



Biologian opettajien teknologian käytön ja teknologiavalintojen taustat

Oona Karttunen

Pro gradu -tutkielma
Biologian koulutusohjelma
Oulun yliopisto
Joulukuu 2019

Avainsanat: teknologian käyttö, teknologiavalinnat, teknologian hyväksymismalli, TPACK

Sisällysluettelo

| | |
|---|----|
| 1. Johdanto | 1 |
| 2. Teoria | 3 |
| 2.1 Teknologian opetuskäyttö ja teknologiavalinnat | 3 |
| 2.1.1 Teknologian integraatio | 3 |
| 2.2 Teknologian hyväksymismalli teknologian käytön taustalla | 4 |
| 2.2.1 TAM eli teknologian hyväksymismalli | 4 |
| 2.2.2 TAM aiemmissa tutkimuksissa opettajan teknologian käytöstä | 6 |
| 2.3 Teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät | 7 |
| 2.3.1 Teknologian käytön mahdollistajat ja esteet | 7 |
| 2.3.2 Teknologian ominaisuudet teknologian käyttöön vaikuttavana tekijänä | 7 |
| 2.3.3 Teknologian käyttöä estävät tekijät | 8 |
| 2.3.4 Teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät aiemmissa tutkimuksissa | 9 |
| 2.4 Teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto merkityksellään teknologian käytössä | 15 |
| 2.4.1 TPACK eli teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto | 15 |
| 2.4.2 TPACK aiemmissa tutkimuksissa opettajan teknologian käytöstä | 17 |
| 3. Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset | 18 |
| 4. Tutkimuksen toteutus | 19 |
| 4.1 Laadullisen tutkimuksen luonne ja tutkielman filosofinen tutkimusote | 19 |
| 4.2 Aineiston hankinta | 19 |
| 4.3 Aineiston käsittely ja sisällönanalyysi | 22 |
| 5. Tulokset | 23 |
| 5.1 Miksi opettaja käyttää tai ei käytä teknologiaa opetuksessaan? | 23 |
| 5.2 Miksi opettaja päättää käyttää tai olla käyttämättä jotakin tiettyä teknologista laitetta tai ohjelmaa opetuksessaan? | 40 |
| 5.2.1 Teknologisen laitteen tai ohjelman käytön taustat ja syyt | 40 |
| 5.2.2 Käyttöön päätyvä teknologia | 46 |
| 5.2.3 Estävät tekijät | 54 |
| 5.3 Ilmeneekö opettajien teknologian käytössä teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä? Miten? | 56 |
| 6. Pohdinta | 60 |
| 6.1 Ulkoiset mahdollistajat ja esteet | 60 |
| 6.2 Sisäiset mahdollistajat ja esteet | 64 |
| 6.3 Miksi opettaja päätyy käyttämään jotakin laitetta tai ohjelmaa | 66 |
| 6.4 Millaista teknologiaa opettaja käyttää? | 67 |
| 6.5 Millaista teknologiaa opettaja ei suostu käyttämään? | 69 |

| | |
|--|-----------|
| 6.6 TPACK opettajien vastauksissa..... | 69 |
| 6.7 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus..... | 70 |
| 7. Johtopäätökset ja jatkoehdotukset..... | 72 |
| Lähdekirjallisuus: | 74 |
| Liite 1..... | 78 |

1. Johdanto

Teknologian rooli yhteiskunnassa on kasvanut valtavasti viimeisillä vuosikymmenillä. Teknologian käyttöä opetuksessa pidetään välttämättömyytenä oppijan tulevaisuuden taitojen kehittymisen kannalta (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Tulevaisuuden taitoihin kuuluu tietotekniikan käyttötaidot ja teknologianlukutaito (Binkley ym. 2012). Tästä syystä, samoin kuin muiden ammattilaisten, opettajienkin odotetaan käyttävän teknologiaa siten, että käyttö tukee tulevaisuuden taitojen kehittymistä (Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010). Opettajan rooli on muuttumassa teknologian käytön myötä, kun osa tiedosta tulee oppilaille teknologian kautta (Baylor & Ritchie, 2002). Teknologian sisällyttäminen eli integraatio opetukseen on monimutkainen prosessi, jonka onnistumiseen opettaja vaikuttaa (Okojie ym., 2006). Ertmer ja Ottenbreit-Leftwich (2010) argumentoivat, että merkityksenkäs teknologian käyttö mahdollistaa tehokkaan opetuksen. Onnistunut teknologiaa hyödyntävä opetus edellyttää kuitenkin monien eri toimijoiden yhteistyötä (Baylor & Ritchie, 2002). Teknologian rooli tulevaisuudessamme on kieltämätön ja sen opetusikäytön tutkimus on ehdotonta, jos haluamme, että koulutuksemme valmistaa jatkossakin nuoria elämään tässä maailmassa.

Sipilän (2013) raportoi väitöskirjassaan, että suomalaisissa kouluissa opettaminen ei ole muuttunut teknologian kehityksen mukana. Teknologiaa on saatavilla enemmän, mutta sitä käytetään oikeastaan vain perinteisen opetuksen tukena (Sipilä, 2013). Opettajan teknologiavalintoihin vaikuttavat ulkoiset ja sisäiset tekijät, joista osa toimii esteenä teknologian käytölle (Ertmer, 1999; Ertmer ym., 2006). Opettaja suunnittelee opetustaan muun muassa uskomuksiansa ja tietonsa perusteella (Beeson, 2013). Jos näissä tekijöissä on ongelmia, voi teknologia jäädä käyttämättä. Tästä syystä teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät ovat tärkeä tutkimuskohde. Šorgo ym. (2010) varoittivat, että opetusteknologian kehittäminen on turhaa, jos opettajat eivät näe niiden hyödyllisyyttä opetuksessa. Wideroos ym. (2011) huomauttavat, että teknologiahankintoja ei kannata tehdä yksittäisten innovatiivisten opettajien ideoiden perusteella. Omassa tutkielmassani on mahdollisuus ymmärtää, mitä opettajat haluavat teknologialta. Yhteisen näkemyksen löytäminen voi auttaa ohjaamaan koulujen teknologiahankintoja. Toinen teknologiaopetuksen haaste on, että vaikka olosuhteet olisivat kunnossa, voi opettajalta puuttua keinoja ja tietoa käyttää teknologiaa merkityksellästi opetuksessa (Harris & Hofer, 2011).

Tutkielman tarkoitus on selvittää biologian opettajien syitä käyttää teknologiaa tai jotakin tiettyä laitetta tai ohjelmaa opetuksessaan. Tarkoitus on myös selvittää onko teknologian käyttö merkityksellistä eli osoittavatko opettajat teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä valinnoissaan. Kohderyhmäni ovat biologian opettajat. Luonnontieteen opettajia on pidetty

teknologian käytön edelläkävijöinä (Wang ym., 2014). Teknologian käyttöä biologian opetuksessa on tutkittu (Nayark & Baker, 2014; Parong & Mayer, 2018; Šorgo ym., 2010). Kuitenkin tutkimus biologian opettajien teknologiaa koskevista päätöksistä on puutteellista. Teknologian tutkiminen biologian oppiaineen kontekstissa mahdollistaa, että löytyy uutta tietoa teknologian käytöstä biologian opetuksessa. Tässä tutkielmassa pyritään siis myös avaamaan teknologian roolia biologian opetuksessa.

Avaan lyhyesti tutkielman etenemistä. Ensimmäiseksi käydään läpi tutkielman teoreettinen viitekehys ja tulosten tueksi valitut käsitteet. Tämän jälkeen käydään lyhyesti vielä läpi tutkielman tarkoitus ja tavoitteet ja esitellään tutkimuskysymykset. Tutkimuksen toteutusta avataan lähtien laadullisen tutkimuksen luonteesta ja tutkielman filosofisesta tutkimusotteesta. Tätä seuraa kuvaus aineiston hankinnasta, käsittelystä ja analyysistä. Tutkimuksen itse sisältö, tulokset, esitetään ja niiden perässä pohdinta tuloksista. Tutkielma tuodaan päätökseen ja lopuksi esitetään johtopäätökset ja jatkoehdotukset.

