

Digitaaliset välineet matematiikan opetuksen tukena

Päivi Portaankorva-Koivisto, Helsingin yliopisto



Kuvat: morguefile.com

Yhä useampi matematiikan tunti sisältää digitaalisten välineiden käyttöä. On siis hyvä miettiä, mihin kaikkeen voimme teknologiaa käyttää ja miten sitä parhaiten hyödyntäisimme. Tutkimuksissa on havaittu, että oppilaiden mielestä teknologian käyttö lisää hyvää mieltä, innostaa ja motivoi, mutta opettajat ovat tämän suhteen epäröiviä. He ovat havainneet, että oppilaat eksyvät muualle verkkoon kuin pitäisi ja itse tehtävään kiinnittyminen kärsii. Syynä on esitetty, että teknologia mahdollistaa vapauden tunteen ja se yhdistettynä siihen, että mobiililaitteet yhdistetään yleensä itsenäiseen viihtymiseen, saa oppilaat harhapoluille. Tutkimuksissa on kuitenkin myös havaittu, että teknologian käyttö kehittää sekä oppiaineen tietoja ja taitoja että monipuolisesti sellaisia avaintaitoja kuten kriittinen ajattelu, tiedon rakentelu ja vuorovaikutustaidot. Oppimiskokemukset ovat yleensä myös positiivisia ja oppilaiden on helppo työskennellä yhdessä, mikä koetaan inspiroivaksi ja luovuutta lisääväksi. On kuitenkin myös tunnustettu, että teknologian käyttö saattaa aiheuttaa oppijoille kuormitusta, jos heidän omat tietotekniset taitonsa eivät ole kovin hyvät.

Mutta mitä ovat teknologiset välineet, joita opetuksessa käytämme? Näitä ovat esimerkiksi työvälineohjelmat, oppimisalustat, arviointia tukevat työkalut, työkirjatyyppiset työkalut, digitaaliset oppimateriaalit, sosiaalinen media, tiedonhaun välineet, teknologiaan pohjautuvat kognitiiviset työkalut, informaation visualisoinnin työkalut sekä simulaatiot, opetusohjelmat ja -pelit, 3D-mallinnukset ja robotit. Eivätkä tässä ehkä olleet edes kaikki.

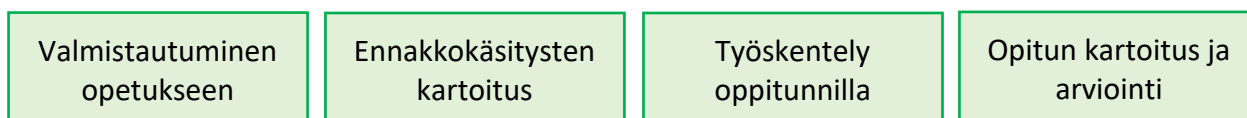
Digitaalisuus näkyy opetuksessa monin tavoin, se muuttaa oppimissisältöjä, luo uusia välineitä opetuksen avuksi, muokkaa oppimisympäristöjä ja oppimateriaaleja. Jotkin laitteet tai ohjelmat on suunniteltu juuri matematiikan opetusta ajatellen, jotkin taas ovat laajemmin käytössä muualla, mutta sopivat hyvin myös matematiikan oppitunnille. Oppimisympäristöistäkin jotkin ovat asennettavia ja maksullisia, jotkin taas oppikirjakustantajien suunnitteleimia ja esimerkiksi tiettyyn

kirjasarjaan sovitettuja. Verkko sinänsä tarjoaa lukuisia mahdollisuuksia oppituntien suunnitteluun ja toteutukseen.

Helsingin yliopiston vuoden 2019 lopussa päättyneessä Toteemi-hankkeessa julkaistiin Digitaalisuus koulutuksessa -käsittekartta, jossa digitaalisuus jakautuu neljään eri osa-alueeseen: digitaalisuus oppimisen ja opiskelun kohteena, digitaalisuus opetuksessa, digitaalisuus työn ja tiedon hallinnassa ja digitaalisuus vuorovaikutuksessa. Hyödynnän tätä karttaa seuraavassa pohtiessani digitaalisia välineitä, joilla tukea matematiikan opetusta.

Kun tarkastelemme matematiikan opetuksen organisointia digitaalisia välineitä hyödyntäen, voimme pysähtyä muun muassa seuraavien oppimisen vaiheiden ääreen: oppijan valmistautuminen opetukseen, oppijoiden ennakkokäsitysten kartoitus, vuorovaikutuksen lisääminen ja osallistuva työskentely oppitunnilla, työskentelyn aktivointi toiminnallisilla keinoin, opitun kartoittaminen ja arviointi. Näissä kaikissa vaiheissa teknologia tuo jonkin uuden lähestymistavan, vaikka digitaalisuus ei suoranaisesti olekaan näissä oppimisen ja opiskelun kohteena, vaan välineenä.

