-alaisia sisältöjä ja kehittää immersivistä pedagogiikkaa. Immersiivinen opetus tarkoittaa kokemuksellista, moniaistillista ja uppouttavaa oppimiskokemusta, jossa hyödynnetään aivojen oppimismekanismia monipuolisesti. Pelillisyyden ja tarinallisuuden lisäksi immerstiivinen opetus voi sisältää simulaatioita, monipuolisia visuaalisia ja auditivisia materiaaleja, valaistuksen muuntelua sekä lisättyä, sekoitettua tai virtuaalitodellisuutta.

Immersiiviselle opetukselle leimallista on oppijoiden erityinen sitoutuminen ja läsnäolo. Yksinkertaisimmillaan immersiossa voi olla kyse mukaansatempaavasta tarinankerronnasta tai lautapelistä. Äärimmillen vietyinä taas oppija kokee lähes täydellisen immersion yksilöllisessä tai yhteisöllisessä virtuaalitodellisuudessa, jossa kaikki häiriötekijät minimoidaan.

Koulukontekstissa virtuaalisen immersion tutkimuksessa keskeistä on selvittää, missä tilanteissa immersio mahdollisesti auttaa oppimista. Perinteisiin menetelmiin verrattuna immersivisen opetuksen on todettu helpottavan muistamista ja mieleen palauttamista, mikä todennäköisimmin johtuu oppimistapahtuman omakohtaisuudesta ja elämyksellisyydestä. Tavoitteena oli siis kokemuksellisen oppimisympäristön luominen ja siellä oppiminen.



Koska Marin kaikki muut opetusryhmät olivat abiturienteja, valittiin projektiin lukion ykkösluokkalaisten ryhmä, jonka lokakuussa 2021 alkava opintojakso, Opiskelutaidot ja kielli-identiteetti globaalissa ympäristössä, pohjautuu laaja-alaisiin hyvinvointi- ja vuorovaikutusosaamisen sisältöihin. Se oli siis opetussuunnitelman sisältö, johon suunnitelimme toteutuksen.

Alustavan opiskelijoihin tutustumisen ja ryhmäytymisen jälkeen kävimme oppilaiden kanssa läpi projektin keskeisiä sisältöjä ja katsoimme esimerkkejä aiemmin toteutuneista projekteista. Keskustelimme vahvuuksista, joita projektissa tarvittaisiin ryhmätyöskentelytaitojen lisäksi. Tavoitteena oli, että työskentelyn alkaessa jokainen olisi kohtuullisen mieluisassa tehtävässä itseä kiinnostavan sisällön parissa. Oppilaat saivat pohtia omia ja toistensa vahvuuksia, minkä jälkeen opiskelijat jaettiin viiteen eri vahvuusryhmään, jotka olivat ITK-taidot, visuaalinen suunnittelu, kirjoittaminen, äänimaisema ja kertojanääni sekä projektinhallinta.



Tämän jälkeen projektin teemat esiteltiin yksityiskohtaisemmin. Oppilailta kysyttiin, mitä he tiesivät aiheista entuudestaan ja pyydettiin miettimään, mikä aihe heitä eniten kiinnostaisi. Kun jokaisen mieluisin aihe oli saatu selville, jakauduttiin uusiin teemaryhmiin niin, että jokaisessa teemaryhmässä oli vähintäänkin yksi edustaja jokaisesta vahvuusryhmästä. Oppilaat työskentelivät pääsääntöisesti teemaryhmissään, mutta tekivät yhteistyötä vahvuusryhmäläistensä kanssa aina tarvittaessa.

Teemaryhmien löydyttyä alkoi tiedonhaku, sisällön yksityiskohtainen suunnittelu, kirjoittaminen ja tekstien hiominen. Opettelimme erilaisia kielellisiä keinoja, joilla osallistujia voi innostaa mukaan. Opiskelijat tuottivat omaan aiheeseen liittyvät sisällöt ja lisäksi ympäristön piti sisältää yksi interaktio, jossa oppija oli aktiivinen toimija.

Opiskelijat loivat viisi huonetta käsittävän virtuaalitalan. Alla on nimetty huoneet ja kuvattu niiden tavoitteet:

1. Loft

Huone rentoutumiseen ja voimaantumiseen, sekä omien tavoitteiden, haaveiden ja unelmien pohtimiseen.

- Kuinka voimme asettaa tavoitteita niin, että tavoitteet sisäistetään?
- Kuinka voin auttaa itseäni tavoitteitteni saavuttamisessa tänään?

2. Lounge

Paranna kommunikaatio-, vuorovaikutus- ja kaveritaitojasi. Materiaali tarjoaa tietoa vuorovaikutuksesta eri kulttuureissa, käytännön ohjeita, oivalluksia ja tunne-elämyksiä.

- Tunnista, käsittele ja säätele tunteita.
- Kuuntele, kunnioita ja ennakoi toisten näkemyksiä.

3. Home Office

Vinkkejä opiskeluun ja motivaation ylläpitämiseen. Tila keskittyy opiskelutaitojen ja opiskelutekniikoiden esittelyyn mieleen painamisen ja mieleen palauttamisen näkökulmista.

- Mitä motivaatio on ja kuinka voin siihen itse vaikuttaa?

4. Home Gym and Spa

Opiskelijoiden hyvinvoinnin vaalimiseen keskittyvä huone, jonka sisällöt käsittelevät rentoutumista, kevyttä liikuntaa ja elämäntapoja.

- Kuinka palaudun stressistä?

5. Game Room

Huone sisältää toiminnallisia ja VR-ohjaimiin perehdyttäviä pelejä yksin ja pareittain keikeltäväksi.

Työskentelyn edetessä olimme etäyhteydessä Miitri Sinkon kanssa ja kävimme läpi tiedostojen tallentamisohjeet sekä oppilaiden kysymyksiä interaktioiden toteutusmahdollisuuksiin liittyen. Opiskelijat tuottivat ympäristön ääniraidat ja saimmekin aikaiseksi laadukkaat äänitiedostot, sillä kaikki nauhoitukset tehtiin koulun äänitysstudioissa äidinkielen lehtori Samuli Häggin johdolla.

Lokakuun lopussa pidetyssä ensimmäisessä workshopissa Miitri ja harjoittelija Sanni Repo perehdyttivät oppilaat virtuaalitielöjen suunnitteluun, Design Space-ohjelmaan ja Antti Poikosen rakentamaan alppimajaan. Kävimme läpi, mitkä oppilaiden suunnittelemissa

interaktioista pystyttäisiin toteuttamaan. Saimme demolinkin, jonka avulla opiskelijat aloittivat ryhmänsä ympäristön sisustamisen 3D Talon valmiiksi ohjelmoituilla 3D-resursseilla (aseteilla) sekä 3D-kaupoista löytyvillä ilmaisilla lisäresursseilla.

3D-resurssit ovat kolmiulotteisia digitaalisia tiedostoja, joten ne näyttävät todennukaisemmilta kuin



litteät kuvat virtuaalisessa ympäristössä. Niitä hyödynnetään mm. elokuvissa, videopeleissä ja muissa animaatioissa.

Jaoin Teamsissä oppilaiden tekemät ääni-, kuva- ja tekstitiedostot, jotka Antti sitten ohjelmoi tilaan tuleviin julisteisiin, tauluihin, screeneille, kansilehtiin ja kyltteihin ennen seuraavaa workshopia.

Seuraavalle oppitunnille saimme projektin oman linkin ja jatkoimme alppitalon suunnittelua ruutunäkymässä. Jokainen teemaryhmä listasi kaikki omaan tilaan lisättävät tai siitä poistettavat fyysisen ympäristön elementit. Verkkoversion lisäksi Design Space Client toimi myös asennettuna .exe-versiona, mutta vaati hieman pirteämmän koneen, kuten Miitri Sinkko asian ilmaisi. Oppilailta löytyi hyvinkin pirteitä pelikoneita kotoa, mikä edisti etenemistämme.

Toisessa ja samalla viimeisessä workshopissa marraskuun puolivälissä olikin jo juhlan tuntua, kun oppilaat pääsivät sijoittamaan projektivalikkoon tuodut 3D-resurssit omaan tilaansa ja kokeilemaan VR-laseilla, miltä itse luotu virtuaalitalo vaikuttaa virtuaalitodellisuudessa. Työskentelyn päätteeksi söimme pizzaa ja juhlistimme suurimman työvaiheen onnistumista.



Lukion koeviikolla oppilaat esittelivät Sampon ohjauksessa omat virtuaalitalonsa toisilleen sekä tilaisuuteen saapuneelle fotonikan professorille Pasi Vahimaille. Kevään edetessä projekti jatkuu niin, että oppilaat, harjoittelijat ja kaikki halukkaat pääsevät perehtymään luomamme virtuaalitalon sisältöön. Jokainen voi kokeilla, auttavatko virtuaalitalon elämykselliset elementit, tilassa liikkuminen ja ohjainten avulla tehtävät interaktiiviset opiskelutaitojen sekä hyvinvointi- ja vuorovaikutusosaamisen sisältöjen omaksumista. Jos ei, niin ainakin englantia opittiin tässä projektissa tehokkaasti!

Lukion LUMA-linjan opiskelija Helka Kontkanen totesi pilotista seuraavaa: ”Näin lumalaise- na tämän alan asiat kiinnostavat, ja tällaisista taidoista on varmasti hyötyä tulevaisuudessakin – etenkin kun kaikki toteutetaan vielä englanniksi. Ehkä tämä on tuntunut erityisen kiinnostavalta myös siksi, ettei meistä kukaan ole tehnyt tällaista aiemmin, vaan tämä on aivan uusi kokemus kaikille.”

Sampo ja Miitri pitivät pilotista esityksen joulukuussa 2021 Hämeenlinnan ITK-seminaarissa ja uskallan väittää, että vastaavaa ei Suomessa vielä toteuteta kovinkaan laajassa mittakaavassa.



Pilotin aikana huomasimme, että vaikka koulumme ICT infrastruktuuri on erittäin hyvä, ei se vielä tue virtuaali-

todellisuuden sisältöjen tuottamista. Tietokoneilta vaaditaan erityisesti näytönohjaimelta sekä prosessorilta tehoa. Myöskin VR-lasien hyödyntäminen yhteisöllisesti opiskelussa ei ollut helposti toteutettavissa. Ympäristön sai ladattua .exe-tiedoston kautta SteamVR-ympäristöön ja Oculus Quest -lasit kytkettyä tietokoneeseen, mutta riittävän tehokkaita koneita oli ainoastaan neljä kappaletta, joten suuremman ryhmän samanaikainen läsnäolo VR-laseilla jää vielä tulevaisuuden haasteisiin. Opiskelijat pystyivät toimimaan yhteisöllisesti kuitenkin PC:n käyttöliittymän kautta, joten se tavoite saavutettiin ainakin kohtalaisesti.



Pilotoinnin tavoitteet pähkinänkuoressa

- Kokea yhteisöllistä oppimista virtuaaliympäristössä tilaa rakentaessa ja sen valmistuttua.
- Jalkauttaa lukion uuden opetussuunnitelman hyvinvointi- ja vuorovaikutusosaamisen sisältöjä opiskelijoille omien ajatteluprosessien, ideoiden yhdessä työstämisen ja immerssiivisten kokemusten keinoin.
- Tukea ryhmäytymistä sekä oman identiteetin rakentumista projektityöskentelyn avulla. Työskentelyn aikana opiskelijat perehtyvät omiin ja toistensa vahvuuksiin.
- Kehittää opiskelijoiden ITK-taitoja ajantasaisella ja kiinnostavalla sisällöllä. Tutustuttaa oppilaita virtuaalitilojen ja -kokemusten maailmaan ja mahdollisuuksiin.
- Mahdollistaa kielitaidon monipuolinen kehittäminen tavalla, jossa kielenoppimisen eri osa-alueet ja tasot nivoutuvat luontevasti.
- Tarjota opiskelijoille onnistumisen mahdollisuuksia englannin kielen parissa.

Loppuyhteenveto

- Koulun TVT infra ei tue vielä tuottajälhtöistä virtuaalidodellisuuden oppimista.
- Yhteistyö yrityskumppanin kanssa täydensi kokonaisuutta monella tavalla.
- Vaikkakin hankaluuksia oli matkan varrella, maaliin päästiin.
- Käsikirjoitus on oleellinen osa opiskelutisällön tuottamista.
- Tekemällä oppii ja rohkeitakin unelmia kannattaa tavoitella!