2. Teoria

2.1 Teknologian opetuskäyttö ja teknologiavalinnat

Teknologiaa käytetään opetuksessa ja sen rooli opetuksessa on kasvavassa osassa. Tässä tutkielmassa opetusteknologia määritelmässä käytettiin apuna Kujalan (2006) teosta. Opetusteknologia sisältää opetuksessa ja oppimisessa hyödynnettävät välineet. Perinteisiin teknologiaopetuksen välineisiin kuuluu kirjoitusvälineet ja liitutaulutkin, mutta uudemman määritelmän mukaan opetusteknologia keskittyy tieto- ja viestintäteknikkaan. (Kujala, 2006 s.15-16.) Teknologiaopetukseen kuuluu esimerkiksi tietokoneiden opetuskäyttö, sähköiset oppimateriaalit, tiedonhaku Internetistä, sosiaalisen median työkalujen käyttö sekä yhteisölliset alustat tiedon jakamiseen ja tuottamiseen.

Opettajan opetuksen suunnittelu perustuu ensisijaisesti sisältöön ja toiminnallisten tehtävien keksimiseen (Harris & Hofer, 2011). Opetuksen suunnittelussa opettajien prioriteettina on käsitellä jokin aihe siten, että se opitaan parhaiten. Tässä valintaprosessissa opettaja käyttää apunaan aiempia kokemuksiaan. Beeson (2013) ehdotti väitöskirjassaan, että opetuksen suunnitteluvaiheessa päätökset syntyvät opettajan uskomusten ja tiedon pohjalta kussakin oppimisen ja opettamisen kontekstissa. Opettajan tietoon kuuluu tieto aiheisällöistä, pedagogiasta ja teknologiasta, mutta myös tieto oppijoista. Nämä eri tiedon osa-alueet voivat olla eri tavoin painotettuina opettajan suunnitteluprosessissa. (Beeson, 2013.)

Harris ja Hofer (2011) huomauttavat, että teknologian opetuskäytön ongelma on, että opettajat eivät tiedä millaisia toiminnallisia tehtäviä ja projekteja he voivat toteuttaa opetusteknologiaa hyväksi käyttäen. Teknologian opetuskäyttöä tuetaan, mutta koulutuksessa keskitytään laitteiden ja ohjelmien hallintaan, ei siihen, miten niitä voi käyttää opetuksessa. Harrisin ja Hoferin (2011) tutkimuksessa tutkijat pyrkivät kehittämään opettajia teknologian käyttäjinä tarjoamalla heille valmiiksi määritettyjä toiminnallisia aktiviteetteja kuhunkin teknologiseen laitteeseen tai ohjelmaan yhdistettynä. Opettajat pystyivät valitsemaan omiin tarkoituksiinsa sopivia aktiviteetteja ja toteuttamaan niitä käytännössä. Tutkimuksen strategian tarkoitus oli kehittää opettajien kykyä suunnitella ja toteuttaa teknologiavälitteistä opetusta. Tutkimuksen päätteeksi opettajat olivat tietoisempia käytettävissä olevasta teknologiasta ja pyrkivät sisällyttämään sitä opetukseensa. (Harris & Hofer, 2011.)

2.1.1 Teknologian integraatio

Edellä sivuttiin jo ongelmaa, että opettajilla ei ole tietoa siitä *miten* teknologiaa voi sisällyttää opetukseen. *Teknologian integraatio* on yksi opetuksen tärkeistä tutkimuskohteista (Okojie ym., 2006). Teknologian integraatio ei ole ainoastaan teknologisten laitteiden ja ohjelmien käyttämistä opetuksen eri vaiheissa. Se on teknologisten laitteiden ja ohjelmien valitsemista ja niiden käytön

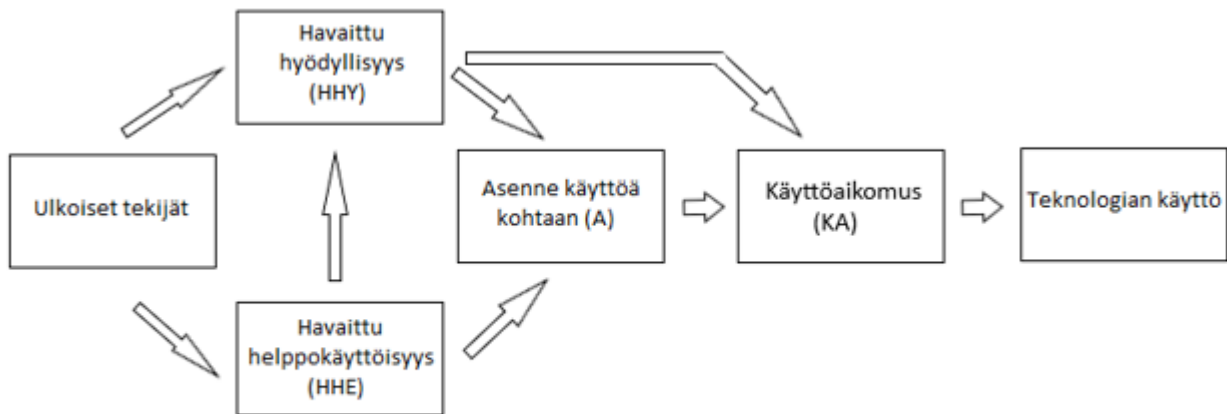
suunnittelua ja arviointia sekä kykyä soveltaa niitä eri opetus- ja oppimistilanteissa. Teknologian integraatiossa on tärkeää, että valinta käytettävästä teknologiasta on tehty jo suunnitteluvaiheessa. (Okojie ym., 2006.)

Teknologian integraatio edellyttää, että opettaja muuttaa toimintaansa (Baylor & Ritchie, 2002). Onnistunut teknologian integraatio riippuu osittain opettajasta (Okojie ym., 2006). Sen lisäksi, että opettajalta saattaa puuttua teknologisia taitoja tai opettaja ei pidä teknologiasta, ongelmana voi olla myös opettajan rajoittunut käsitys teknologian roolista ja mahdollisuuksista opetuskäytössä. Onnistunut teknologian integraatio riippuu siitä, että teknologia yhdistetään opetustapahtumaan kokonaisvaltaisesti; oppimistavoitteisiin, opetustapoihin, opetus- ja oppimistyyliin ja arviointiin. (Okojie ym., 2006.) Opettajan rooli muuttuu teknologian integraation myötä; osa tiedosta tulee oppilaille teknologian kautta (Baylor & Ritchie, 2002). Koko vastuuta tässä siirtymässä ei voi jättää opettajan harteille; teknologian onnistunut integraatio edellyttää eri toimijoiden yhteistyötä.

2.2 Teknologian hyväksymismalli teknologian käytön taustalla

2.2.1 TAM eli teknologian hyväksymismalli

Teknologian hyväksymismalli (TAM, engl. technology acceptance model) on Davisin (1986) kehittämä malli, jonka tarkoituksena on ymmärtää mikä saa käyttäjän hyväksymään teknologian. Malli perustuu Ajzenin and Fishbeinin (1980) perustellun toiminnan teoriaan (TRA, engl. theory of reasoned action), jonka mukaan ihminen perustaa toimintansa uskomuksiinsa ja asenteihinsa. Davis yhdessä Bagozzin ja Warshawin (1989) kanssa tutkivat TAM:in kykyä selittää teknologian käyttöä ja ennakoita käyttöaikomuksia. He totesivat, että mallin tärkeimmät teknologian käyttöä selittävät tekijät ovat havaittu hyöty ja havaittu helppokäyttöisyys (kuva 1). Käytännössä havaittu hyöty (HHY) tarkoittaa pitääkö käyttäjä todennäköisenä, että jonkin teknologisen sovelluksen käyttö on hyödyksi hänen työskentelyssään. Havaittu helppokäyttöisyys (HHE) sen sijaan tarkoittaa ajatteleeko käyttäjä uuden sovelluksen olevan helppokäyttöinen. Davis, Bagozzi ja Warshaw (1989) kannustavat tarkastelemaan HHE:n ja HHY:n suhdetta ulkoisten tekijöiden kautta. Jos kaksi teknologista sovellusta ovat yhtä helppokäyttöisiä, niiden ero voi syntyä siitä, että jotkin ulkoiset tekijät nostavat toisen hyödyllisyyttä. HHY onkin Davisin ja muiden (1989) mukaan TAM:in tärkein tekijä, HHE:n ollessa vahvasti toisella sijalla.



Kuva 1: Teknologian hyväksymismalli, TAM. Kuva luotu uudelleen tätä tutkimusta varten. (Davis, Bagozzi ja Warshaw; 1989.)