Oppimisen vaiheita:



Oppijan valmistautuminen oppitunnille

Oppijan valmistautuminen oppitunnille tarkoittaa useimmiten läksyjen tekemistä. Digitaalisuus tuo läksyihin virkistäviä ja uudenlaisia tehtävätyyppejä. Oppilaat voivat rakentaa, piirtää tai etsiä luonnosta matematiikkaa ja valokuvata tai videoida niitä. Kotona voidaan tutkia valmiita videoita, tehdä mittauksia ja täydentää yhteistä laskentataulukkoa, tutkia jotain matemaattista aihetta GeoGebran tai esimerkiksi Wolfram Alphan avulla. Tällaiset tehtävät ovat luovia, tutkivia ja toiminnallisia ja niiden tarkasteleminen myöhemmin oppitunnilla kehittää erityisesti käsitteellistä ymmärrystä, sillä joukkoon mahtuu myös virheellisiä esimerkkejä ja muitakin kuin prototyyppisiä vastauksia. Opitaan siis ymmärtämään myös käsitteitä rajaavia ominaisuuksia. Onko esimerkiksi kolmion ainoa tärkeä ominaisuus, että siinä on kolme kulmaa, edellytetäänkö sivuiltakin jotain erityistä? Tai voiko kolmannen asteen polynomilla olla vain yksi nollakohta? Tällaisten tehtävien käyttäminen vie toki aikaa, mutta se kannattaa nipistää jostain muualta. Oppimisen näkökulmasta ne ovat arvokkaita.

Ennakkokäsitysten kartoitus

Oppitunnille kuuluu usein myös ennakkokäsitysten tai ennakkotietojen kartoitusta. Joskus nämä liittyvät opittavan aiheen mieleen palauttamiseen tai opettajaa kiinnostaa tietää, liittyykö aiheeseen joitakin virhekäsityksiä. Digitaalisuus antaa tähän hyviä välineitä, jotka nopeuttavat tätä oppituntin vaihetta. Kahoot -visat, Google Forms- tai vastaavat kyselyt ja esimerkiksi sanapilvet (AnswerGarden) tai käsittekarttaohjelmat (Popplet) antavat opettajalle pikaisen palautteen ja virittävät oppijat uuden aiheen äärelle.

Vuorovaikutuksen lisääminen ja osallistava työskentely oppitunnilla

Vuorovaikutuksen lisääminen opetukseen voi tarkoittaa joko opettajan ja oppilaan välistä vuorovaikutusta, oppilaiden keskinäistä vuorovaikutusta tai vuorovaikutusta eri yhteisöjen kesken. Opettajan ja oppilaan väliseen vuorovaikutukseen teknologia tuo useita mahdollisuuksia. Keskusteluun sopivia työkaluja ovat chatit ja esimerkiksi Presemo, johon voi lähettää kysymyksiä. Varsinkin lukiolaisten keskuudessa tämäntapaiset työkalut edistävät kyselyä ja epäselviksi jääneiden asioiden selvittämistä. Vuorovaikutusta voidaan lisätä myös väitetehtäviä käyttämällä ja niiden apuna äänestystyökalut saattavat aktivoida keskustelua. Keskustelua saadaan lisättyä myös virikekuvilla.

- Mikä ei kuulu joukkoon? (Which One Doesn't Belong? <http://wodb.ca/>),
- Keskustelua murtoluvuista (Fraction talks <http://fractiontalks.com/>)
- Esitä yhtälönä (Visual Patterns <http://www.visualpatterns.org/>)

Välineitä, joilla voi rakentaa interaktiivisia oppitunteja sekä verkko- että luokkahuonetyöskentelyyn löytyy verkosta paljon (esimerkiksi Nearpod). Näille yhteistä on, että esimerkiksi yhteensopivasti Googlen Slides-ohjelman kanssa saat lisättyä dioihin interaktiivisia tehtäviä ja vaikkapa videoita, joihin yhdistät tehtäviä. Useimmat tällaiset työkalut antavat myös mahdollisuuden lisätä mukaan pieniä monivalintatestejä. Jos haluat lähteä esimerkiksi ulos tutkimaan matematiikkaa QR-koodit ja GPS-paikannus saattavat tuoda työskentelyyn mukavan lisän.

Kun opiskelijoita halutaan osallistaa työskentelyyn oppitunnilla, digitaaliset apuvälineet toimivat tässä hyvin. Jaetut dokumentit, vuorovaikutteiset aktiivitalut ja esitysgrafiikat (esimerkiksi Prezi) tai aivoriihi-ideointiin sopivat alustat (kuten Tricider, Flinga, Padlet ja Flipgrid) aktivoivat tunnin työskentelyä. Tutkivat tehtävät ja avoimet ongelmat sopivat hyvin aktiviteeteiksi tällaiseen. Eräs työkalu, jolla voit rakentaa vuorovaikutteisia dioja ja aktivoida oppilaiden työskentelyä on Pear Deck.