Lisätietoa

- Video, jossa kokonaisuutta esitellään:
<https://www.youtube.com/watch?v=aBv3CtzX5-g>
- UEF-uutinen piltoista:
<https://www.uef.fi/fi/artikkeli/moniaistillisia-ja-kehollisia-oppimiskokemuksia-norssin-uusissa-tiloissa>
- FCLab.lukio -hanke:
<https://blogs.uef.fi/fclab-lukio/>
- Suomen FCLab-verkosto:
<https://fclab.fi/>

VERKOSTOJEN VERKOSTO – ENORSSI JA INNOKAS YHDESSÄ

Perttu Ervelius, hankekoordinaattori, Helsingin yliopiston Viikin normaalikoulu

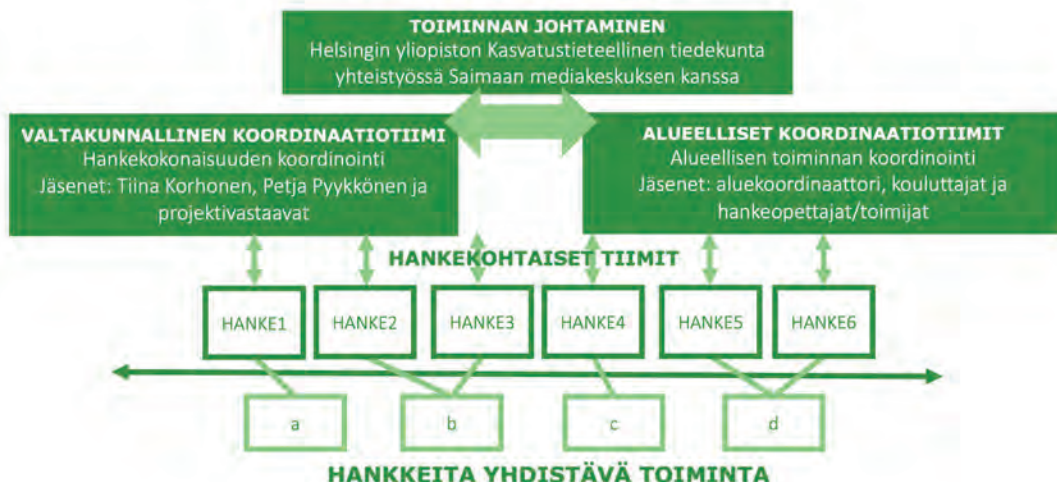
1. Innokas verkosto pähkinäkuoressa

Innokas-verkosto on kansallinen kehittämisverkosto, joka ohjaa kouluja luovuuteen ja innovatiivisuuteen teknologian avulla. Päämääränä on yhdessä luoda uusia tapoja 2000-luvun taitojen oppimiseen teknologiaa hyödyntäen. Yhteistyö mielletään koulua laajemmaksi ja mukana onkin oppilaita, opettajia, koulun muita toimijoita, vanhempia ja koulujen yhteistyökumppaneita toimien yhdessä innovaattoreina. Verkosto on käynnistynyt muutaman opettajan aloitteesta Espoossa ja nykyään mukana on jo 600 koulua kattaen maantieteellisesti Suomen. Innokas-verkostolla on myös kansainvälistä yhteistyötä mm. Stanfordin ja Columbian yliopistojen kanssa.



2. Innokas verkoston rakenne

VERKOSTON KOORDINOINTI JA TIIMIRAKENNE



Kuva 1: Innokas-verkoston koordinointi ja tiimirakenne

Innokas-verkostoa johdetaan Helsingin yliopiston Kasvatustieteellisen tiedekunnan ja Saimaan mediakeskuksen (Lappeenranta) yhteistyössä. Suomi on jaettu kahteentoista

maantieteelliseen alueeseen ja eNorssi-verkosto on kolmastoista ”alue”. Maantieteellisillä alueilla on nimettyä koordinaattori tai koordinaattoripari, joka huolehtii alueensa toiminnasta. Alueella on mukana useita kuntia ja niissä useita kouluja. Näin mukana on n. 600 koulua. Koordinaattorialueet ovat Helsinki, Espoo, Tampere, Lohja, Luoto (Larsmo), Turku, Kontiolahti, Kuopio, Lappeenranta, Jyväskylä, Oulu, Rovaniemi ja eNorssi. Monen harjoittelukoulun alueella onkin jo Innokas-koordinaattori, mikä helpottaa yhteistyön käynnistämistä. Innokas-verkosto tarjoaa runsaasti täydennyskoulutusta ja kouluttajia on noin 40 eri puolilla Suomea.

Innokkaalla ei ole omaa pysyvää rahoitusta, vaan verkoston toiminta rahoitetaan käytännössä kokonaan hankerahoituksella, mikä luonnollisesti vaikuttaa toiminnan laajuuteen ja ennustettavuuteen jonkin verran. Yksittäisten kehittämishankkeiden kohdalla jokainen kunta päättää itsenäisesti lähtevätkö mukaan vai ei ja tätä kautta aktiivisten koulujen rooli vaihtelee. Päämääränä on kuitenkin, että kehittämishankkeisiin osallistuviin kouluihin rakentuu innovatiivisen koulun malli, jonka kehittäminen jatkuu myös hankkeen jälkeen ulkopuolisen hankerahoituksen päätyttyä. Aluekoordinaattorit osaltaan vastaavat tämän toiminnan ylläpidosta. Verkostolla on vuosittain kaksi tapaamista; tammikuussa olemme Helsingissä ja elokuussa olemme kiertävästi jossakin koordinaatio kunnassa. Näiden päivien aikana jaetaan ideoita, verkostoidutaan ja kouluttaudutaan uuteen.



Kuva 2: Innokas-verkosto Suomen kartalla

Oleellisin toiminta tapahtuu nimenomaan ruohonjuuritasolla: verkosto kokoaa yhteen tietoa uusista hyvistä käytänneistä, kehitetyistä toimintatavoista sekä vastaan tulleista haasteista ja tarjoaa näin käytännönläheistä tukea koulujen arkeen.

3. Yhteistyön ensiaskeleet

Vuonna 2019 kävimme Innokas-verkoston johtajan Tiina Korhosen kanssa keskusteluita, miten harjoittelukoulut ja sitä kautta opetusharjoittelu saataisiin mukaan Innokas-toimintaan ja miten vastavuoroisesti eNorssi-verkoston osaamista voitaisiin hyödyntää Innokas-toiminnassa. Päädyimme siihen, että aloitetaan pienestä ja katsotaan, miten yhteistyö edistyy. Sovimme että allekirjoittanut toimii eNorssin puolelta koordinaattorina ja vastavasti minulle sovittiin vastinpari Helsingin yliopiston valtakunnallista toimintaa organisoivasta tiimistä. Tällä hetkellä vastinparini on Leenu Juurola. Vuonna 2020 alkoi yhteistyö

sillä, että osallistuin verkoston Koordinaattori- ja kouluttajatapaamiseen Helsingissä ja näin käytännössä minkälaista Innokas-verkostotoiminta on. Sen lisäksi osallistun kuukausittain koordinaattoritapaamisiin ja muihin Innokkaan tapaamisiin ja kuljetan sitten tietoa, ideoita ja ajatuksia eNorssi verkostolle. Innokas-verkoston toimijat kävivät myös esittelytymässä keväällä 2021 eNorssin TVT-ryhmässä.

Innokas-verkoston toiminta rahoitetaan käytännössä pelkästään hankerahoituksella ja Viikin normaalikoulu on ollut osahakijana verkoston hankehaussa. Kevään 2021 peruskoulun innovatiivisten oppimisympäristöjen hankehaussa meillä oli menestystä ja ensimmäinen yhteinen hanke Innovatiivinen koulu toimii, aloitti toimintansa syksyllä 2021. Mukana tässä ensimmäisessä vaiheessa ovat Helsingin, Tampereen ja Itä-Suomen harjoittelukoulut ja vastaavasti sitten Helsingin, Tampereen ja Kontiolahden koordinaattorit. Harjoittelukoulujen eNorssi-verkoston lisäksi mukana on 11 koulua eri puolilta Suomea. Hankkeessa levitetään Innovatiivinen koulu - konseptia ja testataan yhteiskehittämismallia. Hankkeen yhteydessä saamme myös konkreettisia kokemuksia siitä, minkälaista yhteistyö voisi lähivuosina olla.

4. Innovatiivisen koulun malli

Innokas verkoston päämääränä on 2000-luvun aktiivisten oppijoiden kasvatusta ja kouluttamista. Tähän päämäärään pyrkiessä on kehitetty malli, miten muutosta kouluissa saadaan aikaan. Tämän mallin nimi on Innovatiivinen koulu. Innovatiivisen koulun mallin taustalla on ajatus tai oikeastaan huomio siitä, että uusien käytänteiden käyttöönotto vaatii perustavanlaatuisempaa muutosta koulun arjessa. Usein kehittämishankkeet jäävät koulun arjesta irrallisiksi, eivätkä juurru koulun omaan toimintaan, eivätkä välttämättä selkeästi kytkeydy koulun tai edes kunnan strategiaan.



© 2021 Innokas | www.innokas.fi | All Rights Reserved | Copying and reproduction prohibited

Innokas!

Kuva 3: Innovatiivisen koulun malli

Menestyksekkään muutoksen taustalla on muutosjohtaminen ja yhteisöllinen kehittämis-työ, johon osallistuvat kaikki koulun toimijat: oppilaat, koulun henkilökunta ja verkostot, kuten vanhemmat. Yhteiskehittäminen nähdään vahvuutena ja voimavarana – koulun kokonaisvaltainen kehittäminen ja muutos on mahdollista vain yhteistyössä kaikkien toimijoiden kanssa. Näistä syistä johtuen kehitettiin Innovatiivisen koulun malli, jossa lähtökohtaisesti huomioidaan kaikki kouluun liittyvät toimijat ja nähdään laajempi pohja vahvuutena ja voimavarana. Mallissa ei keskitytä yksittäisten opettajien kautta muutokseen, vaan haetaan muutos laajemman ja vaikuttavamman pohjan kautta.

Innovaatiokasvatuksen lähestymistavassa, joka on kehitetty tutkimuspohjaisesti yhteistyössä Helsingin yliopiston kanssa, koulujen yhteiskehittämisessä yhdistellään suomalaista käsityö-, tiede- ja taideopetusperinnettä ”Maker-kulttuurina” tunnettuun ja teknologiaa monipuolisesti hyödyntävään hauskaan käytännön keksimiseen.

Koulun kehittämistä tarkastellaan kokonaisvaltaisesti: Innovatiivisen koulun toimintaa lähestytään 2000-luvun taitojen opettamisen, opettajuuden tukemisen, johtajuuden jakamisen ja yhteistyöverkostojen rakentamisen näkökulmista. Tärkeässä roolissa on oppilaiden, opettajien ja yhteistyöverkoston toimijoiden osallisuus koulun toiminnan suunnittelussa ja toiminnan toteuttamisessa. Tämä ei välttämättä ole pelkkää sattumaa, että nykyisissä opetussuunnitelmissa ohjataan tällaiseen toimintaan.



Kuva 4: Innokas verkoston johtaja (keskellä) Tiina Korhonen yhdessä opettajien kanssa

5. Innovaatiokasvatus

Innovaatiokasvatuksen päämäärinä ovat mm. utelias ja kriittinen ajattelu, ymmärtää rakennettua ympäristöä ja teknologia, osaa hyödyntää teknologiaa monipuolisesti ja muutenkin hyödyntää luovuutta ja innovatiivisuutta arjessa. Uudet lukutaidot -ohjelma ja perusopetuksen opetussuunnitelman laaja-alaiset tavoitteet antavat hyvää kuvaa siitä minkälaiseen toimintaan tähdätään. Digitaalista teknologiaa käytetään apuna tiedonrakentelussa, viestinnässä, vuorovaikutuksessa, itseilmaisussa ja innovatiivisuuden välineenä. Opitaan ymmärtämään, käyttämään ja oppimaan, opitaan luomaan jotakin uutta. Tuetaan luovaa ja kriittistä ajattelua ja ongelmanratkaisua, työskennellään vaihtelevasti tutkivaan oppien, toiminnallisesti oppien ja tiimityönä. Pohjana käytetään oppiaineita ja välillä ylitetään oppiaineiden rajoja. Motivaatiota oppimiseen lisätään kiinnostuksen, innostuksen ja minä/me-pystyvyyden kautta. Työskentelyssä hyödynnetään kaikkialla läsnä olevaa teknologiaa ja sovelletaan sekä olemassa olevia että uutena opittuja tietoja ja taitoja. Oppilaita ohjataan tiimityöhön ja monialaisten oppimiskokonaisuuksien avulla oppimiseen ja suunnitteluprosessien on tarkoitus olla luovia ja vahvistaa ajattelun taitojen oppimista.



Kuva 5: POPS 2014 – Laaja-alainen osaaminen

6. Innovatiivinen koulu toimii – hanke

Innovatiivinen koulu toimii – hanke alkoi syksyllä 2021 ja päättyy 31.7.2023. Harjoittelukouluista Viikin normaalikoulu on hankkeen yhteistyötaho ja taloudenpito hoidetaan Viikin kautta. Hankkeen koordinointi on yhdessä Helsingin yliopiston ja Saimaan mediakeskuksen kanssa. Päävastuu hankkeen vetämisestä on Helsingin yliopiston Innokastiimistä Leenu Juurolalla.

Harjoittelukouluista mukana ovat molemmat Helsingin harjoittelukoulut sekä Tampere ja Itä-Suomi. Helsingistä mukana ovat Perttu Ervelius ja Hannu Hämäläinen, Tampereelta Janne Nissinen, Mikko Horila ja Tuomo Tammi ja Joensuusta Sampo Forsström. Kick off-tilaisuus järjestettiin keskiviikkona 19.1.

Hanke on hyvin aikataulutettu ja selkeästi suunniteltu. Kouluissamme suoritetaan maaliskuun puoliväliin mennessä tarvekartoituskyselyt, joiden pohjalta hankkeen harjoittelukouluihin valitaan kehittämiskohde. Kyselyiden tulokset käydään kevään aikana kouluissa läpi ja samalla esitellään kehittämiskohde ja siihen liittyvät toimenpiteet. Meillä on käytössämme päämäärään pääsemiseksi Innokas-verkoston kattava osaaminen ja lähimpinä apureina HY-tiimin lisäksi meillä on alueiden Innokas-koordinaattorit, joiden kanssa on tarkoitus (piilosuunnitelmana) ideoida myös muita yhteistyökuvioita. Innovatiivinen koulu teematartojtimelta löytyy 1) Koulun jatkuvan osaamisen kehittämisen ja arvioinnin toimintatavat, 2) Yhteis- ja tiimiopettajuuden mallit ja toimintatavat, 3) Innovatiiviset oppimisen tilat ja tapahtumat, 4) Digitaalinen teknologia oppimisen kohteena ja välineenä ja 5) Digitaalinen teknologia yhteistyön, vuorovaikutuksen ja johtamisen välineenä. Kehittämiskohde tulee olemaan jonkun teeman alla ja sitä tuetaan avoimien materiaalien lisäksi koulutuksilla ja konsultaatioilla. Tavoite tulee olemaan jokin konkreettinen ja tarvelähtöinen ja sen saavuttaminen jollakin tavalla mitattavissa.