Scherer, Siddiq ja Tondeur (2019) analysoivat laajasti 114 TAM:in perusteella tehtyä tutkimusta. He vahvistivat, että havaittu hyödyllisyys ja havaittu helppokäyttöisyys ovat tärkeitä teknologian käytön määrittäjiä. Havaittu hyödyllisyys todettiin Davisin ym. (1989) alkuperäisen väitteen mukaisesti näistä kahdesta tärkeämmäksi. Hubona ja Geitz (1997) vahvistivat Davisin (1989) väitteen siitä, että havaittu helppokäyttöisyys vaikuttaa suoraan havaittuun hyödyllisyyteen. Lisäksi on havaittu, että tämä havaitun helppokäyttöisyyden vaikutus havaittuun hyödyllisyyteen on merkittävä (Wong ym., 2013). Tämä tarkoittaa, että helppokäyttöisenä pidettyä teknologiaa pidetään todennäköisemmin myös hyödyllisenä.

Yllämainittujen tekijöiden lisäksi TAM:iin kuuluu teknologian käyttöaikomus (KA) (Davis ym. 1989). Davis ja hänen kollegansa (1989) toteavat, että käyttöaikomus on tärkein asia teknologian käytön taustalla. Teknologian käyttäminen edellyttää, että käyttäjällä on syntynyt aikomus käyttää teknologiaa. Muut tekijät vaikuttavat teknologian käyttöön vain, jos ovat synnyttäneet aikomuksen käyttää teknologiaa. Omassa tutkimuksessani haluan selvittää miksi käyttöaikomus on syntynyt tai miksi se on jäänyt syntymättä. Tämän vuoksi tarkastelumme keskittyy KA:ta edeltäviin tekijöihin.

Käyttöaikomusta edeltävät tekijät ovat HHY, HHE, ulkoiset tekijät ja käyttäjän asenne. Ensimmäistä kahta käsiteltiin aiemmin. Hubona ja Geitz (1997) ehdottivat, että ulkoiset tekijät ovat tärkeä teknologian käytön tutkimuksen kohde. Heidän tarkastelussaan hallinnon tuki, aikaisempi käyttökokemus laitteesta tai ohjelmasta sekä aikaisempi teknologiakokemus vaikuttivat teknologian käytön lisääntymiseen. Tutkijat ehdottivat myös, että ulkoiset tekijät eivät vaikuta teknologian käyttöönottoon pelkästään TAM:in ehdottaman mallin mukaisesti vaan ne voivat myös itsenäisesti vaikuttaa käyttäjän päätökseen käyttää teknologiaa. Myös tuoreemmassa tutkimuksessa Burton-Jones ja Hubona (2006) löysivät samanlaisia tuloksia. He ehdottivat, että ulkoiset tekijät voivat vaikuttaa

teknologian käyttöön suoraan sen sijaan, että vaikuttaisivat vain epäsuorasti, kuten TAM:ssa alunperin esitettiin.

Kuten TAM:sta nähdään, asenteen taustalla on havaittu hyödyllisyys ja havaittu helppokäyttöisyys. Tämä yhteys on varmistettu muun muassa Wongin ym. (2013) tutkimuksessa opettajaopiskelijoiden teknologian käyttöaikomuksista. Samassa tutkimuksessa todettiin asenteen todella vaikuttavan merkittävästi käyttöaikomuksen syntymiseen (Wong ym., 2013). Asenne vaikuttaa huomattavasti siihen, miten ihminen suhtautuu johonkin (Zhang ym., 2008). Asenteen vaikutuksesta teknologian käyttöön on sekavia tuloksia. Syy sekaville tuloksille on, että asennetta käsitellään eri tutkimuksissa eri tavoin ja epäsäännömukaisesti (Zhang ym., 2008). Zhang ym. (2008) huomauttavat myös, että asennetta käsitellään eri tasoilla; asenteena tiettyä teknologiaa kohtaan ja asenteena teknologian käyttöä kohtaan yleisellä tasolla. Omassa tutkimuksessani tarkastellaan molempia asenteen tasoja. Kaikista näistä epä johdonmukaisuuksista oppien Zhang ym. (2008) määrittelivät asenteen kahteen tyyppiin: asenne teknologiaa kohtaan ja asenne teknologian käyttöä kohtaan.

2.2.2 TAM aiemmissä tutkimuksissa opettajan teknologian käytöstä

Teknologian hyväksymismalli (TAM) on opettajien teknologian käytön tutkimuksen merkittävimpiä malleja. Sen runsas käyttö johtuu osittain siitä, että sitä voi soveltaa moniin eri tutkimuksiin. Teknologian käyttöaikomuksen lisäksi TAM soveltuu opettajien teknologian käytön tutkimiseen. (Scherer ym., 2019.) Omassa tutkimuksessani aionkin hyödyntää mallia sekä opettajien teknologian käyttöaikomuksen syntymisen että teknologian käytön tutkimisessa.

Havaittua hyödyllisyyttä on tutkimuksissa mitattu seuraavilla mittareilla: hyödyllisyys työssä, lisääntynyt suorituskyky, lisääntynyt tehokkuus ja lisääntynyt tuotteliaisuus (Teo, 2011; Fagan ym., 2008). Havaittua helppokäyttöisyyttä on tutkimuksissa mitattu seuraavilla mittareilla: käyttö helppoa, teknologian oppiminen helppoa, helppo saada haluttu tulos, käyttö selkeää ja vaivatonta (Teo, 2011; Fagan ym., 2008).

Aldunate ja Nussbaum (2013) määrittelevät opettajan asenteen opettajan halukkuutena käyttää teknologiaa. Teon (2011) tutkimuksessa asennetta mitattiin seuraavilla mittareilla: halu työskennellä teknologiavälitteisesti, teknologiavälitteisen työskentelyn odottaminen ja taipumus uppoutua teknologiavälitteiseen työskentelyyn.

Tässä tutkielmassa TAM-mallia hyödynnetään tavoitteessa ymmärtää miksi opettaja hyväksyy jonkin teknologisen laitteen tai ohjelman tai hylkää sen käytöstä. Lisäksi mallia hyödynnetään, kun pyrimme ymmärtämään opettajan syitä käyttää tai olla käyttämättä teknologiaa opetuksessaan.

2.3 Teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät

2.3.1 Teknologian käytön mahdollistajat ja esteet

Ertmer ym. (2006) puhuvat ulkoisista ja sisäisistä teknologian käytön mahdollistajista. Ulkoisia mahdollistajia ovat esimerkiksi laitteiston saatavuus, pääsy internettiin sekä kollegojen ja koulun hallinnon tuki. Sisäisiä mahdollistajia ovat esimerkiksi opettajan uskomukset ja aiemmat onnistumisen kokemukset. Teknologian käytön esteet jaetaan myös ulkoisiin ja sisäisiin esteisiin (Ertmer, 1999). Ulkoiset esteet ovat yleensä puutteita resursseissa, joita teknologian käyttö edellyttää. Näitä ovat esimerkiksi ajan, laitteiden, koulutuksen ja tuen puute. Sisäiset esteet sen sijaan liittyvät tiiviisti itse opettajaan ja hänen uskomuksiinsa opettamisesta ja oppimisesta (Ertmer, 1999). Sisäisiä esteitä on vaikeampi havaita ja ylittää. Ertmer (2005) huomauttaa, että resurssit teknologian käytön edistämiseksi ovat kehittyneet huomattavasti, mutta teknologian merkityksessä käyttö ei ole lisääntynyt yhtä paljon kuin voisi odottaa. Hän ehdottaa, että opettajan pedagogiset uskomukset ovat suurin este teknologian tehokkaalle opetuskäytölle.

Mahdollistajat ja esteet ovat usein toistensa vastakohtia (Ertmer ym., 2006). Alla olevaan taulukkoon (taulukko 1) olen havainnollistanut teknologian saatavuuden vaikutuksen vastakohtaisissa tilanteissa. Mahdollistajia ja esteitä tarkastellessa on kätevä ajatella niin, että mahdollistajien lisääntyessä tai esteiden vähentyessä teknologian käyttö lisääntyy (Ertmer ym., 2006).

Taulukko 1:

| Teknologian saatavuus | Vaikutus |
|--------------------------------|---------------|
| <i>Laitteita saatavilla</i> | Mahdollistaja |
| <i>Laitteita ei saatavilla</i> | Este |

2.3.2 Teknologian ominaisuudet teknologian käyttöön vaikuttavana tekijänä

Teknologian ominaisuuksiin kohdistuvat uskomukset vaikuttavat teknologian käyttöön. Ne käsitellään omassa osiossaan, koska ne esitetään teknologian käytön tutkimuksessa eri tavalla kuin mahdollistajat ja esteet. Cenfetellin (2004) mukaan uskomukset teknologian ominaisuuksista voivat joko edistää tai rajoittaa teknologian käyttöä riippuen siitä ovatko ne positiivisia vai negatiivisia. Muun muassa laatu ja sovelluksen tarjoama sisältö ovat teknologian ominaisuuksia, joista teknologian käyttäjällä on uskomuksia. Jos nämä uskomukset ovat positiivisia, teknologia todennäköisemmin päätyy käyttöön. Jos uskomukset ovat negatiivisia, esimerkiksi laatua pidetään huonona, teknologia ei yhtä todennäköisesti päädy käyttöön.