Digitaaliset välineet ovat erinomaisia myös silloin, kun opettaja haluaa lisätä yhteistyötä eri yhteisöjen kanssa. Vierailijoita on helpompi kutsua vierailemaan, jos tähän on mahdollista käyttää etäyhteyttä. Näin paikalle voidaan kutsua esimerkiksi lukiolaisia kertomaan matematiikan opiskelusta yläkoululaisille tai esimerkiksi matematiikan opiskelijoita vierailulle lukiolaisten oppitunneille. Kansainväliset vieraat voivat myös tuoda kiinnostavaa vuoropuhelua opiskelun lomaan.

Työskentelyn aktivointi toiminnallisilla keinoilla

Aktiivinen työskentely on hyvän oppitunnin edellytys ja monet ohjelmistot voivat auttaa tässä. Esimerkiksi GeoGebra edistää tutkivaa oppimista, kun opittavaa aihetta voi kokeilla ja testaila ja tehdä havaintoja tekemistään muutoksista. Liukusäätimelliset appletit ja simulaatiot voivat tukea sääntöjen ymmärtämistä ja muistamista. Usein kokeilut ja konkretia jättävät vahvempia muistijälkiä ja asiat jäävät näin paremmin mieleen. Verkosta löytyy myös lukuisia digitaalisia toimintavälineitä, joita voidaan hyödyntää työskentelyssä.

- multilinkkejä (<https://www.didax.com/apps/unifix/>)
- murtokakkuja tai murtolukulaattoja (<https://www.didax.com/apps/fraction-number-line/>)
- geolautoja (<https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>)
- värisauvoja (<https://www.mathplayground.com/mathbars.html>)

Lisäksi opettaja voi ennättäessään laatia yhdistelykortteja ja keskustelua virittäviä materiaaleja esimerkiksi Desmos-aktiviteettityökalulla.

Opitun kartoittaminen ja arviointi

Kun opettaja haluaa kartoittaa opittuja asioita, digitaaliset välineet auttavat tässäkin. Jo aiemmin mainittu Kahoot antaa nopeasti vastausjakaumat ja vaikka leikkimielisenä siihen saatetaan vastata välillä huolettomasti, niin se antaa silti kokonaiskuvan opitusta. Vaikka mielekkäiden vastausvaihtoehtojen keksiminen on joskus haastavaa, niin Kahoot lisää kuitenkin pelillisyyttä opetukseen ja virkistää jo sellaisenaan.

Varsinaista arviointia auttavat oppimisanalytiikkavälineet. Moni oppikirjakustantaja tarjoaa tähän apuvälineitä, toimivia ovat myös oppimisympäristöt, joihin opiskelijat voivat palauttaa tehtävänsä. Varsinkin mekaanisia tehtäviä saadaan helposti sopimaan automaattiseen arvosteluun. Käsitteellisempien tai monivaiheisempien tehtävien laatiminen on kuitenkin vaikeampaa. Eräs työkalu, jolla voi tehdä kyselyjä ja saat nopeasti selville, kuka vastasi oikein on Plickers. Luonteeltaan se sopii ehkä parhaiten alakouluun, koska siinä käytetään yksilöityjä vastauskortteja ja tehtävät ovat monivalintatehtäviä, mutta voit saada rakennettua sillä sopivan materiaalin myös yläkouluikäisille. Formatiiviseen arviointiin sopii esimerkiksi työkalu Formative, jossa oppilaiden vastaukset näkyvät omalla näytölläsi samanaikaisesti tai Quizizz, jossa saat opettajan sivulle kootusti oppilaiden vastausjakaumat.

Teknologia tuo siis hauskoja uusia elementtejä opiskelun eri vaiheisiin ja virkistää varmasti myös opettajaa. Valinnan varaa on niin paljon, että joukosta löytyy sopivia ihan jokaisen käyttöön. Lisäksi kerran valmisteltuja materiaaleja voi käyttää monta kertaa ja myös jakaa opettajakavereilleen.

Lähteet:

DigiToteemi, Helsingin yliopisto. (2019). Digitaalisuus koulutuksessa -käsitekartta.
<https://blogs.helsinki.fi/toteemi-hanke/>

Harju, V., Koskinen, A., & Pehkonen, L. (2019). An exploration of longitudinal studies of digital learning. *Educational Research*, 61(4), 388–407.

Vainio, L. (2019). Digitaaliset työvälineet opetuksessa ja oppimisessa.
<https://aoe.fi/#/materiaali/16>

Virtuaaliset toimintavälineet: <https://www.didax.com/math/virtual-manipulatives.html>