*Kuva 6:
Innokas-verkoston
opettajat
tutustuvat Legon
WeDo-
robotteihin*

7. Innokas-verkoston ja eNorssi-verkoston yhteistyö

Kuten aiemmassa tekstissä tuli esiin, on Innokas-verkostolla aktiivista toimintaa melkein jokaisen harjoittelukoulun alueella. Harjoittelukoulut opettajienkouluttajina ja etenkin vahvan käytännön esimerkin tarjoajina merkittävässä roolissa muokaten tulevien opettajien asenteita ja osaamista. ENorssi-seminaarit ovat meiltä hyviä näyteikkunoita meidän tekemisestämme, ja niihin onkin mielekästä kutsua Innokkaan edustajia paikalle.

Matalan kynnyksen yhteistyönä välitämme verkostoviestejä molempien verkostojen SoMeen ja muihin jakelukanaviin. Innokas-verkosto tarjoaa paljon ilmaisia koulutuksia, joiden yhteydessä ihmiset tutustuvat ja verkostoituvat. Innokkaan materiaalit ovat kaikille avoimia ja siellä on paljon materiaaleja pelillistämiseen, robotiikkaan ja ohjelmointiin. Meillä on mm. FC LAB-hankkeissa kehitetty paljon materiaaleja, joita jaetaan Innokas-verkoston kautta. Lisäksi meidän TVT-ryhmämme ohjelmointipolku ja TVT-strategiat, jotka on tehty Uudet lukutaidot -ohjelman pohjalta, lähtevät valmistuttuaan Innokkaalle jakoon.

Innokas-verkosto järjestää vuosittain ohjelmointi- ja robotiikkaturnauksen. Turnaus on koululaisille suunnattu tapahtuma, jossa peruskouluikäiset lapset ja nuoret mittelevät viidessä ohjelmoinnin ja robotiikan taitoja soveltavassa Innokas-lajissa: XSumossa, Pelastuksessa, Tanssi/teatterissa, Freestylessä ja GameDevissä. Turnauksia on järjestetty jo vuodesta 2003. Valtakunnalliseen turnaukseen osallistuu vuosittain satoja lapsia ja nuoria. Tarkoituksena saada meidänkin kouluistamme osallistujajoukkueita.

Tällä hetkellä lähinnä TVT-työryhmä on ollut yhteistyössä Innokas-verkoston kanssa, mutta hiljalleen etsitään muitakin kanavia toimia ja ensi syksynä kutsutaan johtavat rehtorit mukaan kuntien koulutoimenjohtajien kanssa tilaisuuteen, jossa keskustellaan millaista toimintaa ja kehitystä kaivataan ja miten verkostojen verkosto voisi siihen vastata.

8. Seuraavat askeleet

Tavoitteena on saattaa alueelliset Innokas-toimijat samojen asioiden parissa työskentelevien harjoittelukoulujen opettajien kanssa yhteistyöhön. Kehittämisen ja täydennyskouluttamishankkeet ovat yksi luonnollinen yhteyden avaus, mutta jo olemassa olevia toimintoja on tarkoitus käydä läpi ja etsiä sieltä valmiita kohtia, joissa voitaisiin yhdessä saavuttaa enemmän. Tätä kautta harjoittelukoulut saavat vahvempaa alueellista näkyvyyttä ja saamme lisäksi opettajankoulutukseen tietopohjaista käytännössä testattua osaamista. Lisäksi yhteiset täydennyskoulutukset ovat kiinnostava kehityssuunta. Yhteistyön on siis tarkoitus tukea meidän kaikkia perustehtäviämme ja sitä kautta edistää, rikastaa ja kehittää oppilaiden, opettajien ja muiden koulun toimijoiden arkea. Konkretian tasolla etenemme aluksi muutaman harjoittelukoulun kautta kattamaan kaikki harjoittelukoulut ja sitten katsotaan seuraavia askeleita. Tämä ei ole vain yhden hankekauden pituinen yhteistyö, vaan tarkoituksena on saada aikaan jotakin pysyvämpää. Kun kiinnostut toiminnasta, ole yhteydessä suoraan allekirjoittaneeseen (perttu.ervelius@helsinki.fi) ja mietitään mitä voitaisiin tehdä.

Lisämateriaaleja linkkien takaa:

- Innokas, <https://www.innokas.fi/>
- Innokas-verkoston blogi, <http://innokas.net/>
- Innokkaan materiaalit, <https://www.innokas.fi/materiaalit/>
- Robo-turnaus, <https://www.innokas.fi/turnaus/>

LEARNING TOGETHER IN THE SCHOOL OF THE FUTURE

Rantakylä Teacher Training School – Apple Distinguished School
Kimmo Nyysönen, Teija Paavilainen, Soili Lammi, Ville Eronen, Heli Lepistö,
Mikko Kulmalainen and Mikko Sarajärvi

Rantakylä Teacher Training School was selected as an Apple Distinguished School in September 2021 for a three-year designation 2021-2024. Apple Distinguished Schools are recognized worldwide for continuous innovation in learning, teaching, and the school environment. Only two schools from Finland were selected, the other being Ylitornion lukio.



This article consists of the ADS-school application texts that were transmitted to Apple during the application period in spring 2021. In Rantakylä, we feel proud of the hard work we have done to accomplish the status. As a young, innovative and dynamic school, we are already looking forward for the next innovative forms of education. Being a part of the ADS-community has brought us many inspiring moments and partners both from Finland and abroad.

We can do it!

Today

“Learning together in The School of the Future”

In our school, built in 2018, the physical learning environment is open, flexible and gives students and teachers excellent opportunities to modify teaching and learning. We were able to build our school culture well before the building and therefore we have a strong forward looking school culture. The whole school is as a learning environment where digitality expands learning beyond the school walls.



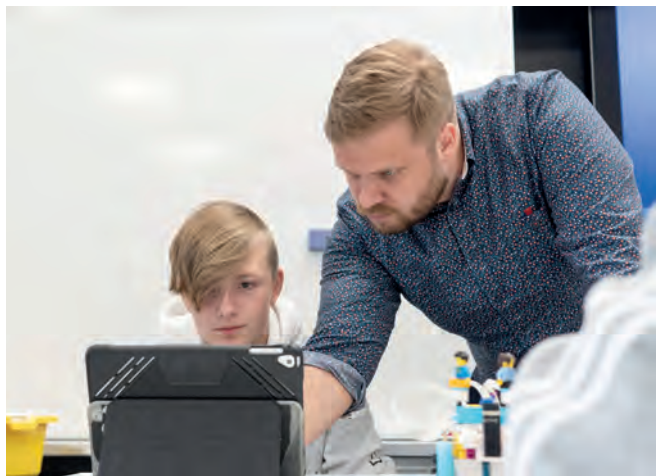
Students in our school district come from multiple and sometimes challenging backgrounds. 35 % of our students have some special needs, e.g. learning difficulties in various subjects. Also 20 % of our pupils are with a migrant background, both being reasonable high percentages in Finland. Apple technology helps us to support every student in their learning path. We aim to ensure that everyone will have strong skills and readiness for the future. This includes also our 250 teacher trainees per year. We do not influence only locally but we equip new teachers with a mindset that helps them to go far and beyond as new qualified teachers around Finland, too.

We are also a member of the Future Classroom –project which evolves future classroom environments and digital solutions in European cooperation.

Vision

With collaborative creativity towards innovative future school

Our vision is to provide high quality teaching and learning for all students to meet their individual needs. With innovative pedagogy and Apple technology students are able to find their individual ways to learn and express their learning in various digital outcomes. Motivation increases when students are real owners of their own learning



processes and that supports us to reach every learner. That is why we also trust on Apple iPads as 1:1 devices and Apple apps for learning.

As a result of teachers' deep understanding on the processes of learning and multi-professional cooperation students gain deeper learning experiences and learn their individual way to learn. With this strong vision and school culture of collaborative creativity and innovation, our students get more support on their individual learning paths and gain skills to learn everywhere and anytime in continuous learning.

Our staff is divided into growth teams according to class levels. Each team consists of teachers, special education teachers and classroom assistants. Teams are motivated and eager to innovate new ways of learning for new learning environments, both physical and digital. Our shared leadership supports dynamic processes for teacher teams to develop innovative learning further on.

Learning

Individual learner is in the center of our pedagogy. With iPads students can choose their individual way to learn, work and create based on their own interests and strengths. Positive feedback helps students to understand their own learning processes and to guide their own learning. We use iPads as tools for continuous assessment, focusing not only towards cognitive development but to overall well-being, too.

We believe in producer-based learning where students are active producers and iPad is a tool for deeper thinking and creating. Meaningfulness for learning comes from the real-world integration - our students solve real-life tasks and use real-life resources with iPads.

Learning the multiple ways to create with iPads and various apps is linked to the school curriculum. Year by year students learn new ways to utilize the potential of iPads to create because students working in pairs or in teams actively collaborating is the key element to create shared understanding and artefacts. Our open and flexible learning environments make learning visible and enable active and vivid student and teacher collaboration.

Co-teaching is one way to meet the diverse needs of the students and also to model co-operation for students. When working together in teams also teachers learn from each other every day. Teachers have various strengths and they share their expertise with others. In every teacher team there is one teacher who is a member of our ICT-team. This ensures that digital expertise is easy to access and innovative ideas are widely and openly shared among staff during specific catch-up sessions and coffee breaks. We also use APL to upskill our staff.



Success

Our position as a teacher training school within a public university provides us financial sustainability and academic co-operation. We have a strong partnership with University of Eastern Finland researchers to innovate digital learning for the future and executing our data-based vision in practice.



Our school is committed to evaluate our teachers' digital skills and students' performance regularly. Together with the University of Eastern Finland we gather data from students frequently and use that data to develop and redefine our ways to work further on.

We use national OPEKA survey (benchmarking ICT-skills of teachers nationwide) to benchmark our competence and we are happy that we are well above the average in every category in 2021 survey.

What's next

- Our school is committed to evolve learning analytics with Apple products and with the latest academic research.
- ICT-strategy will be updated together with teachers, students and teacher trainees.
- We are developing learning environments in physical, digital and mental level. For example one research will include sensing in the physical learning environment. With sensors we are following the changes in the learning environment and comparing how it effects on school performance.

VISION

- <https://youtu.be/sDNzqc7bopw>
- <https://bit.ly/3il0kJA>

LEARNING

- <https://www.uef.fi/fi/rantakylan-normaalikoulu>
- <https://bit.ly/3g3YOty>
- <https://youtu.be/rA0DAny6W4k>
- <https://youtu.be/GKBzYBxBWb8>

SUCCESS

- <https://bit.ly/3w6w49t>
- <https://youtu.be/KueoUXde6uo>
- https://issuu.com/enorssi/docs/sirius_2_2021/76

Demographics

- 420 students
- Free public school, an integrating school for all students in the school district
- Classes 1-9

Apple products and services

Students

- 1:1 iPads
- Apple pencils

Teachers

- 1:1 iPad
- 1:1 iPhones
- 1:1 Macbook
- 1:1 Applepencils
- Appleteacher
- Learning center

Apple Professional Learning

- Everyone Can Create
- EveryoneCanCode

Follow us

- YouTube: Rantakylän normaalikoulun
- Twitter: @rantakylan
- Facebook: @rantakylannormaalikoulu
- Instagram: @rantakylan

ICT-team

Kimmo Nyysönen, Teija Paavilainen, Soili Lammi and Ville Eronen, principal Heli Lepistö and ICT-designers Mikko Kulmalainen and Mikko Sarajärvi. Regards and thanks to Jukka Kilpiä, Apple Finland.

Photos Riikka Malin

SLÖJDSTIGEN

- exempel på maker slöjd vid Vasa övningsskola

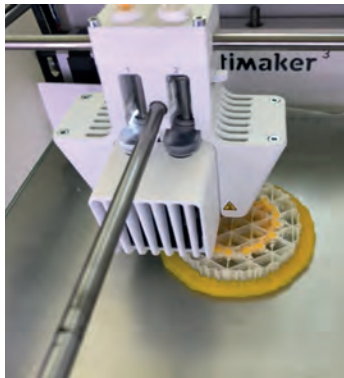
Kasper Hiltunen ja Lars Broman

Making och slöjd

Ordet making har blivit något av ett modeord för att beskriva sådan ny skapande verksamhet i skolan som innefattar ett teknologinneåll såsom 3D-skrivare, robotik eller programmerbar elektronik. Making har sitt ursprung i den amerikanska maker-rörelsen (eng. maker-movement) och kombinerar traditionellt hantverk, konsthantverk och teknologi. I verksamheten är skapandet, uppfinnandet, fixandet, experimenterandet och delandet av såväl fysiska som digitala produkter i fokus (Heath, 2017).