2.3.3 Teknologian käyttöä estävät tekijät

Käyttöä estäviä tekijöitä ei tule sekoittaa esteisiin. Esteillä on usein vastakohtana mahdollistaja, jota kohti pyrkimällä on mahdollisuus edistää teknologian käyttöä, mutta teknologian käyttöä estävillä tekijöillä tätä ei ole. Cenfetelli (2004) tekee tutkimuksessaan erottelun käyttöä estävien tekijöiden ja muiden tekijöiden välillä seuraavasti: kun muut tekijät voivat joko edistää tai rajoittaa teknologian käyttöä, estävien tekijöiden rooli on ainoastaan estää teknologian käyttöä. Estävä tekijä ei vaikuta teknologian käyttöön, jos käyttäjä ei ole siitä tietoinen, mutta heti jos se tulee käyttäjän tietoisuuteen, se puskee teknologian hylkäämisen. (Cenfetelli, 2004.) Esimerkiksi teknologisen ohjelman maksullisuus voi olla estävä tekijä, jos opettaja alkaa sen perusteella miettimään teknologian hylkäämistä. Jos ohjelma on ilmainen, opettaja ei mieti maksullisuutta. Ilmaisella ohjelmalla voi olla monta sen käyttöä edistävää ja rajoittavaa tekijää, jotka vaikuttavat sen käyttöönottoon, mutta maksullisuus ei ole yksi näistä; estävä tekijä ei vaikuta ennen kuin se ilmenee.

Cenfetellin (2004) mukaan estävällä tekijällä on mahdollisuus aiheuttaa teknologian hylkäämisen teknologian käyttöä edistävästä tekijästä huolimatta. Käytän jälleen esimerkkinä maksullista ohjelmaa Cenfetellin (2004, s.483) alkuperäiseen taulukkoon sovellettuna alla olevassa taulukossa (taulukko 2). Taulukon ”ei estävää tekijää-vähän edistäviä tekijöitä” -kombo on käyttäjän teknologiavalintojen tutkimisen kannalta melko merkityksellinen. Tämä sisältää teknologian, joiden käytössä hän ei ole tehnyt valintoja minkään teknologian ominaisuuksien perusteella, vaan käyttää sitä koska se on saatavilla (Cenfetelli, 2004).

Taulukko 2:

| | Paljon edistäviä tekijöitä | Vähän edistäviä tekijöitä |
|-------------------------------------|--|--|
| Ei estävää tekijää | <ul style="list-style-type: none">▪ Ilmainen ohjelma, jonka ominaisuudet tekevät siitä erittäin käyttötarkoitukseen sopivan. → Pysyy käytössä. | <ul style="list-style-type: none">▪ Ilmainen ohjelma, joka ei ole hyvä, mutta mikään ei tee siitä huonoa. → Ei juuri vaikutusta käyttövalintoihin. |
| Estävä tekijä <i>Maksullinen</i> | <ul style="list-style-type: none">▪ Ominaisuudet tekevät ohjelmasta erittäin tarkoitukseen sopivan, mutta maksullisuus haittaa käyttäjää. → Saattaa jäädä käytöstä | <ul style="list-style-type: none">▪ Maksullisuus tekee huonosta ohjelmasta täysin käyttöön soveltumattoman. → Käyttö epätodennäköistä |

2.3.4 Teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät aiemmissa tutkimuksissa

Mahdollistajat ja esteet

Teknologian käyttöön vaikuttavia tekijöitä on tutkittu laajasti. Alla olen listannut eri tutkimuksissa löytyneitä teknologian käytön mahdollistajia ja esteitä.

Tutkimuksessa havaittu mahdollistavan teknologian käyttöä:

- Teknologiaa oli saatavilla (Plomp ym., 2009; Bullock, 2004)
- Kollegoiden tuki ja innokkuus (Aldunate & Nussbaum, 2013; Windschitl & Sahl, 2002; Bullock, 2004)
- Koulun hallinnon tuki (Bullock, 2004; Hughes & Zachariah, 2001)
- Ulkoiset paineet ja odotukset (Baek ym., 2008; Bullock, 2004)
- Opettajan teknologiakokemus ja -taidot (Brenner & Brill, 2016; Mueller ym., 2008; Bullock, 2004)
- Opettajan mielenkiinto ja asenne (Aldunate & Nussbaum, 2013; Ertmer ym., 2006; Mueller ym., 2008; Lam, 2000)
- Oppilaiden mielenkiinto ja tarpeet (Baek ym., 2008; Windschitl & Sahl, 2002; Baylor & Ritchie, 2002)
- Opettajan uskomukset (Lei, 2009; Windschitl & Sahl, 2002; Vongkulluksn ym., 2018; Mueller ym., 2008; Lam, 2000; Bullock, 2004)
- Opettajan työn helpottuminen ja tehostuminen (Baek ym., 2008)
- Teknologian käytön tuomat uudet mahdollisuudet (Baek ym., 2008; Lam, 2000)

Tutkimuksessa havaittu esteeksi teknologian käytölle:

- Teknologiaa ei ollut saatavilla (Wang ym., 2014; Brenner & Brill, 2016; Lam, 2000; Bullock, 2004)
- Ei pääsyä internettiin (Wang ym., 2014)
- Aikarajoitukset estivät teknologian käytön (Wang ym., 2014; Brenner & Brill, 2016; Windschitl & Sahl, 2002)
- Kollegoiden tuen ja innokkuuden puute (Windschitl & Sahl, 2002; Bullock, 2004)
- Koulun hallinnon tuen puute (Wang ym., 2014; Windschitl & Sahl, 2002)
- Ulkoiset paineet ja odotukset (Bullock, 2004)
- Puute teknologiakokemuksessa ja -taidoissa (Wang ym., 2014; Brenner & Brill, 2016; Lei, 2009; Windschitl & Sahl, 2002; Lam, 2000)

- Opettajan mielenkiinto ja asenne (Aldunate & Nussbaum, 2013; Krysa, 1998)
- Oppilaiden mielenkiinto ja tarpeet (Windschitl & Sahl, 2002; Lam, 2000)
- Opettajan uskomukset (Lei, 2009; Windschitl & Sahl, 2002; Vongkulluksn ym., 2018; Lam, 2000)

Yllä listatuista teknologian käyttöön vaikuttavista tekijöistä ulkoiset tekijät, kuten teknologian saatavuus, ovat melko yksiselitteisiä. Esimerkiksi Plomp ym. (2009) toteavat, että teknologian opetuskäyttö on mahdollista vain, kun teknologiaa on saatavilla. Alla avaan tarpeen mukaan muita teknologian käyttöön vaikuttavia tekijöitä.

Kollegoiden tuki ja innokkuus

Windschitl ja Sahl (2002) havaitsivat, että opettajien suhtautumista teknologian käyttöön muokkasi etenkin teknologiasta innostuneiden kollegojen kanssa työskenteleminen. Kollegoilta opettajat saivat muun muassa vinkkejä hyvistä nettisivuista ja ohjelmistojen toiminnasta. Yhteistyö teknologiasta innostuneiden kollegoiden kanssa johti osapuolien teknologian käytön kehittymiseen. Sen sijaan yksin toimivalla opettajalla ei ollut mahdollisuutta keskustella teknologian opetuskäytöstä.

Ulkoiset paineet ja odotukset

Baekin ym. (2008) tutkimuksessa havaittiin, että vahvin vaikutus teknologian käyttöön oli ”muiden toiveisiin ja odotuksiin sopeutumisella”. Opettajat kertoivat esimerkiksi käyttävänsä teknologiaa, koska ylempi taho on käskenyt tai koska ajattelevat, että se on mitä hyvältä opettajalta odotetaan. Bullock (2004) raportoi, että koulun hallinnon odotukset teknologian käytöstä opetustilanteessa lisää teknologian käyttöä, mutta mahdollisesti voivat myös toimia esteenä teknologian käytölle.

Opettaja teknologiakokemus ja -taidot

Mueller ym. (2008) selvittivät opettajan onnistuneen teknologian käytön taustoja ja heidän isoimpiin tuloksiinsa kuului opettajan aiempi kokemus teknologiasta. Opettajat, jotka olivat käyttäneet usein ja paljon teknologiaa opetuksessaan käyttivät sitä myös jatkossa. He myös havaitsivat, että tärkeämpää oli, että opettajalla oli ”tiettyjä, tehtäväkohtaisia ja opetukseen sopivia” kokemuksia teknologiasta yleisen teknologiakokemuksen sijasta. Lisäksi kokemukset teknologian onnistuneesta käyttämisestä olivat tutkimuksessa tyypillisiä teknologiaa käyttäville opettajille. Myös Bullock (2004) löysi yhteyden onnistuneiden teknologiakokemusten ja teknologian lisääntyneen käytön välillä. Lisäksi epäonnistuneet teknologiakokemukset toimivat esteenä teknologian käytölle. Lam (2000) raportoi, että este teknologian käytölle oli, että opettajalla ei ollut tietoa ja taitoa sisällyttää teknologiaa opetukseen.

Opettajan mielenkiinto ja asenne

Krysan (1998) tutkimuksessa ilmenee opettajan motivaation vaikutus teknologian opetuskäyttöön. Jos kiinnostusta teknologiaan ei ole, voi olla, että sitä ei mahdollisuuksista huolimatta käytetä. Mueller ym. (2008) raportoivat, että teknologiaa käyttävät opettajat pitävät teknologian käyttöä mukavampana kuin opettajat, jotka eivät käytä teknologiaa. Aldunate ja Nussbaum (2013) tutkivat opettajien teknologian käyttöönottoa erilaisilla opettajilla. Opettajat, jotka ovat aina ensimmäisenä ottamassa käyttöön uutta teknologiaa eli toimivat innovaattoreina ottavat todennäköisemmin uutta teknologiaa käyttöön kuin teknologiaan hitaammin tutustuvat opettajat. Tutkijat huomasivat myös, että innovaattorina toimivat opettajat mahdollistivat myöhäisempien teknologian omaksujien teknologian käyttöä. Tämä tarkoittaa, että jos innovaattoreita ei ole opettajan ympärillä, teknologian käyttöönotto on epätodennäköisempää. Tällöin etenkin vaativampi teknologia jää helposti käyttämättä.

Ertmer ym. (2006) kysyivät teknologiaa menestyksekkäästi käyttäneiltä opettajilta, minkä he ajattelivat olevan syy heidän onnistuneelle teknologian käytölleen ja tärkeimmiksi tekijöiksi nousivat opettajan oma tahto ja sitoutuminen käyttää teknologiaa. Nämä tekijät mahdollistivat teknologian käytön vaikka ulkoisia esteitä, kuten puutteita teknologian saatavuudessa, oli läsnä.

Oppilaan mielenkiinto ja tarpeet

Oppilaiden oppimisen varmistaminen on väitetty olevan tärkein tekijä opettajan teknologian käytössä (Baylor & Ritchie, 2002). Baek ym. (2008) raportoivat, että tärkeä vaikuttava tekijä teknologian käytölle oli, että opettaja uskoi teknologian avulla saavansa oppilaidensa huomion ja mielenkiinnon. Lam (2000) raportoi opettajan käyttävän teknologiaa, kun huomaa oppilaiden motivoituvan ja pitävän tietokoneella työskentelystä. Windschitl ja Sahl (2002) havaitsivat tapaustutkimuksessaan, että opetustilanteet, joissa oppilaat työskentelevät teknologiavälitteisesti havainnollistivat opettajalle teknologian opetuskäyttöä ja mahdollistivat, että opettaja huomaa teknologian sopivuuden opetuskäytössä. Yksi tutkimukseen osallistuneista opettajista oli epäileväinen teknologian sopivuudesta opetukseen, mutta käytti sitä, koska oppilaat olivat innostuneet teknologiasta. Tutkimuksessa löytyi kuitenkin myös täysin käännetty tapaus, jossa opettaja ei käyttänyt teknologiaa oppilaiden mielenkiinnosta huolimatta, koska koki sen olevan haitallista oppimisprosessille.

Opettajan uskomukset

Uskomukset auttavat määrittelemään ja ymmärtämään asioita (Pajares, 1992). Opettajan uskomukset vaikuttavat opettajan valintoihin. Pajares (1992) tutki opettajan uskomuksia laajasti ja löysi vahvan

yhteyden opettajan uskomusten ja opetuksen toteutusta koskevien valintojen välillä. Tämä yhteys on todistettu lukuisissa tutkimuksissa (kts. Tondeur ym., 2017). Yhteyden on lisäksi todettu olevan kaksisuuntainen: uskomukset vaikuttavat teknologian käyttöön, mutta teknologian käyttökokemukset voivat muuttaa uskomuksia (Tondeur ym., 2017).

Teknologian käyttöön vaikuttaa se, uskooko opettaja teknologian olevan tärkeää opetuksessa ja oppimisessa, jopa siinä määrin, että opettajan uskomukset omasta osaamisesta jäävät toiseksi (Vongkulluksn ym., 2018). Myös Mueller ym. (2008) havaitsivat, että teknologiaa paljon käyttävien opettajien uskomukset teknologian roolista opetuksen välineenä erosi huomattavasti muista opettajista. Windschitl ja Sahl (2002) selvittivät tapaustutkimuksessaan, että opettajat ottavat teknologian osaksi opetustaan, jos se sopii heidän käsitykseensä siitä, miten heidän oppiainettaan kuuluu opettaa. Tutkijat kertoivat opettajasta, joka hallinnon tuen puutteesta huolimatta oli päättäväinen sisällyttämään teknologiaa opetukseensa. Opettaja uskoi teknologialla olevan paikka opetuksessa ja tämä riitti ylittämään ulkoisen esteen, joka tuen puute oli. Lam (2000) huomautti, että jos opettaja ei käytä teknologiaa, tämä ei välttämättä tarkoita, että hän ei pidä teknologiasta. Syynä voi sen sijaan olla, että opettaja ei näe miten teknologia voi olla hyödyllistä opetuksessa. Teknologian hyödyllisyyden havainnollistaminen voikin olla tärkeää teknologian opetuskäytön edistämiseksi.

Lim ja Chan (2007) raportoivat, että opettajat, jotka korostavat opettajan roolia oppimisessa, eivät pidä teknologiaa tärkeänä osana opettamista ja oppimista. Windschitlin ja Sahlin (2002) tutkimuksessa löydettiin sama ilmiö; opettaja uskoi perinteisten opetustapojen toimivuuteen ja opettajajohtoisuuteen, jolloin teknologia ei päätenyt käyttöön.

Teknologian käytön vaikutukset opettajan työhön

Baek ym. (2008) löysivät useita opettajan työn helpottumiseen tai tehostumiseen liittyviä tekijöitä, jotka vaikuttivat opettajan teknologian käyttöön. Yksi tekijä oli, että opettaja pystyi teknologian avulla säästämään aikaa ja vaivaa. Toinen tekijä liittyi myös läheisesti opetuksen suunnitteluun ja toteuttamiseen. Sen mukaan opettajat käyttivät teknologiaa, koska se teki tuntien suunnittelun ja toteuttamisen helpoksi. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että opettajan teknologian käyttöön vaikutti teknologisen opetusmateriaalin jaettavuus ja toistettavuus. Koska materiaali oli digitaalisessa muodossa, opettaja pystyi muun muassa käyttämään sitä useasti ja muokkaamaan sitä tarpeen vaatiessa.

Teknologian käytön tuomat uudet mahdollisuudet

Baek ym. (2008) selvittivät, että opettajat käyttivät teknologiaa, koska pystyivät sen avulla hyödyntämään esimerkiksi simulaatio-ohjelmia ja opettamaan niiden avulla asioita, joiden käsitteleminen ei muuten olisi mahdollista. Myös Lam (2000) kertoi opettajien käyttävän teknologiaa, koska he voivat sen avulla esittää opetettavia asioita erilaisella tavalla.

Teknologian ominaisuudet aiemmassa tutkimuksessa

Teknologian ominaisuudet vaikuttavat sen käyttöönottoon (Sipilä, 2013). Teknologian ominaisuuksia on tutkittu tietojärjestelmien menestymisen tutkimuksessa (Wixom & Todd, 2005). Wixom ja Todd (2005) keräsivät useammasta tutkimuksesta ominaisuuksiin perustuvia tekijöitä, jotka olivat vaikuttaneet käyttäjän tyytyväisyyteen. Näitä olivat:

- Järjestelmän laatu: käyttömahdollisuus, joustavuus, kieli, ajantasaisuus, tehokkuus
- Sisällön laatu: virheettömyys, tarkkuus, luotettavuus, ajankohtaisuus, valmius/kokonaisuus, määrä
- Hyödyllisyys ja helppokäyttöisyys
- Käyttöodotukset: odotukset, järjestelmän ymmärtäminen, luottamus järjestelmää kohtaan, vaadittava koulutus, vaikutukset työhön

(Wixom & Todd, 2005).