Trots att making beskrivs som något relativt nytt i skolan, finns det tydliga likheter mellan läroämnet slöjd och den verksamhet som beskrivs som making (Borg, 2019). Läroplansgrunderna (Utbildningsstyrelsen 2014) beskriver slöjd som ett ämne som kombinerar traditionellt hantverk, design, programmering och ny produktionsteknik. Att slöjda innebär undersökande, kreativt och experimentellt arbete, där elever fördomsfritt väljer olika visuella, materiella och tekniska lösningar och framställningsmetoder. Slöjdundervisningen har precis som maker-rörelsen, en ideologisk dimension som handlar om att dela förståelse kring hur teknologi fungerar och därmed också hur teknologi kan användas i olika sammanhang (Borg 2019). Enligt Heath (2017) har läroämnet slöjd unika förutsättningar att sammankoppla konkreta uttrycksformer med digitala dimensioner. Dessutom är skolans slöjdsalar synnerligen lämpliga ur ett makerperspektiv (Borg, 2019, s.36)

I denna artikel tas fasta på kopplingen mellan making och slöjd. Det finns tydliga likheter mellan hur läroämnet slöjd beskrivs i de nationella läroplansgrunderna och den verksamhet som beskrivs som making. Därför känns det rimligt att diskussionen om making i skolan kopplas ihop med utvecklandet av slöjdämnet. Artikeln belyser, genom fem praktiska exempel, hur eleverna i årskurs 3–9 vid Vasa övningsskola genom olika återkommande slöjdprojekt får kombinera hantverk, design, programmering och bekanta sig med och tillämpa teknik såsom 3D-printning, laserskärning, robotik, programmering och elektronik.



Slöjdstigen - ett försök att skapa progression

Vid Vasa övningskola har elever i åk 1–6 två timmar slöjd per vecka och i årskurs sju tre timmar per vecka. Trots att slöjd är ett ämne i läroplanen, delas innehållet in i textilslöjd (fi. tekstiilityö) och teknisk slöjd (fi. tekninen työ). Indelningen görs för att garantera att eleverna får bekanta sig med så många olika material och teknologier som möjligt under handledning av en lärare med expertis inom de två slöjdarterna. Det är trots allt få utbildade lärare som har beredskap att undervisa både mjuka och hårda material, speciellt i de högre årskurserna.

Textilslöjd innefattar bearbetning av mjuka material, stickning, virkning, vävning, sömnadsteknik med mera. Teknisk slöjd innefattar i sin tur bearbetning av hårda material såsom trä, metall och plaster. Traditionellt har också teknologibetonat innehåll såsom elektronik, CNC-teknik och programmering ingått i teknisk slöjd. I årskurs åtta och nio är slöjd ett valbart ämne och då kan eleverna specialisera sig på antingen teknisk slöjd eller textilslöjd. Eftersom innehållet och målsättningarna i läroplanen för slöjdens del är gemensamma för både textilslöjd och teknisk slöjd har det fallit naturligt att de mer tekniskt intresserade lärarna behandlat innehåll såsom datorassisterat ritande, laserskärning, 3D-printning, robotik och programmering. För att alla elever i skolan skulle få ta del av dessa teknologier, utvecklades en strategi hur de nya teknologierna introduceras för eleverna och hur eleverna högre upp i årskurserna får fördjupa sitt kunnande. Nedan presenteras exempel på fem olika projekt som alla elever får ta del av i slöjd från årskurserna tre till sju.

Varje projekt inleds med en fyrfältsmatris (oppijan nelikenttä) där slöjdprojektets centrala målsättningar beskrivs. Matrisen har fyra olika delar: planeringsfärdigheter, kunskaper och färdigheter i ämnet, ämnesberedskap och färdigheter att växa som människa. Planeringsfärdigheter innefattar målsättningar som berör elevens färdigheter att planera sitt slöjdarbete och beakta såväl estetiska som tekniska kvaliteter. Kunskaper och färdigheter i ämnet beskriver sådana ämneskunskaper och färdigheter som behövs (och som eleven har möjlighet att lära sig) i slöjdprojektet. En ämneskunskap kan vara till exempel att lära sig att använda ett visst verktyg, material eller en viss teknik. Ämnesberedskap i sin tur beskriver arbetsinriktade mål såsom att arbeta planerligt, långsiktigt och tryggt. Den sista fjärdelen, färdigheter att växa som människa, beskriver sådana färdigheter som tränas under slöjdprojektet men som inte är direkt ämnesspecifika. Det kan handla om att utveckla ett kritiskt förhållningssätt, att utveckla självkänslan och att reflektera över produkters livscykel. Fyrfältsmatrisen är ursprungligen utvecklad av Riitta Huovila och Riitta Rautio från Jyväskylän Yliopisto för att hjälpa lärare att formulera mångsidiga målsättningar för sina slöjdprojekt. I våra exempel nedan använder vi fyrfältsmatrisen för att strukturera lärarens och elevens tankeprocess genom att synliggöra de kunskaper, färdigheter och fostrande mål som de enskilda projekten innefattar.

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------------------------|-----------|
| | TAVOITTEET | TAVOITTEET | |
| ARVIOINTI | TIEDOT JA TAIDOT | SUUNNITTELUN TAIDOT | ARVIOINTI |
| ARVIOINTI | TYÖSKENTELYN TAIDOT | KASVAMISEN TAIDOT | ARVIOINTI |
| | TAVOITTEET | TAVOITTEET | |

Slöjdens fyrfält (fi. Käsitöiden nelikenttä) där slöjdprojektets centrala målsättningar beskrivs. Modellen är utvecklad av Huovila & Rautio, 2007.

Exempel 1: Elspelet (åk 3)

Planeringsfärdigheter

- Skissa i naturlig storlek

Kunskaper och färdigheter i ämnet

- Öppen och sluten strömkrets

Lödning

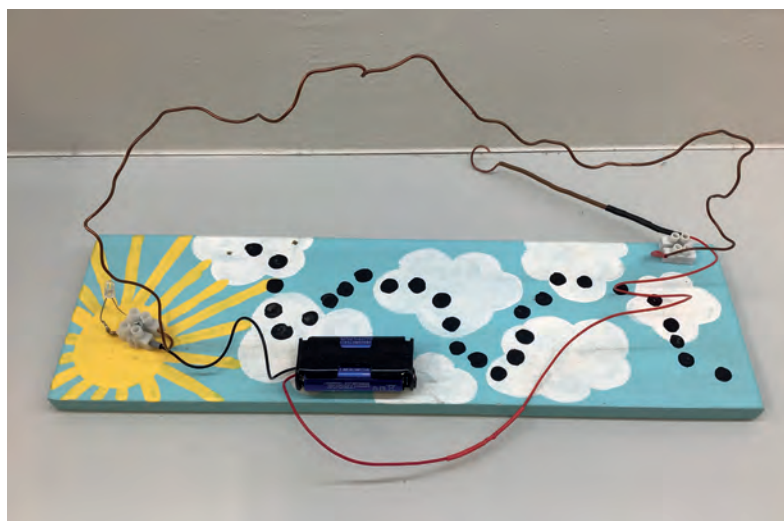
- Ämnesberedskap
- Lära sig namn på nya verktyg och känna igen dem

Färdigheter att växa som människa

- Samarbete och arbetarskydd

Den första gemensamma produkten som görs i åk 3 är ett el- eller slalomspel. Den består av bräda som är ca 30 cm lång och ca 10 cm bred. Tekniker som lärs ut för spelplanen är att mäta, märka, kapa och ytbehandla. Verktyg som behövs är linjal, vinkelhake och fogsvans. Eleverna lär sig verktygens namn och hur de används. Eleverna ytbehandlar spelplanen enligt sin egen planering. Här lärs ut ytbehandling i hur man målar i olika skikt och hur skapa skarpa kanter med hjälp av maskeringstejp.

Till spelet behövs också följande elkomponenter, LED, ett litet motstånd, kopplingsplintar, två AA batterier och hållare till dessa. Banan och handtaget görs av återanvänd MMJ el-kabel. Eleverna skalar bort den skyddande plasten från elkabeln så att kopparn blir kvar. Ett bra tillfälle att reflektera över vilka material som är strömförande och vilka material som fungerar som isolatorer.



Ett slalomspel med dess komponenter

Eleverna får undervisning i hur öppen och sluten elkrets fungerar. De får också lära sig grunderna i lödning med lödkolv. En viktig aspekt som poängteras då eleverna hanterar en varm lödkolv är säkerheten, att inte bränna sig själv eller andra, inte heller bränna utrustning och materiel.

Reglerna för spelet är att försöka föra handtaget längs banan från ena ändan till andra utan att ledlampan blinkar till. Banan går att forma om till olika svårighetsgrader.

Exempel 2: Lykta med tilt-brytare (åk 4)

Under den mörka årstiden gör vi lyktor i åk 4. Lyktan görs av en återanvänd glasburk, till exempel en senaps- eller syltburk. Eleverna planerar figurer som görs av bokplast och limmas på glaset. Glaset på burken sandblästras för att få en matt yta. Plastfigurerna gör att ytan hålls klar under dem när burken blåstras.

Planeringsfärdigheter

- Planera burkens motiv
- Rita kretsens kopplingschema såsom komponenterna ser ut

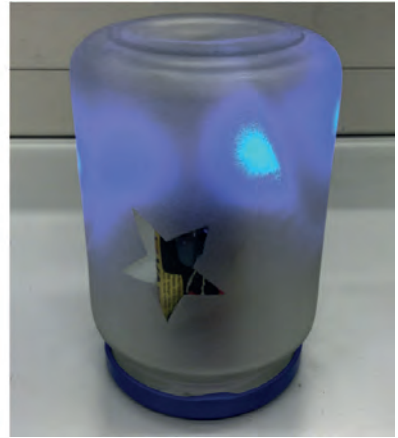
Kunskaper och färdigheter i ämnet

- Känna igen olika elkomponenter (batteri, LED, brytare, tilt-brytare, motstånd) och kunna förklara vilken funktion de olika komponenterna har i produkten.
 - Maskering och blästring, ytbehandling med sprayfärg.
- Ämnesberedskap: Glädje över eget arbete?

Färdigheter att växa som människa

- Glädje över eget arbete och den färdiga produkten

Elkopplingen består av två lysdioder, AA-batterier med batterihållare, ett litet motstånd och en tilt-brytare. Kopplingen görs som en sluten elkoppling och hela kopplingen limmas fast i locket. Tiltbrytaren fungerar så att beroende hur lyktnan svängs, släcks eller tänds lysdioderna.



Lyktorna lyser effektivt då vi utvärderar dem och eleverna ger kamratrespons åt varandra.

Under åk 4 lär sig eleverna grunderna i 3D printning samt hur de själv kan göra egna tredimensionella modeller i ritprogrammet Tinkercad. Den tredimensionella modellen skrivs ut med 3D-printern och kan bli en del av lyktnan eller som en skild slöjdprodukt.

Exempel 3: 2D+3D=2.5D (åk 5)

Eleverna i åk 5 fortsätter att utveckla sina kunskaper i ritprogrammet Tinkercad. Produkten som planeras kommer att skäras ut i fanér eller akrylplast med hjälp av laserskäraren.

Planeringsfärdigheter

- Tillverka tvådimensionella ritningar i ritprogrammet Tinkercad

Kunskaper och färdigheter i ämnet

- Skära och gravera med hjälp av laserskärare

Ämnesberedskap

- Noggrannhet i arbete

Färdigheter att växa som människa

- Söka lösningar och inte ge upp trots motgångar.

I början av projektet övar eleverna på att rita en tvådimensionell produkt där gravering ingår. Det kan vara en nyckelbricka eller en skylt. Därefter planerar eleverna en tredimensionell produkt, till exempel en telefonställning som består av två eller flera tvådimensionella

nella delar. Eleverna, mäter, tillverkar prototyper och övar sitt tredimensionella tänk då de planerar sina platta delar som sätts ihop till en "2.5D" produkt.

Eleverna behöver också veta hur man ändrar filformat så att laserskäraren kan läsa av det som eleverna har ritat i Tinkercad.



Eleverna ritat sina produkter i ritprogrammet Tinkercad och skär ut med laserskärare



Exempel 4: Robotik (åk 6)

Programmering av Lego Mindstorm EV3 introduceras för eleverna i åk 6. Läraren visar hur roboten fungerar och också EV 3 Classroom programmet som används för programmeringen. Efter introduktionen bekantar sig eleverna med robotarna. Robotarna får vara färdigt byggda mellan olika elevgrupper, så att eleverna kommer genast i gång med dem.

Planeringsfärdigheter:

- Datalogiskt tänkande, förstå hur man använder kodblock för att styra roboten och dess sensorer

Kunskaper och färdigheter i ämnet:

- Förstå kopplingen input-process-output

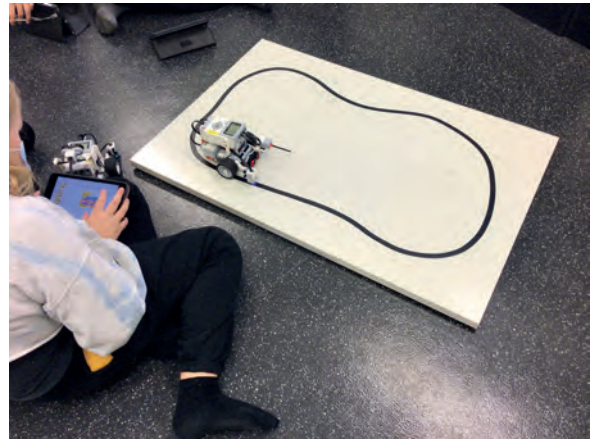
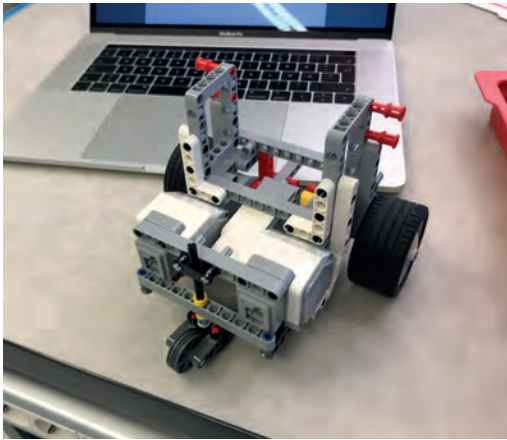
Ämnesberedskap:

- Att kunna följa och tillämpa instruktioner

Färdigheter att växa som människa:

- Eget ansvar, söka information på internet

Första gemensamma uppgiften är att mäta olika avstånd och att programmera roboten så att den stannar vid en given punkt. Därefter ska eleverna med hjälp av ultraljudssensorn beräkna och mäta avstånd till olika hinder samt att undvika att träffa dem, backa och fortsätta. Sista uppgiften som eleverna gör gemensamt är att få roboten att följa en bana. I den här uppgiften görs programmeringen så att färgsensorn läser av ett färgat streck på banan och följer det. När alla gemensamma uppgifter är klara, testar eleverna på att göra egna programmeringar. De använder sig av internet för att hitta inspiration för programmeringen. Ett populärt inslag är att lägga till olika ljudsignaler i programmeringen.



Programmering av Lego Mindstorms EV3

Exempel 5: Personlig bluetooth-högtalare (åk 7)

I åk sju har eleverna tre årsveckotimmar slöjd så att eleverna har textilslöjd under höstterminen och teknisk slöjd under vårterminen, eller vice versa.

Som sitt andra projekt i teknisk slöjd på årskurs sju får eleverna i uppgift att tillverka en liten personlig högtalare med en inbyggd förstärkare och bluetooth-mottagare. I uppgiften får eleverna öva på bland annat teknisk ritning i CAD-program, 3D-printning, konstruera en låda samt elektronikarbete.

Planeringsfärdigheter

- skapa mer avancerade tredimensionella modeller i ritprogrammet Tinkercad

Kunskaper och färdigheter i ämnet

- sammanfogning med skruv
- spackling och ytbehandling
- lödning på kretskort
- laserskärning och/eller 3D-printning

Ämnesberedskap

- Noggrannhet och exakthet i planering och tillverkning

Färdigheter att växa som människa

- Arbetarskydd
- Uthållighet

Projektet innefattar många olika moment och brukar ta ca 8–10 veckor att genomföra. Under den första lektionen söker eleverna inspiration och tillverkar skisser på papper. Eleverna uppmuntras att utveckla en egen högtalardesign och också planera in en eller två

detaljer som sedan kan skrivas ut med 3D-skrivaren. Under den andra lektionen tillverkas tredimensionella ritningar i ritprogrammet Tinkercad. I sin ritning ska eleven beakta materialtjocklek, göra genomföring för USB-sladd och eventuell brytare och lysdioder samt se till att högtalarelementet får plats i lådan. Ritningen ska vara så exakt gjord att läraren utgående från ritningen kan se ut de fyra första bitarna (botten och lock samt sidstycken) på cirkelsågen. Därefter fogar eleverna bitarna samman, tillverkar fram- och bakstycke samt spacklar och ytbehandlar sina högtalarlådor. Eleverna dokumenterar sin slöjdprocess från idé till färdig produkt i programmet Seesaw. Dokumentationen består av bilder, korta texter och videoklipp som eleverna själv laddar upp under arbetets gång.



Ipads och datorer är i flitig användning när eleverna planerar sina bluetooth-högtalare. En av lektionerna brukar gå åt till att designa detaljer till den egna högtalaren i ritprogrammet Tinkercad. Många elever väljer att designa tassar eller en egen logo till högtalaren.

I elektronikarbetet kan eleven välja mellan olika svårighetsnivåer. I den enklaste versionen löder eleven en USB-sladd till förstärkarkortet samt löder sladdar för högtalarelementet. Eleven kan också tillverka en mer avancerad koppling genom att lägga till en strömbrytare och lysdioder. Eleverna får förstärkarkretsen och högtalarelementet från skolan. USB-sladden som ger ström till kretsen bes eleverna ta hemifrån. Det kan vara en USB-sladd från en trasig datormus eller ett gammalt tangentbord. Återanvändning av gamla elektronikkomponenter med andra ord.

Nästa steg: en lärtig i programmering

De fem projektexemplen som beskrivs i artikeln är ett försök att på ett strukturerat sätt skapa plats för nya teknologier och material i slöjdamnet och beskriva en progression i elevens kunskaper och färdigheter när det gäller nytt teknologiinnehåll. Utöver dessa gemensamma projekt, förekommer också andra projekt. Dessa kan variera från olika år. De kan vara kopplade till olika jubileum, födelsedagar eller teman i skolan.

Behovet till en dylik "lärtig" kom från att vi slöjdlärare ville garantera att alla elever på skolan skulle få en grundläggande förståelse för 3D-printning, laserskärning, datorassis-

terat ritande, elektronikarbete och programmering. Samtidigt vill vi synliggöra att slöjd på ett väldigt naturligt sätt kan integrera innehåll, arbetssätt och teknologier som i andra sammanhang beskrivs som "making".

Vårt nästa steg är att bredda slöjdstigen att innefatta innehåll i textilslöjd och på det sättet få skolans textilslöjdlärare med i utvecklingsarbetet. Till exempel vinylskärning och laserskärning av textila material kunde leda till nya innovativa slöjdprojekt. Ambitionen är också att ta stöd i andra ämnen, speciellt när det gäller utvecklandet av elevernas programmeringskunskaper. Förutom i slöjd är programmering ett innehåll även i matematik och utgör samtidigt en del av digital kompetens, som är en av läroplanens sju kompetenser. Skolans lärare har flitigt deltagit i projekt som Code Week och gjort elevprojekt med Scratch. Dessutom har skolans lärare tillgång till utrustning såsom MicroBit, Sphero och Lego EV3-robotar, Osmo-coding uppsättningar samt en klassuppsättning MakeyMakey. Trots att programmering tas upp i skolan i olika sammanhang och i olika årskurser, har det hittills saknats en uttalad strategi för hur vi lärare vid Vasa övningskola kan skapa en progression i elevernas programmeringskunskaper.

Tanken är att både inom eNorssi-nätverket och i skolan utveckla en progression i elevers programmeringskunskaper. Planen ska ingå i skolans IT-strategi för åren 2022–2025 och kommer att delas in i fyra årskurshelheter (åk 1–2, 3–4, 5–6 och 7–9). Målen för respektive årskurshelhet är indelade i tre kolumner: Datalogiskt tänkande, Undersökande arbete och produktion samt Programmerade miljöer och verksamhet i dem. Målen baserar sig på de mål som Utbildningsstyrelsen, Undervisnings- och kulturministeriet och Nationella audiovisuella institutet (KaVi) publicerat i februari 2021 inom projektet Nylitteracitet i syftet att stärka den digitala kompetensen, medieläskunnigheten samt programmeringsfärdigheterna bland barn och unga.

Källor:

Borg, R. (2019). Digi-Manuell slöjd. En elevgrupps och lärares möte med 3D-modellering, 3D-skrivning och e-textilier i slöjdamnet. Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier.

Heath, C. (2017). Makerkultur – huvudets och handens arbete. I M. Rylander-Lundström, Slöjd i en digital skola (s.157–174). Stockholm: Lärarförlaget.

Huovila, R., Hintsala, T. & Säilä, J. (2010). Kirja käsityöstä: Luokkien 3–6 käsityönopetus. WSOYpro.

Utbildningsstyrelsen. (2014). LP2016. Hämtad 22 februari 2022, från http://www.oph.fi/lp2016/grunderna_for_laroplanen

EKALUOKKALAISET MONILUKUTAIDOA OPPIMASSA

- kokemuksia Seesaw-oppimisympäristön hyödyntämisestä opetuksessa

Tiina Matveinen, Itä-Suomen yliopiston harjoittelukoulu, Joensuu

Alkuopetuksen tavoitteena on oppia perusluku- ja kirjoitustaito. Sen lisäksi tarvitaan pohjan luomista monilukutaidon kehittymiselle, sillä pelkästään painettujen tekstien mekaanisella ja ymmärtävällä lukutaidolla ei selviä yhä moninaistuvammassa maailmassamme. Maailma on täynnä erilaisia tekstejä ja tietoa eri muodoissaan.

Monilukutaito tarkoittaa artikkelimme aineiston (Matveinen, Havu-Nuutinen & Kärkkäinen 2021) mukaan erilaisia representaatioita ja symbolijärjestelmiä, ymmärtämistä ja kriittistä ajattelua, monikielisyttä sekä sosiaalista ja teksteihin kohdistuvaa vuorovaikutusta. Erilaiset symbolit ja representaatiot eivät viittaa ainoastaan teksteihin, vaan tiedonkäsitteilyyn laajemminkin erilaisia multimodaalisia ilmaisumuotoja hyödyntäen. Multimodaaliset ilmaisumuodot tarkoittavat esimerkiksi kuvia, ääntä, tuntoaistimuksia ja tekstejä sekä niiden yhdistelmiä. Tiedon ymmärtämistä, käsittelemistä, tulkitsemista ja tuottamista sekä etenemistä kohti kriittisempää lukutaitoa harjoitellaan pienin askelin alkuopetuksen aikana. Myös vuorovaikutuksen käytänteitä harjoitellaan, ja tärkeää on ymmärtää vuorovaikutus myös teksteihin kohdistuvaksi. Lisäksi monikielisyys on keskeinen osa monilukutaitoa, ja siinä korostuvat vieraat kielet, arjen kielitaito ja tiedonalojen kielet.

Seesaw-oppimisympäristö

Seesaw-oppimisympäristössä toimiminen on erittäin yksinkertaista ja oppilaat osaavatkin toimia siellä varsin itsenäisesti. Seesaw on eräänlainen portfolio, jonne oppilas tallettaa omia tuotoksiaan kuten ottaa kuvia käsitöistä tai kirjoittamista sanoista. Oppilas tekee myös opettajan laittamia tehtäviä (kuva 1), kuten saneluita ja luetun ymmärtämisen tehtä-

TM Tiina Matveinen

Student Instructions

Taneli kaupungissa

1. Kirjoita tarina Tanelin päivästä kaupungissa.
2. Äänitä kirjoittamasi tarina.
3. Muista tallentaa työsi. ✓

Students will edit this template

1/8

1 Skill

Compatible with: Chromebooks, computers, iPads, iPhones, Android tablets, Android phones, Kindle Fire

Kuva 1. Opettajan laittama tehtävä

viä. Jokaisella oppilaalla on oma koodi, jolla hän kirjautuu oppimisympäristöön ensimmäisen kerran, ja jos oppilaalla on käytössään oma laite, ei uloskirjautumista käyttökertojen välillä tarvita. Oppilaan on helppo käydä katsomassa, millaisia tehtäviä ja toistia tehtyä dokumentointia hän on lukuvuoden aikana tehnyt.

Opettaja pääsee kirjautumaan luomillaan tunnuksilla Seesaw-oppimisympäristöön, jota on mahdollista käyttää ilmaisena versiona. Ilmaisversiossa pystyy toimimaan perustasolla eli esimerkiksi laatimaan tehtäviä monilla erilaisilla työkaluilla. Seesaw plus -versiossa ominaisuuksia on enemmän, esimerkiksi tehtävistä voi tehdä monisivuisia, tehtäviä voi lähettää oppilaille aikataulutettuina ja opettajalla on käytössään arviointityökalu. Sen lisäksi on Seesaw for schools -versio, jossa ominaisuudet ovat vieläkin laajemmat. Sitä suositellaan, jos useimmat koulun opettajat käyttävät Seesaw-oppimisympäristöä (ks. lisätietoa <https://web.seesaw.me/seesaw-for-schools>).

Seesaw ja monilukutaito

Ensimmäisellä luokalla pohjan luominen monilukutaidolle on hyvä aloittaa pienin askelin ja siihen Seesaw on erinomainen ympäristö. Seesaw-oppimisympäristössä monilukutaitoa voidaan kehittää hyvin monipuolisesti. Tarkastellaan ensiksi, miten erilaiset representatiot ja symbolijärjestelmät ja niihin liittyen multimodaalisuus näkyvät Seesaw-oppimisympäristössä. Kun opettaja tekee Seesaw-oppimisympäristöön tehtävän tai oppilas lisää sinne tuotoksensa, on mahdollisuus multimodaalisuuteen heti olemassa. Jos oppilas laittaa kuvan, voi hän sekä kirjoittaa että äänittää kuvan yhteyteen tai tehdä videon. Myös linkin laittaminen onnistuu, jos oppilas haluaa laittaa kuvan yhteyteen tietoa asiasta laajemmin. Oppilas oppii toimimaan erilaisia ilmaisumuotoja hyödyntäen. Kun itse teen oppilaalle tehtävän, teen sen automaattisesti multimodaaliseksi eli sisällytän sinne esimerkiksi kuvaamisen, äänittämisen ja kirjoittamisen. Tästä erinomaisena esimerkkinä on sanelu (kuva 2). Teen oppilaalle sanelun eli äänitän tehtäväpohjaan sanoja ja virkkeitä. Oppilas kuuntelee kuulokkeilla sanat ja virkkeet ja kirjoittaa ne vihkoonsa. Sen jälkeen hän ottaa vihkostaan kuvan ja äänittää kirjoittamansa. Oppilas etenee sanelussa täysin omaa tahtiaan, jolloin vältetään se, että nopeimmat turhautuvat odotteluun ja hitaimmat turhautuvat liian nopeaan etenemiseen.