Tyytyväisyys teknologiaan vaikuttaa siihen, käytetäänkö teknologiaa jatkossa (Bhattacharjee ym., 2012). Ominaisuuksiin perustuva tyytyväisyys ei kuitenkaan ole itsessään hyvä keino ennakoida teknologian käyttöön pääymistä (Wixom & Todd, 2005). Jotta käyttäjän tyytyväisyydellä olisi merkitystä, se tulee yhdistää muuhun kirjallisuuteen teknologian käytöstä ja sitä ennakoivista tekijöistä. Tässä tutkielmassa tarkastelemme ominaisuuksia osana Davisin (1986) teknologian hyväksymismallia (TAM).

Muut teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät

Tuon lopuksi esiin muutaman tekijän, jotka kannattaa myös ottaa huomioon teknologian käyttöön vaikuttavina tekijöinä. Diginatiiviuden tuon esiin mielenkiintoisena uutena näkökulmana opettajien teknologian käytön tutkimuksessa. Biologian oppiaineen roolia teknologian käyttöön vaikuttavana tekijänä on myös tärkeä tarkastelun kohde tässä tutkielmassa. Teknologia eriyttämisessä tuodaan myös lyhyesti esiin.

Diginatiivius

Diginatiivit määritellään aikamme nuoreksi sukupolveksi, joka on kasvaessaan kokenut useita teknologisia kehitysaskelia, kuten matkapuhelimien, iPodien ja tablettien markkinoille saapumisen (Lei, 2009; Wang ym., 2014). Ensimmäisinä diginatiiveina pidetään 1980-luvulla syntyneitä (Wang ym., 2014). Koska diginatiivit ovat kasvaneet teknologian kehityksen mukana, on ajateltu, että he ovat tottuneempia ja valmiimpia käyttämään teknologiaa kuin vanhemmat sukupolvet (Lei, 2009). Nyt ensimmäiset diginatiivit ovat siirtyneet työelämään; osa opettajiksi. Lei (2009) tutki diginatiiveja opettajaopiskelijoita selvittääkseen, millaiset valmiudet heillä on käyttää teknologiaa opetuksessa. Hän tutki 70 opettajaopiskelijan uskomuksia, asenteita, teknologiakokemusta ja teknologiatuntemusta; paljolti samoja tekijöitä, joita käytetään opettajien teknologian käytön tutkimuksessa.

Lein (2009) tulosten perusteella diginatiivit uskoivat teknologian olevan positiivinen asia, mutta he eivät pitäneet sitä ainoana oikeana opetuksen keinona. Tämä tarkoittaa, että vaikka he uskoivat teknologialla olevan paikka opetuksessa, he eivät välttämättä käyttäneet sitä opetuksessa niin paljon kuin odotettaisiin. Diginatiiveilla opettajaopiskelijoilla ei ollut kehittynyt keinoja opettaa teknologian avulla. Vaikka he olivat tottuneet käyttämään teknologiaa, heillä ei ollut kokemusta eikä tuntemusta teknologiasta, jota heidän oppiaineissaan käytettiin. Omassa tutkimuksessani tarkastelen muutamaa opettajaa, jonka tulkitsen olevan diginatiiveja.

Teknologia biologian opetuksessa

Opetussuunnitelmat ohjaavat opettajan teknologian käyttöä. Biologian opetuksessa tulee hyödyntää ”monipuolisesti tieto- ja viestintäteknologiaa” (OPH, 2014). Sekä perusopetuksen että lukion opetussuunnitelman perusteiden mukaan keskeisenä osana biologian opetusta tulee olla sähköisten oppimisympäristöjen hyödyntäminen (OPH, 2014; OPH, 2015).

Luonnontieteen opettajia on pidetty teknologiaopetuksen edelläkävijöinä muun muassa teknologian käyttämisestä käytännön harjoituksissa, maastossa ja näyttöiden keruussa (Wang ym. 2014). Teknologian käyttöä biologian opetuksessa on tutkittu (Nayark & Baker, 2014; Parong & Mayer, 2018; Šorgo ym., 2010). Kuitenkaan tutkimusta biologian opettajien teknologiaavalinnoista ei löydy. Nayark ja Baker (2014) tutkivat mitä mieltä biologian opettajat ovat tietokoneluokkien käytöstä ja sopivuudesta opetukseen. Tutkimus ei ottanut huomioon biologian oppiainetta tai sen luonnetta opettajien mielipiteiden taustalla, joten tutkimus ei sovi vertailuun omassa tutkimuksessani. Sama puute ilmeni Šorgon ym. (2010) tutkimuksesta, jossa tutkittiin biologian opettajien teknologian käyttöä. Šorgo ym. (2010) kuitenkin havaitsivat, että biologian opettajien teknologian käyttö vastasi

muiden aineiden opettajien teknologian käyttöä. Parong ja Mayer (2018) tutkivat virtuaaliodellisuusteknologiaa (vr) biologian aihesisältöjen oppimisessa. Tuloksena oli, että oppilaat motivoituivat enemmän, kun heille opetettiin asia vr-teknologialla, mutta he oppivat asian huonommin.

Teknologia eriyttämisessä

Anttila (2016) tutki omassa pro gradu-tutkielmassaan eriyttämiskokemuksia ja yksi opettajien eriyttämiskeino oli teknologian käyttäminen. Teknologiaa käytettiin edistämään, että heikommat oppilaat oppivat opetettavan asian ja teknologia mahdollisti, että muut voivat edetä lisätehtäviin teknologian avulla. Krysan (1998) haastattelututkimuksessa käsitellään teknologiaa opetuksen yksilöllistämisen keinona. Teknologian avulla opettaja voi muokata opetusta oppilan taitotason mukaan. Haastattelussa opettaja kertoo, että teknologian avulla lahjakkaita oppilaita voidaan haastaa antamalla heille yksilöllisiä tehtäviä. Toisaalta Krysan (1998) haastatteluissa tulee ilmi, että joidenkin opettajien mielestä teknologia auttaa yksilöllistämään oppimista myös erityisoppilaille, joilla on kirjoitusvaikeuksia.

Haelermans ym. (2015) tutkivat teknologialla eriyttämistä biologian opetuksessa. Eriyttäminen määritellään edellä mainitussa tutkimuksessa oppilaiden sijoittamiseksi eri taitotasoihin. Näille eri taitotasolle toteutetaan eri tasolla haastavaa opetusta teknologiavälitteisesti. Tutkimuksessa löydettiin pieni, mutta merkittävä vaikutus teknologian hyödyistä oppimiselle eriyttämisen keinona. Eriyttämisen on väitetty olevan hyödyllistä etenkin lahjakkaammille oppilaille. Tutkijat huomauttivat, että teknologiavälitteisillä tunneilla opettajalla on enemmän aikaa vastata oppilaiden kysymyksiin. (Haelermans ym., 2015.)

Tässä tutkielmassa teknologian käyttöön vaikuttavia tekijöitä hyödynnetään tavoitteessa ymmärtää opettajan syitä ottaa teknologia osaksi opetusta tai hylätä teknologia opetuksesta.