Luovan kirjoittamisen tehtävissä (kuva 3) olemme harjoitelleet tarinan kirjoittamista ohjatusti ja samassa tehtävässä myös ilmaisten, sallittujen kuvien hakemista Internetistä ja niiden liittämistä Seesaw-oppimisympäristöön. Tällöin harjoitteleimme tekstin tuottamisen lisäksi



Kuva 2. Sanelu

si myös vastuullisuutta kuvien käyttämisessä. Olen tehnyt oppilaalle tehtäväpohjan, jossa on useita sivuja. Jokaisella sivulla on kuva ja tarinan kirjoittamiseen johdatteleva kysymys. Kahdelle viimeiselle sivulle oppilas on voinut itse hakea kuvan. Oppilaiden tarinat ovat olleet upeita. Joku kirjoittaa jokaisesta kuvasta yhden virkkeen, kun taas joku toinen kirjoittaa laajemmin. Tehtävä on siis hyvä myös eriyttämisen näkökulmasta.

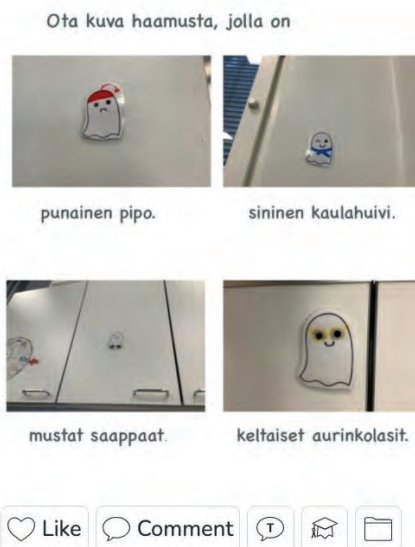
Mielenkiintoinen esimerkki on myös Keynote-ohjelmalla tehdyt kuvatehtävät, joissa yhdistyvät kuvat ja teksti sekä iPadin käyttö. Oppilas on etsinyt ohjeen mukaisen kuvan kuvaruutuun, esimerkiksi: ”Etsi luokasta haamu, jolla on punaiset kengät.” Tehtävän valmistumisen jälkeen olemme harjoitelleet sen jakamista pdf-muodossa Seesaw-oppimisympäristöön (kuva 4.). Tällöin oppilas harjoittelee iPadin käytön perustaitoja, tässä tapauksessa tiedoston muuttamista toiseen muotoon ja sen viemistä eri sovellukseen. Seesaw-oppimisympäristössä oppilas voi jatkaa tehtävän muokkaamista, esimerkiksi äänittämällä tai kirjoittamalla.

Seuraavaksi tarkastellaan Seesaw-oppimisympäristöä ymmärtämisen ja kriittisen ajattelun kehittämisen kannalta. Oppilas harjoittelee Seesaw-oppimisympäristöä käyttäessään tieto- ja viestintäteknologisessa oppimisympäristössä toimimista ja erilaisissa tehtävissä ohjeen ymmärtämistä sekä tulkitsemisen taitoja. Kriittisempää ajattelua voidaan ottaa mukaan pienin askelin esimerkiksi aiemmin mainitsemassani ilmaisten kuvien hakemisessa tai mielipiteen esittämistehtävissä (”Katso kuvia ja kerro sekä kirjoita kumman valitset, kesän vai talven ja miksi.”), joissa oppilas joutuu pohtimaan omaa näkökulmaansa sekä perustelemaan sen.

Monikielisyttä Seesaw-oppimisympäristössä tukee vieraan kielen osalta se, että oppimisympäristö on englannin kielellä. Oppilas op-



Kuva 3. Luovan kirjoittamisen tehtävä



Kuva 4. Pdf-muotoinen Keynote-kuvatehtävä

pii pian huomaamaan, mitä tietyt englanninkieliset ilmaisut tarkoittavat. Monikielisyyttä ja monimodaalisuutta tukee myös se, että kirjoitetun kielen lisäksi ilmaisun ohkeen on laitettu symboli. Esimerkiksi activities-kohdassa on lamppu ja puhummekin usein myös lamppukohdasta. Eri tiedonalojen kieltä voidaan harjoitella Seesaw-oppimisympäristöön laitetuilla tehtävillä. Esimerkiksi matematiikan luonnollista kieltä saadaan mukaan, kun Seesaw-oppimisympäristöön laitetaan tehtävä, jossa oppilaan tulee selittää, miten on ratkaissut esimerkiksi tietyn yhteen- tai vähennyslaskun. Lisäksi laskutarinoissa tulee esille matematiikan luonnollinen kieli yhdistettynä symbolikieleen (lasku, josta tarina kerrotaan) ja mahdollisesti myös kuviokieleen (laskun yhteydessä oleva kuva, ks. matematiikan kielistä laajemmin Joutsenlahti & Kulju 2017). Laskutarinatehtävässä oppilas otti penkiltä laskun, kuvasi Seesaw-oppimisympäristössä videon ja kertoi samalla laskuun sopivaa tarinaa. Jälleen tehtävässä hyödynnettiin myös multimodaalisia ilmaisumuotoja. Tärkeä monikielisyyttä ja toki myös multimodaalisuutta tukeva tehtävä on salakirjoitus (kuva 5). Oppilas otti kuvan Seesaw-oppimisympäristöön taululla olevasta taulukosta, jossa oli tasokuvioita ja niiden ohessa numero. Sen jälkeen oppilas haki salakirjoituksen, jossa oli taulukon tasokuvioita. Oppilas selvitti salakirjoituksesta paljastuvan sanan taulukon avulla ja kirjoitti sanan kuvan viereen. Tehtävässä yhdistyivät taulukon lukeminen, muotojen lukeminen (matematiikan kuviokieli) ja luonnollisella kielellä kirjoittaminen sekä iPadin käyttö.

Viimeisenä monilukutaidon osa-alueena tarkastellaan Seesaw-oppimisympäristöä vuorovaikutuksen näkökulmasta. Vuorovaikutusta tekstien kanssa tukevat etenkin sellaiset tehtävät, joissa oppilas esimerkiksi kuuntelee, kirjoittaa ja sen jälkeen lukee kirjoittamansa. Moni oppilas on lukemisen vaiheessa huomannut, että sanasta puuttuu jokin kirjain tai virkkeen lopusta unohtui piste. Vuorovaikutusta tekstien kanssa on myös se, kun käydään yhdessä tarinan kirjoittamista läpi ja oppilas harjoittelee ohjatusti tekstilajin piirteitä. Näin oppilaalle tulee tutuksi, miten tarinasta puhutaan ja mikä siinä on keskeistä. Sosiaalista vuorovaikutusta Seesaw-oppimisympäristössä on, kun opettaja voi kommentoida oppilaan tehtäviä ja myös huoltajat pääsevät kommentoimaan niitä omilla tunnuksillaan. Lisäksi Seesaw-oppimisympäristössä on mahdollisuus vaihtaa myös sellaiseen tilaan, jossa oppilaat näkevät toistensa tuotokset, jolloin voidaan harjoitella kannustavaa vertaispalautteen antamista.

Seesaw on erinomainen väline oppilaan oppimisen formatiiviseen ja summatiiviseen arviointiin. Kaikki tehtävät ovat oppilaan nimen kohdalla ja haluttaessa myös kansioissa, joista edistymistä eri osa-alue-



Kuva 5. Salakirjoitustehtävä

eilla on helppo seurata. Jokaista tehtävää on mahdollista arvioida tähdillä sekä tykätä ja kommentoida. Esimerkiksi kun oppilas äänittää lukemistaan, saan oppilaan lukemisen taitotasosta hyvän kuvan ja lukemisen seuranta helpottuu, sillä isossa oppilasryhmässä yksittäisen oppilaan lukemista on varsin mahdotonta kuunnella päivittäin luokassa.

Opettajaopiskelijat ovat päässeet harjoitteluidensa yhteydessä kokeilemaan Seesaw-oppimisympäristöä. He ovat tehneet sinne tehtäviä ja arvioineet oppilaan osaamista. Opiskelijat ovat olleet hyvin tyytyväisiä siitä, että saivat kokeilla harjoittelussa tällaista oppimisympäristöä ja moni koki sen toimivaksi työvälineeksi myös jatkossa omassa työssään. He myös ymmärsivät Seesaw-oppimisympäristön merkityksen monilukutaidon tukemisessa.

Seesaw-oppimisympäristö tarjoaa hyvän lisän alkuopetuksen oppimisympäristöihin. Siellä voi kehitellä valtavan paljon uutta innostavaa materiaalia ja innostus Seesaw-oppimisympäristöä kohtaan onkin vain kasvanut käytön myötä. Monilukutaidon näkökulmasta keskeiset osa-alueet (erilaiset representaatiot ja symbolijärjestelmät, ymmärtäminen ja kriittinen ajattelu, sosiaalinen ja teksteihin kohdistuva vuorovaikutus ja monikielisyys) harjaantuvat Seesaw-oppimisympäristössä erilaisissa tehtävissä ja oppilaan omissa luovissa ratkaisuissa. Tietenkin monilukutaidon kehittämisessä tarvitaan myös muuta monipuolista materiaalia ja ympäristöjä, mutta monipuolisuudessaan Seesaw on kyllä yksi keskeinen tuki monilukutaidon harjoittelemisessa.

LÄHTEET:

Joutsenlahti, J. & Kulju, P. 2017. Multimodal languaging as a pedagogical model – A case study of the concept of division in school mathematics. *Education sciences* 7 (1), 9.

Matveinen, T., Havu-Nuutinen, S. & Kärkkäinen, S. 2021. Monilukutaitoa määrittävät ja monilukutaidon opetusta ohjaavat keskeiset tekijät – Asiantuntijoiden käsityksiä monilukutaidosta. *Kasvatus* 52 (2), 149–163

SÄHKÖINEN OPPIKIRJA OPPIMISYMPÄRISTÖNÄ

Ari Myllyviita

1. Opetus ja oppikirja

1.1. Ei ole olemassa muuta kuin oppijakeskeistä opetusta

Pedagogista keskustelua tänä aikana on sävyttänyt vastakkainasettelu opettajajohtoisen ja oppijakeskeisen lähestymistavan kesken. On käytetty jopa käsitettä opettajakeskeinen, kun on käytännössä tarkoitettu ensin mainittua. Käsitteillä on asetettu vastakkain keskenään, kun halutaan korostaa eritasoisia asioita ja jotain aivan erityistä: oppijaa. Jos väitetään, että opettajajohtoisia toimintamalleja toteuttavat opettajat eivät olisi oppijakeskeisiä (tai -lähtöisiä), kyseenalaistetaan koko oppimisprosessi. On vaikeaa ymmärtää sitä, ettei opettajille oppijat olisi aina ”keskiössä”, onhan koko prosessin tavoitteena oppijoiden (joiksi voidaan tulkita myös niin halutessa opettajakin) kehittyminen niin osaamisessa kuin kognitiivisissa taidoissa.

Tässä artikkelissa ei ole tarkoitus paneutua syvällisemmin oppija – opettaja – opittava aines triangelin toteuttamiseen sen pedagogisessa (tai didaktisessa) mielessä. Tämä artikkeli paneutuu ennemminkin siihen kysymykseen, perustuuko opetuksen jäsenyys esimerkiksi reaalityodellisuuteen, toimintaympäristöstä nouseviin ongelmiin vai (kuten lähtökohtaisesti oletetaan) opetussuunnitelmien määrittelemiin opintokokonaisuuksiin ja teemoihin. Ja konkreettisesti oppikirjan tai oppimateriaalien rooliin opetuksessa ja oppimisprosessissa.

1.2. Oppikirjan rooli pedagogisten valintojen kohdalla

Koulutusteknologian ja digitalisoinnin ongelmia on pohdittu monesta näkökulmasta Tossavaisen ja Löytösen (Tossavainen & Löytönen 2019) toimittamassa tietokirjoilijoiden kirjassa. Mm. Pirhosen artikkelissa (Pirhonen 2019) on oivallisesti nostettu esiin sekä digitalisointiin liittyvän terminologian epäselvyys että keskustelun epämääräisyys. Pirhonen viittaa Carrin (Carr 2010) kuvaamaan dystopiaan, jossa ihmisen kognitiiviset kyvyt rapautuvat. Uuden teknologian merkitystä ja vaikutusta esimerkiksi ihmisen muokkautuviin aivoihin ei ole pohdittu, se nähdään vain vastakkaisena ulottuvuutena nykyiseen fyysiseen toimintaympäristöön. Samankaltainen suhtautuminen oppikirjoihin, fyysisiin ja sähköisiin, pätee – ne asetetaan vastakkain, vaikka kysymyksessä on hyvinkin erilaiset lähtökohdat ja oppimisprosesseja tukevat toiminnallisuudet.

Edellä mainitun vastakkainasettelun lisäksi usein törmää siihen, että **opetus perustuu oppikirjaan ja oppikirjan määrittämään sisältöön ja pedagogisiin valintoihin**. Tämä tuo keskusteluun vahvasti opettajan henkilökohtaisen suhtautumisen uuteen teknologiaan ja sen myötä ja tuella rakennettuihin sähköisiin oppikirjoihin ja laajemmin oppimateriaaleihin.

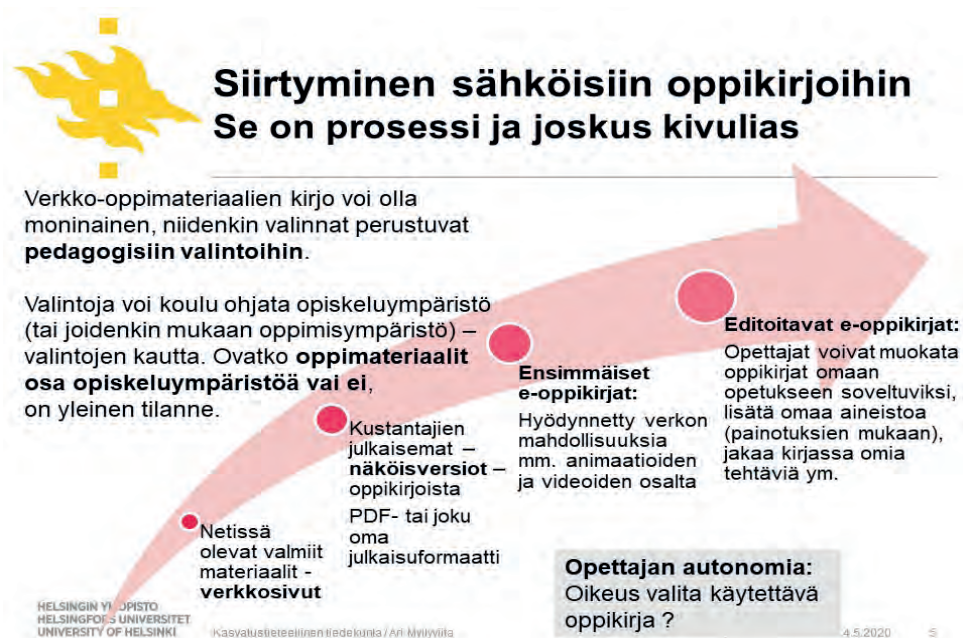
Kun käynnistetään pohdiskelu (sähköisen) oppikirjan valitsemisesta, täytyy ylittää kaksi leveää kuilua:

- uuden teknologian tuoma vaikutus oppimis- ja opetusprosessiin – mikä muuttuu opetuksen sisällössä, lähestymistavoissa ja opiskelussa ja **olenko valmis muutokseen**
- millaisia työkaluja ja lähestymistapoja sähköiset oppikirjan tarjoavat em. asioihin, oma asia on itse sähköinen oppikirjan käyttöliittymä eli **mitä teknologioita se hyödyntää ja tarjoaa; vastaako nämä omaan (tai kehittyvään) oppimiskäsitykseen ja didaktiikkaan**

Edellä mainittuihin kysymyksiin vastaamiseen uuden teknologian yritykset ja toimijat eivät ole pystyneet vastaamaan, olemme kokeneet ipad-pedagogiikan, Blackboard-ympäristön, Moodle-ympäristön, eri kustantamoiden yritykset toteuttaa oman erityisen käyttöliittymän jne. Ymmärrettävistä syistä opettajien suhtautuminen uuden teknologian mahdollisuuksiin ja sähköisten oppikirjojen käyttöönottoon on ollut varauksellinen.

2. Sähköisen oppikirjan kehitys

Edellisen kappaleen kommentit avaavat keskustelun siitä, miten oppikirjojen kehitys on edennyt ja mitä valintoja sen johdosta opettaja joutuu tai on valmis tekemään. Seuraavassa kuvassa on yritetty havainnollistaa sähköisten oppikirjojen eri kehitysvaiheet:



Kuva 1: Oppikirjojen kehitysvaiheet (Myllyviita, luentomateriaali)

Vaihe 1. Internetin kehityksen ja sähköisten materiaalien saatavuuden kasvun myötä materiaaleja ryhdyttiin julkaisemaan erilaisilla verkkosivuilla. Oppikirjojen staattisuus ja joissakin oppiaineissa myös tiedon jatkuva vanheneminen tai lisääntyminen synnyttivät tar-

peen tuottaa helposti päivitettäviä ja avoimesti jaettavia materiaaleja. Henkilökohtaisten laitteiden yleistyminen vahvisti materiaalien jakamisen toimivuutta ja laajuutta.

Suomalaiseen pedagogiseen keskusteluun tuotiin Silanderin ja Kolin toimesta (Silander & Koli 2003) **oppimisaihion käsite** (Learning object). Tämä lähestymistapa mahdollisti erilaisien oppimisaihiodien luokittelun ja myös pedagogisten valintojen perustamisen johonkin tiettyyn näkemykseen ja toimintamalliin. Tämä oli ensimmäinen yritys saada opettajat ja kouluttajat oikeasti pohtimaan sähköisten materiaalien ja oppikirjojen sisältöjä ja erilaisia työkaluja (mitkä hyödyntävät hypermediaa, multimediaa, animaatioita). Sähköiset materiaalit olivat kuitenkin pitkään ”valmiita” ja tiettyyn opetustilanteeseen määriteltyjä ja sovitettu (ja usein laatijan näkemyksiin perustuen). Tästä lisää seuraavassa teemassa.

Valmiiden sähköisten materiaalien ja niitä jakavien verkkosivujen **kuratointi** (”arvioi luke-masi ja tarjoa muille”) alkoi erilaisten aineistojen luokittelulla ja käyttökertojen mukaisilla arvioinneilla (YAHOO, Scoop.it, nykyään esim. Pisterest-palvelu). Tässä parhaimmillaan arvioinnit antoivat vinkkejä materiaalien soveltamismahdollisuuksista ja tarjosivat jopa pedagogisia perusteluja ko. aineiston käytölle.

Vaihe 2. PDF-tekniikan kehittymisen myötä oppikirjoista ryhdyttiin tuottamaan ja jakamaan ns. PDF-versioita. Nämä olivat näköisversioita paperisista oppikirjoista. Eräät kustantamot käyttivät näköiskirjojen tuottamisessa erityisiä julkaisuformaatteja, jotka mahdollistivat sähköisiin kirjoihin paperisen kirjan ominaisuuksia (esimerkiksi sivun vaihto oli animoitu, ns. flip book -tekniikka, selattava e-kirja). Vielä nykyään on runsaasti sähköisiä lehtiä, jotka käyttävät tätä tekniikka. Sähköisissä kirjoissa ei kuitenkaan varsinaisesti ylitetty sitä kuilua, joka toisi uuden teknologian mahdollistamia toimintamalleja oppikirjojen rakenteissa ja käyttöliittymissä.

Vaihe 3. Ensimmäisen varsinaiset e-oppikirjat hyödynsivät hypermediaa ja multimediaa sisällön ja sisällön rakenteen osalta. Hyperlinkit ja hypermedia oppikirjan sisällä korvasivat perinteisiä sanastoja tai käsitelistaus- ja kuvakäytöksiä. Multimedian käyttö mahdollisti kuvia monipuolisemmat havainnollistamiset ja kontekstien esille tuomisen. Esimerkiksi kemian sähköisissä oppikirjoissa multimedia toi animaatiot ja mallintamisen osaksi pedagogista sisällön tuotantoa. Myös mahdollisuus käyttää laajempia tietokantoja niin sisällön tuottamisessa että aineistojen käsittelyssä. Tässä vaiheessa uuden teknologian hyödyntäminen selkeämmin pedagogisina valintoina toteutui, mutta kehityksen esteeksi muodostuivat nyt niin opettajien kuin oppijoidenkin asenteet ja totutut toimintatavat paperisten oppikirjojen kanssa. Käyttäjätutkimuksissa kysymyksen asettelu oli usein ”kumpaa oppikirjaa käyttäisit, paperista vai sähköistä”, niin kuin se olisi ollut pedagogisesti hyödyllinen vastakkaisasettelu.

Suuren harppauksen sähköisten oppikirjojen käyttöönotossa mahdollisti (tai pakotti) korona-ajan etäopetusvaiheet (2020-2021) sekä lukion uusi opetussuunnitelma ja oppivelvollisuuden laajentuminen toiselle asteelle (oppikirjojen muuttuminen ilmaisiksi oppijoille ja kustannusvaikutuksien minimointi sekä henkilökohtaisten laitteiden jakaminen kaikille). Tämä toteutti käytännössä lopullisen siirtymisen henkilökohtaisiin laitteisiin (pitkään pu-

huttu 1:1-periaate) ja sähköisten oppimisympäristön läpilyöntiin merkittävänä osana opetusta. Korona-ajan kuluessa heräsi eloon myös monimuoto-opetus (blended learning), jossa yhdistettiin lähiopetusta ja verkossa tapahtuvaa opetusta (opiskelua). Käytössä olevat virtuaaliset (sähköiset) oppimisympäristöt (Microsoft Teams, Google Classroom, kustantamoiden omat käyttöliittymät) olivat olleet olemassa jo aiemmin, mutta nyt niiden käyttö kasvoi räjähdysnomaisesti, aiheuttaen jopa palveluiden merkittäviä hidastumisia aika ajoin.

Melko nopeasti tilanne ajautui siihen, että osa oppijoista oli mahdollista ottaa takaisin lähiopetukseen ja osa jäi opiskelemaan etänä, joten silloin täytyi hakea ratkaisuja sekä lähietä etäopetuksen toteuttamiseen samanaikaisesti – keskusteluun liittyi myös asynkronisen (käytössä opetuksen videointi) että synkronisen opetuksen mahdollistamiseen. Syntyi uusi hype-aalto hybridiopetuksen otsikon alla. Tämä osaltaan pakotti hakemaan aivan uuden tyyppisiä pedagogisia ja teknologisia ratkaisuja. Myös sähköisten oppikirjojen kohdalla tässä syntyi uusia tarpeita ja paineita – virtuaalisten oppimisympäristöjen ja sähköisten oppikirjojen täytyy sulautua jotenkin, jottei useat eri käyttöliittymät ja niitä seuraavat toimintamallit aiheuta turhia lisävaiheita tai tuota kognitiivista kuormaa.

Vaihe 4. Sähköisten oppikirjojen (e-kirjat) seuraava vaihe oli (on) niiden muuttuminen editoiviksi. Tämä ns. kustomointi (”tuunaa oma kirjasi, personoi”) tavoittelee toimintamallia, jossa opettaja voi muokata ottamaansa oppikirjaa oman pedagogisen ajattelun perusteella ja myös asioiden käsittelyjärjestyksen osalta. Erään ajattelutavan mukaan muokattavuus ja opiskelu voisi olla myös käytännössä kokonaan oman oppikirjan tuottamista (tavallaan konstruktivistisen oppimisenäkemyksen toteuttamista oppikirjana). Editoitavien oppikirjojen mystinen alkutaival ja valitettavasti myös corona-vaiheen aiheuttama huomion keskittyminen uuden teknologian soveltamiseen aiheutti tämän vaiheen väistämiseen (ainakin tilapäisesti). Oppikirjan muokkaaminen omaan käyttöön vaatii erilaisia resursseja – eikä vähiten aikaa. Jo alun perin kynnyks oppikirjojen muokkaamiseen on korkea, vaikka hyvin monet opettajat tuottavat omaan käyttöön materiaaleja omaa opetusta tukemaan. Opettajien asenne ei ole vielä avoin eikä meidän valmiudet jakaa omaa tuotetta vastaa valtavyölyän ajattelutapaa ”valmiista ja korkealaatuisesta”, ”asiantuntijoiden laatimasta” oppimateriaalista.

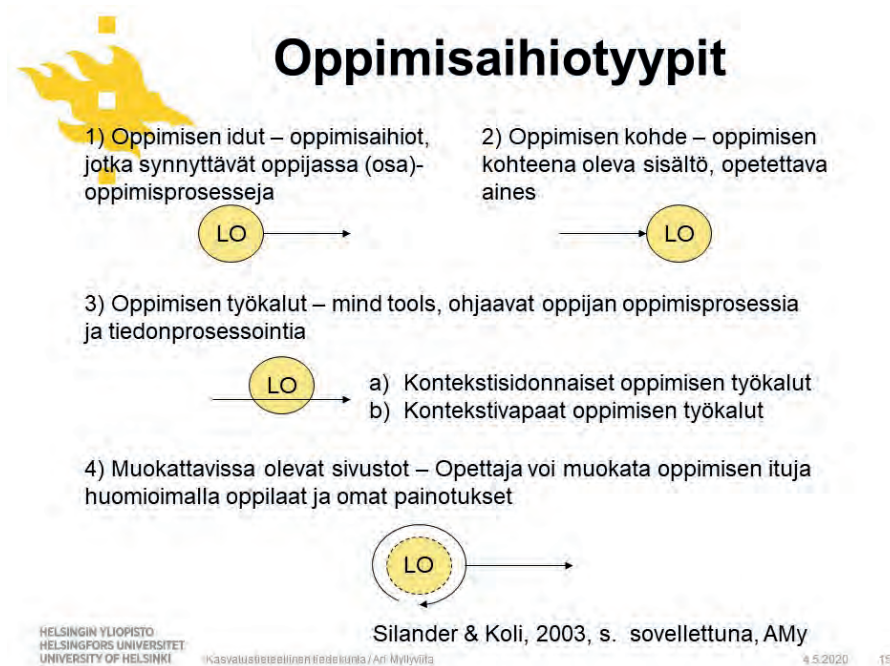
Tähän vaiheeseen ja sen toteutumiseen vaikuttavat tällä hetkellä monenlaiset – myös uuden teknologian mahdollistavat – niin pedagogiset valinnat kuin uudet ainekohtaiset didaktiset oivallukset. Nykyisten sähköisten oppikirjojen ongelmana on yhä enenevässä määrin se, etteivät ne muovaudu näiden mukaan. Tilannetta tietenkin mutkistaa jo aiemmin mainittu sähköisten oppikirjojen ja virtuaalisten oppimisympäristöjen sulautumiseen liittyvät asiat. Tilannetta ei mitenkään helpota kustantamoiden omien käyttöliittymien ja oppimisympäristöjen laajeneva kirjo. Tässä enemmän kappaleessa, jossa käsitellään uutta tilannetta ja puhutaan sähköisistä toimintaympäristöistä.