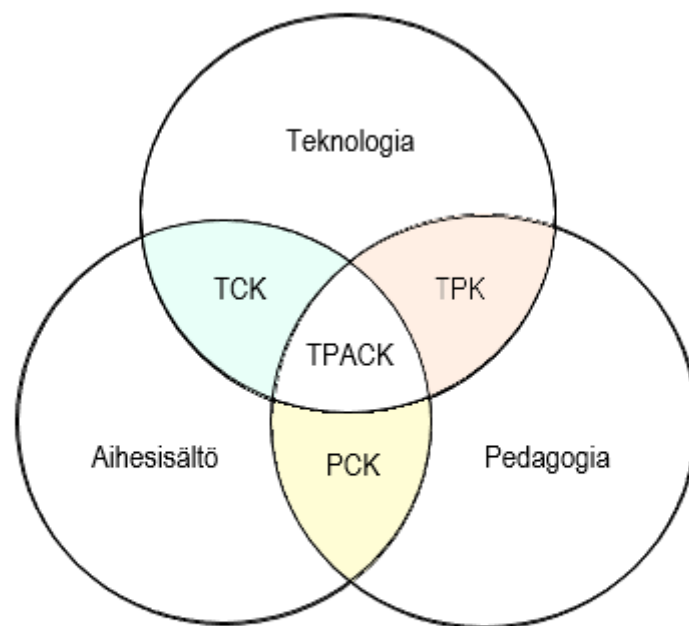
2.4 Teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto merkityksekkäässä teknologian käytössä

2.4.1 TPACK eli teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto

Ertmer ja Ottenbreit-Leftwich (2010) argumentoivat, että tehokas opettaminen edellyttää merkityksestä teknologian käyttöä. TPACK on Koehlerin ja Mishran (2005) kehittämä lähestymistapa opettajien tehokkaan teknologian käytön tarkastelulle. TPACK tulee sanoista teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto. Opettajan tulee hyödyntää näitä kolmea tiedon tyyppiä yhdessä, jotta teknologiaa voidaan yhdistää opetukseen merkityksekkäästi. Teknologinen tieto

tarkoittaa tietoa muun muassa laitteistosta. Aiheisisältöjä koskeva tieto on nimensä mukaisesti opetettavia aiheisisältöjä koskevaa tietämystä. Pedagoginen tieto sisältää kaikki opettamiseen ja oppimiseen käytettävät menettelytavat ja menetelmät sekä oppimisen tavoitteet.

Kuvassa 2 on visualisoitu Koehlerin ja Mishran (2005) alkuperäisen mallin mukaisesti näiden eri tiedon tyyppien suhteita. TCK eli teknologinen sisältötieto on tietoa siitä, miten teknologian käyttäminen muuttaa aiheisisältöjä. TPK eli teknologinen pedagoginen tieto on tietoa siitä miten pedagogisia tavoitteita voidaan edistää teknologiaa hyödyntämällä. PCK eli pedagoginen sisältötieto on tietoa, jonka avulla opettaja pystyy arvioimaan opetettavan aiheisisällön haastavuutta ja opettamaan sisältöä pedagogisen ammattitaitonsa avulla ottaen samalla huomioon oppilaan aikaisemman tiedon aiheesta. Kun kaikki kolme tiedon tyyppiä sidotaan yhteen saadaan TPACK eli teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto. Tämän tiedon omaava opettaja ei vain lisää teknologiaa opetukseensa vaan ymmärtää, että eri alueet yhdessä muuttavat opettamista (Koehler & Mishra, 2005).



Kuva 2: Teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto, TPACK. Kuva luotu uudelleen tätä tutkimusta varten. (Koehler ja Mishra, 2005.)

Toisin kuin TAM, TPACK mahdollistaa, että opettajien teknologian käytön tutkimuksessa voidaan ymmärtää mitä teknologian käyttö opetuksessa tarkoittaa (Scherer ym., 2019). Nämä kaksi viitekehystä täydentävät toisiaan ja toimivat hyvin oman tutkimukseni teoreettisena pohjana.

2.4.2 TPACK aiemmissä tutkimuksissa opettajan teknologian käytöstä

Mutanen ja Uitto (2017) tutkivat opettajien TPACK-käsityksiä biologian opetuksessa. Tutkijat mittasivat opettajien uskomuksia osaamisestaan TPACK:in eri alueista. Koko TPACK:in sisältävät vastaukset luokiteltiin seuraavasti: ”Tieto siitä, miten teknologia voi auttaa oppiaineen opettamisessa ja oppimisessa”. (Mutanen & Uitto, 2017). Omassa tutkimuksessani käsitellään ainoastaan vastauksia, joissa sekä teknologinen, pedagoginen että aihesisältötieto ovat edustettuna. Luokittelussa olen hyödyntänyt Mutanen ja Uiton (2017) edellä lainaamaani luokittelua.

Harris ja Hofer (2011) analysoivat haastattelemiensa opettajien vastauksia löytääkseen merkkejä teknologisesta, pedagogisesta ja sisältötiedosta ja sen välimuodoista. Kyseisessä tutkimuksessa opettajat osoittivat suunnittelevansa opetusta, jossa aihesisällöt opittiin parhaiten ja heidän käyttämänsä teknologia tuki tätä oppimista. Teknologiaan tutustuessaan opettajat harkitsivat sen sopivuutta opetettavaan aiheeseen. Jos teknologia ei sopinut aiheeseen, sitä ei käytetty. Sopivuus opetettavaan aiheeseen oli tärkeä tekijä opetuksen suunnittelussa. Opettajat kertoivat, että yhteen sopivat aiheet ja teknologiat löytyvät kokemuksen myötä. Harris ja Hofer (2011) ehdottivat, että opetuskäyttöön sopivuus oli opettajille tapa ”käsittää ja hyödyntää TPACK:iaan”.

Tässä tutkielmassa TPACK teoreettista viitekehystä käytetään tavoitteessa löytää ja avata opettajien teknologista, pedagogista ja sisältötietoa.

3. Tutkimuksen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimukseni tarkoitus oli selvittää biologian opettajien syitä käyttää teknologiaa tai jotakin tiettyä teknologiaa opetuksessaan. Tavoitteena oli ymmärtää teknologian käytön taustoja ja sitä, millaista teknologiaa opettaja hyödyntää. Jos tämä onnistuisi, olisi mahdollisuus löytää keinoja teknologian käytön edistämiseksi. Tulosten perusteella olisi mahdollista esimerkiksi luoda opettajille paremmat olosuhteet teknologian käytölle ja tarjota heille teknologiaa, joka todennäköisemmin päätyy käyttöön ja pysyykin käytössä. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, osoittavatko opettajat teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä valinnoissaan. Tavoitteena oli saada näyttöä biologian opettajien TPACK:ista tai sen mahdollisesta puutteesta. Jos löytyisi puute opettajien TPACK:issa, olisi tarpeellista ehdottaa jatkotutkimusta TPACK:in kehittämiseksi.

Tutkimuskysymykset kuuluivat seuraavasti:

1. Miksi opettaja käyttää tai ei käytä teknologiaa opetuksessaan?
2. Miksi opettaja päättää käyttää tai olla käyttämättä jotakin tiettyä teknologista laitetta tai ohjelmaa opetuksessaan?
3. Ilmeneekö opettajien teknologian käytössä pedagogisen, teknologisen ja sisältötiedon hyödyntämistä? Miten?

4. Tutkimuksen toteutus

4.1 Laadullisen tutkimuksen luonne ja tutkielman filosofinen tutkimusote

Tutkimukseni on luonnoltaan laadullinen. Tämä tarkoittaa, että tutkittavaa ilmiötä pyritään ymmärtämään (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.28). Ymmärtäminen edellyttää tutkittaviin ilmiöihin eläytymistä. Omassa tutkimuksessani tämä tulee välttämättä osalliseksi sillä opettajaopiskelijana eläydyn tutkimiini opettajien valintoihin ja motiiveihin. Tuomi ja Sarajärvi (2009 s.28) tuovat esiin myös toisen laadullisen tutkimuksen piirteen: ymmärtäminen voi liittyä myös aikomuksellisuuteen. Tämän tutkimuksen tapauksessa aikomuksellisuus opettajien ymmärtämisessä on isossa osassa. Opetuksen suunnittelussa on aina joku aikomus tai tavoite, johon opettajat pyrkivät. Tämä nousee tutkimuksessani tärkeäksi tarkastelun kohteeksi.

Tutkimukseni filosofiseksi tutkimusotteeksi valikoituivat hermeneutiikka ja interpretivismi. Hermeneutiikassa pyritään ilmiöiden merkityksen ymmärtämiseen (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.35). Tämän ymmärtämisen taustalla käytetään esiymmärrystä ilmiöstä. Omassa tutkimuksessani esiymmärrys koostuu opettajien toiminnan tutkimuksesta, mutta myös suurelta osin oma esiymmärrykseni opettajuudesta. Tulkinta toimii laadullisen tutkimuksen pohjana, kun pyritään ymmärtämään yksittäistä ihmistä (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.35). Tässä tutkimuksessa opettajia kohdellaan yksilöinä, vaikka tulokset esitetään yhdessä. Interpretivismi sen sijaan perustuu tutkijan empaattisuuteen ja edellyttää samautumista tutkittavaan asiaan (Saunders ym., 2009 s.116). Tämän filosofian mukaan ihmiset ovat sosiaalisia toimijoita, joiden erot ovat tutkimuksen tärkeä kohde. Jokaisella toimijalla on käsitys roolistaan ja he toimivat sen mukaisesti. Tämä yksilöllisyys tekee tutkijan empatiakyvystä erityisen tärkeän, jotta ymmärtämisen taso voidaan saavuttaa. (Saunders ym., 2009 s.116.) Oma opettajuuteni on hyödyksi tässäkin, sillä pystyn samaistumaan opettajien toimintaan ja ymmärrän heidän syytään opetusvalinnoissa.