2. Sähköinen oppikirja – editoitavat sähköisen oppikirjat

Aiemmin jo mainitut oppimisaihio -lähestymistapa (Learning Objects) on mielenkiintoinen ja hyödyllinen tapa lähestyä erilaisia oppimateriaaleja ja sähköisten oppikirjojen tapoja esitellä opiskeluun tarkoitettuja teemoja ja työkaluja. Se, miten erilaisiin sähköisiin oppikirjoi-

hin pystytään sisällyttämään erilaisia oppimisaihioita, riippuu ko. kirjojen julkaisualustasta (ja myös siitä pedagogisesta ajattelusta, johon alustan ja oppikirjan rakentaminen on perustunut). Oppimisaihiot on alla olevassa kuvassa luokiteltu neljään ryhmään:

- 1) Oppimisen idut, joiden tarkoituksena on käynnistää oppimisprosesseja – esimerkiksi sähköisissä oppikirjoissa olevat videot voivat toimia tällaisissa tilanteissa tai erikseen ladattavissa olevat datatiedostot mahdollistavat tietyn ohjelman käytön ja jonkinlaisen tuotoksen tuottamisen (titrauskäyrä), jota sitten tulkitaan
- 2) Oppimisen kohde, jonka tarkoituksena on kohdistaa huomio johonkin opetettavaan asiaan. Sähköisissä oppikirjoissa tällaisia voivat olla esimerkiksi luokkatilanteessa kokeellisena työnä toteutettavat demonstraatiot. Videoiden ja animaatioiden käyttö mahdollistaa nykyään esimerkiksi vaarallisten kokeellisten töiden demonstroimisen oppimisympäristössä.
- 3) Oppimisen työkalut, joiden tarkoituksena on ohjata oppijan oppimisprosessia ja käsiteltävän tiedon prosessointia. Tällaisia työkaluja on niin kontekstisidonnaiset ohjelmat tai palvelut (ainesidonnaiset, kuten esimerkiksi molekyyylimallinnusohjelmat, geometrian ohjelmistot, sanakirjat ja käännohjelmat, karttaohjelmat) kuin kontekstivapaat ohjelmat tai palvelut (miellekartta- ja käsitekarttaohjelmat, hyper- ja multimediatyökalut kuten OneNote, EverNote).
- 4) Muokattavissa olevat sivustot ja aineistot, joiden tarkoituksena on mahdollistaa opettajien oman pedagogisen ja didaktisen näkemyksen hyödyntämisen ja siirtämisen opetuksessa hyödynnettäviin materiaaleihin ja oppikirjoihin.



Kuva 2: Oppimisaihio -viitekehys, Silanderin ja Kolin malli (2003) edelleen kehiteltynä

Sähköisissä oppikirjoissa on mahdollisuus hyödyntää hyvin monella tapaa erilaisia oppimisaihiotyyppejä, kuten kuvauksista käy ilmi. Editoitavat sähköiset oppikirjat edustavat tässä tyyppiä 4 ja tarjoavat siis oppimisaihioiden näkökulmasta muiden lisäksi muokkauksen tuomat mahdollisuudet oppimisaihioiden sovittamisen omaan opetukseen.

3. Sähköinen toimintaympäristö

Sähköiset oppimisympäristöt (tai toimintaympäristöjä) voi karkeasti jakaa kahteen ryhmään: 1) **LMS-ympäristö** (learning management systems) ja 2) **PLE-ympäristö** (personal learning environment). Tämä jako perustuu selkeästi kahteen erilaiseen teknologiseen ja myös pedagogiseen valintaan sähköisten oppimisympäristöjen toteuttamisessa.

Ensimmäinen eli LMS (oppimisen hallintajärjestelmä) kuvaa tilannetta, jossa itse ympäristön käyttöliittymä ja sitä tukevat työkalut ovat huonosti muokattavissa (tai vaativat syvällistä tietoteknistä osaamista) ja huomio on keskitetty opettamisen ja opiskelun hallinnoimiseen – jopa voisi sanoa, että kyseessä on vahvasti arviointiin ja siitä muodostuvan tiedon jakamiseen (oppimisanalytiikka). Tähän suuntaan ovat menneet hyvin monet kustantamot omien sähköisten oppikirjojen toimintaympäristön rakentamisessa. Tällaisessa ympäristössä sähköiset oppikirjat eivät ole muokattavissa, käyttöoikeudet ja niiden jakaminen on liitetty oppilastietojärjestelmiin.

Toinen eli PLE (persoitu oppimisympäristö) taas kuvaa tilannetta ja toimintaympäristöä, jota opettaja ja/tai oppija voi muokata omaan tarpeeseen ja pedagogisiin valintoihin soveltuvaksi. PLE-toimintaympäristöön voi tuoda halutessa omia elementtejä (arvioinnista keskustelufoorumeihin) ja parhaimmillaan se voi toimia sähköisen oppikirjan käyttöliittymänä. Toimintaympäristö mahdollistaa oppikirjan muokkaamisen ja tarvittaessa mahdollistaa laajojenkin käyttötarkoitusten toteuttamisen (esimerkiksi koulun omat verkkosivut).

Sähköisten oppikirjojen muuttuminen käytännössä oppimis- ja opiskeluympäristöiksi (tai oikeammin toimintaympäristöiksi), jossa on mukana niin arviointiin, keskusteluihin ja monimuotoiseen vuorovaikutuksen mahdollistavat, erilaisten aineistojen jakamiseen ja integrointiin taipuvat työkalut. Mukana ovat opettajille tarkoitetut arviointityökalut sekä formatiivista, diagnostista että summatiivista arviointia ajatelleen ja vähintään linkitykset (upotukset) oppijoiden hallintajärjestelmiin (arvostelukirjat, viestintäjärjestelmät, oppimisanalytiikka).

Kuten alla olevassa kuvassa nyt kuvataan, myös sähköisten oppikirjojen seuraava (5.vaihe) askel tapahtuu tai on jo tapahtunut edellä mainitun valinnan kautta. Mitä tämä tuo tullessaan, täytyy opettajien miettiä – siinä joko rajataan oman pedagogisen ajattelun avaruutta ja valitaan valmiiksi annettu toimintaympäristö tai lähdetään toteuttamaan omaa oppimiskäsitystä ja sovittamalla sähköinen ympäristö ja oppikirja siihen.



Sähköiset oppikirjat ja oppimisympäristöt

Verkko-oppimateriaalien kirjo voi olla moninainen, niiden valinnat perustuvat pedagogisiin valintoihin.



Kuva 3: Sähköisten oppikirjojen vaiheet ja uudet suunnat (Myllyviita, luentomateriaali 2022)

Näitä erilaisia valintoja ja painotuksia tutkitaan entistä enemmän ja toivottavasti niiden kysymysasettelutkin suuntaavat uuden teknologian antamien mahdollisuuksien kuvaamiseen ja hyödyntämisen kokemuksen jakamiseen puhtaasti vastakkainasettelun sijaan. Heikkilä (Heikkilä 2015) on omassa tutkimuksessaan lähestynyt sähköisiä oppikirjoja ja niiden rakenteita ajatuksella, mitä uutta ja erilaista ne tuovat tullessaan. Artikkelin nimikin on lupaava ”Digitoidusta digitaaliseen” (Heikkilä 2015) ja se kuvaa jo melko kattavasti niitä asioita, joiden kanssa opettajien on lähdettävä painimaan omaa ajatteluaan uudistamisessa ja uusien pedagogioiden ja didaktisten valintojen tekemisessä. Hän hyvin osasi ennakoita erilaisten toimintaympäristöjen (oppimisen hallintaympäristö) tulemisen ja sähköisten oppikirjojen sulautumisen niihin.

Seuraavan sivun taulukossa (kuva 4.) Heikkilä on koonnut ne erilaiset toiminnot, joita niin LMS- että PLE-tyyppinen toimintaympäristö mahdollisesti tarjoaa. Se antaa hyvän tsekkauslistan sen tilanteeseen, jossa opettaja asemoi itsensä näiden kahden ulottuvuuden suhteen ja haastaa itseään uuden valintaan.

TAULUKKO 4. KIRJATOIMINNOT VIRTUAALISESSA OPPIMISEN HALLINTAYMPÄRISTÖSSÄ

| LAJI | FUNKTIO | KUVAUS |
|--|--------------------------------|--|
| KIRJA 2.0 Yhteys LMS- ympäristöön | Annotointi | Tekstien ja kuvien lukeminen ja tarkastelu, sivujen selailu, navigointi ja etsi-toiminto |
| | Multimedia | Edellisten tallentaminen ja rikastaminen esim. linkeillä, kuvalla ja äänellä |
| | Ryhmät | Perinteiset opiskelutehtävät digitaalisina versioina. |
| | Arviointi | Yhteys arviointityövälineisiin |
| | Tehtävät ja kokeet | Tehtävien ja kuulustelujen laatiminen, jako ja tulosten vastaanotto |
| | Seuranta | Lukemisen ja suoritusten seuranta |
| | Opiskelun hallinta-järjestelmä | Oppilaan oppimisprosessin dokumentointi |
| | Materiaalinhallinta | Oppilaan materiaallinen hallinta |
| | Lisämateriaalit | Itsenäisen oppimisen materiaalit |
| | Personointi | Artikkelien laajennus tai supistaminen oppinaan mukaan |
| | Liekapalvelut | Erilaiset resurssit linkitettyinä kirjan kautta |
| | Editointi | Opettaja voi muuttaa tai lisätä kirjaan tekstiä |
| | Opastus | Tuki kirjan kautta |

Kuva 4: Heikkilä 2015 – Sähköisen oppikirjan toiminnot

4. Mitä muuta sähköisten oppikirjojen saralla tapahtuu?

Sähköisten oppikirjojen tulevaisuus lienee valoisa, mutta edessä vielä monia muitakin asioita ratkaistava kuin tässä artikkelissa mainitut. Mm. Kortelainen (Kortelainen 2016) pohdiskelee sähköisten oppikirjojen osalta niiden soveltumista pitkien tekstien lukemiseen. Muuttuvatko itse kirjojen lukemisen tavat (vai ovatko jo muuttuneet mobiililaitteiden ja

tekstiviestiyhteiskunnan synnyn myötä) ja miten tekstien erilaisuus painetun ja sähköisen kirjan välillä muuttaa lukutottumuksia (esimerkiksi hypermedian ja multimedian osalta). Aiemmin mainitussa artikkelissaan Pirhosen (Pirhonen 2019) toteaa, että joidenkin tutkijoiden mielestä kysymys, onko sähköinen oppimateriaali parempi valinta kuin painettu materiaali, on epärelevantti, koska molemmissa materiaalityypeissä on hyvät ja huonot puolensa. Tämä sama asia pätee myös pedagogisten valintojen kohdalla.

Aiemmin mainitsin, että valtaväylän ajattelutapa ”valmiista ja korkealaatuisesta”, ”asian- tuntijoiden laatimasta” oppimateriaalista haastaa opettajia ja ei suosi omien tuotosten jakamista. Erinomainen suuntaus on ollut ns. avointen oppimateriaalien tuottaminen (esimerkiksi matematiikan avoimet oppikirjat, kemian tukimateriaalit spektroskopiassa ja MarvinSketchin käytössä), jossa opettajat jakavat jopa oppikirjojen laajuisia tekstejä toisilleen ilmaiseksi ja avoimissa toimintaympäristöissä. Tätä osaltaan mainiosti on tukenut Suomen Tietokirjailijat ry.

Lähteet

Carr, N. (2010) *The shallows. What the internet is doing to our brains.* New York, W. W. Norton.

Heikkilä, H. (2015) *Digitoidusta digitaaliseen: näköiskirjasta hybridiin: oppikirja 2.0:aa etsimässä.* Median laitos. Aalto-yliopisto.

Kortelainen T. (2016). *Painettu vai e-aineisto yliopisto-opiskelussa: opiskelijoiden suosimat lukuformaatit.* Informaatiotutkimus 35 (4): 15–25.

Myllyviita, A (2015-2022). *Koulu yhteisönä -seminaariluento – Sähköiset oppikirjat – luentomateriaali.*

Pernaa J. & Veistola S. (2019). *Kokemuksia sähköisen oppimateriaalikustantamisen mahdollisuuksista ja haasteista.* Teoksessa: Tossavainen T. & Löytönen M. (toim.), *Sähköistytävä koulu: Oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*, Suomen tietokirjailijat ry, Helsinki, pp. 198–214.

Pirhonen, A. (2019). *Mitä nykyinen koulutusteknologiakeskustelu kertoo yleissivistävän koulutuksen muutoksesta?* Teoksessa: Tossavainen T. & Löytönen M. (toim.), *Sähköistytävä koulu: oppiminen ja oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*, Suomen tietokirjailijat ry, Helsinki, pp. 33–51

Silander, P. & Koli, H. (2003). *Verkko-opetuksen työkalupakki – Oppimisaihiosta oppimisprosessiin.* Helsinki: Finn Lectura

eNORSSI

FCLab.fi