4.2 Aineiston hankinta

Tutkittavien valinta

Aluksi ajatuksena oli valita haastateltavaksi opettajia, jotka ovat teknologiaopetuksen edelläkävijöitä. Tämä menetelmä olisi ollut nimeltään ”eliittiotanta”, jonka periaatteena on valita ihmisiä, joiden odottaa tietävän eniten tutkittavasta aiheesta ja täten vastaavan paremmin (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.86). Tutkimustehtävän tarkentuessa ymmärsin, että tutkimuskysymyksiäni puolesta riitti, että opettaja käyttää teknologiaa ”paljon ja mielellään”. ”Teknologiaopettajat” olisivat olleet täydellinen otanta, jos olisin pysynyt alkuperäisessä aiheessani, jossa tarkoitus oli tutkia onnistuneen

teknologiaopetuksen taustoja. Teknologiaavalintojen syntyminen ja taustat nousivat kuitenkin mielenkiintoisemmaksi aiheeksi. Lisäksi ”teknologiaopettajien” löytäminen tutkimusta varten osoittautui haastavammaksi työksi kuin teknologiaa paljon opetuksessa käyttävien opettajien löytäminen. Ajattelin myös, että jos iso osa opettajista käyttäisi teknologiaa paljon ja mielellään eikä ihanteellisesti, on tärkeämpi tutkia suuremmalle ryhmälle merkityksestä aiheesta. Tällöin tutkimukseni tuoma tieto valaisee ilmiötä, joka on suuremmalle joukolle ajankohtainen: teknologiaa käytetään tasolla, joka lähestyy ihanteellista käyttöä, mutta ei välttämättä saavuta sitä. Kun tutkittavia ei rajata ääripäähän, on myös mahdollista havaita eroja opettajien teknologian käytön välillä.

Kysely

Kysely jaettiin Facebook-sovelluksessa BiGeTt-materiaalit opettajien sivulla sekä BMOL-sähköpostilistalla. Kyselyssä ilmoitin hakevani haastateltavaksi ”opettajia, joilla on kokemuksia onnistuneesta teknologian sisällyttämisestä biologian opetukseen ja siten annettavaa teknologiaopetuksen kehitykselle alallaan”. Kerroin tutkivani teknologian sisällyttämistä biologian opetukseen teknologiasta kiinnostuneiden ja sitä paljon käyttävien opettajien näkökulmasta. Kyselyyn vastanneista 29 henkilöstä kahdeksan jätti yhteystiedot haastattelukutsuja varten.

Haastattelu

Kahdeksasta yhteystiedot jättäneestä opettajasta kaikki osoittivat kyselyssä käyttävänsä teknologiaa paljon ja mielellään. Lähetin jokaiselle haastattelukutsun ja seitsemän heistä suostui haastatteluun. Kerroin kutsussa, mitä aiheita haastattelussa käsitellään ja huomautin, että toisin kuin kyselyssä, haastattelussa ei ole tarkoitus selostaa, mitä teknologisia sovelluksia käyttää vaan keskittyä teknologiaopetukseen opettajan kokemana. Koin tarpeelliseksi tarkentaa tämän, jotta haastattelun aikana ei kulu aikaa teknologisten laitteiden ja ohjelmien kuvaamiseen. Haastattelut toteutettiin puheluilla Skype-ohjelman tai matkapuhelimen välityksellä. Vain osa puheluista toteutettiin videopuheluna.

Haastatteluni oli strukturoitu teemahaastattelu; välimuoto lomakehaastattelun ja teemahaastattelun välillä. En kokenut sopivaksi sijoittaa haastatteluani teemahaastatteluksi, koska strukturoidun lomakehaastattelun tavoin, samat kysymykset esitettiin jokaiselle osallistujalle samassa järjestyksessä (Tuomi & Sarajarvi, 2009 s.74-75). Haastatteluni ei myöskään sopinut lomakehaastatteluksi, koska haastattelussani oli toivottavaa saada tietoa ennalta määritettyjen kysymysten ulkopuoleltakin (Tuomi & Sarajarvi, 2009 s.74-75). Ennakkotoiveeni oli, että jos opettajien vastaamista ei rajoiteta liikaa, he löytävät teemojen sisältä itsenäisesti ne aiheet, joista on tärkeä puhua. Tämä lähestymistapa oli riskialtis ja kokemattomalle haastattelijalle oli haastavaa

varmistaa, että keskustelu ei päätenyt aivan tutkimusaiheiden ulkopuolelle. Haastattelussa saatiin lomakemaisuutensa avulla kvantifioitavia tuloksia (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.74). Tämä oli hyödyllistä, kun haluttiin ymmärtää kuinka suuri tekijä jokin on opettajien suunnittelutyössä. Jos sama tekijä ilmeni esimerkiksi sekä monessa eri haastattelussa että monesti yhdessä haastattelussa, voitiin lähteä pohtimaan sen merkittävyyttä.

Haastattelu on hyvä menetelmä laadullisessa tutkimuksessa sillä se mahdollistaa joustavan tutkimustilanteen, jossa kysymyksiä voi muokata, lisätä ja tarkentaa (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.73). Joustavuus mahdollistaa, että tutkittavasta ilmiöstä saadaan mahdollisimman paljon tietoa. Tuomi ja Sarajärvi (2009 s.73) huomauttavat, että tiedonsaannin takaamiseksi haastateltavan on hyvä ennen haastattelua tutustua tutkittavaan ilmiöön. Omassa tutkimuksessani päätin olla antamatta koko kysymyslistaa opettajille, jotta vastauksista ei tule harjoiteltuja. Sen sijaan annoin heille kolme teemaa, joiden ympärille kysymykset oli rakennettu. Näin varmistin, että opettajilla on jo ennen haastattelua käsitys siitä, mitä tullaan käsittelemään. Haastattelun runko ilmenee liitteestä 1. Liitettä tarkastellessa on tarpeen huomioda, että tutkimuksen aihe tiivistyi huomattavasti vielä haastattelun jälkeen ja haastattelun osio 3, teknologiavalinnat ja niiden taustat, jäi karsinnan jälkeen jäljelle. Muista osioista on poimittu aineistoon lainauksia, jotka olivat oleellisia tutkimuskysymysten kannalta.

Tutkittavien määrä

Tutkittavien määrä jäi seitsemällä osallistujalla melko pieneksi tutkimuksessani. Tuomi ja Sarajärvi (2009 s.85-86) huomauttavat, että koska laadullisessa tutkimuksessa ei pyritä tuottamaan tilastollisesti merkittäviä tuloksia ja tätä kautta luomaan yleistyksiä, ei tutkittavien valinnassa tarvitse niinkään huolehtia lukumäärästä. Sen sijaan tärkeäksi nousee se, että tutkittavat osaavat kertoa tutkittavasta aiheesta ja heillä on aikaisempaa kokemusta aiheesta. Satunnaisotanta ei tule tällöin kyseeseen, vaan tutkittavat täytyy valita harkiten. (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.85-86.) Tutkimuksessani tämä on otettu huomioon. Haastatteluihin valittiin osallistujat, jotka olivat kyselyssä osoittaneet käyttävänsä paljon teknologiaa opetuksessaan, mikä kertoo, että heillä on kokemusta ja kerrottavaa aiheesta.

Saturaatio kertoo tutkijalle, onko tutkittavien määrä ollut riittävä (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.87). Saturaatio on saavutettu, kun aineistossa alkaa toistua jo mainitut asiat. Tällöin tutkija tietää, että aineistoon ei enää saada lisää tutkimuskysymysten kannalta tärkeää tietoa. Saturaatio saavutetaan nopeasti etenkin ihmisryhmillä, joiden elämäntilanne on hyvin samanlaista (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.88). Sanoisin, että opettajien arki on tyypillisesti samanlaisten säännöllisyyksien seuraamista.

Saturaatiota on kuitenkin tämän tutkimuksen tapauksessa melko turha miettiä. Tutkittavien määrä on tutkimuksessani matalampi kuin yleisenä saturaation rajana pidettyä 15 osallistujaa. Tulokseni sisältävät lisäksi kvantifiointia, jolloin saturaatiosta ei tyypillisesti puhuta (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.89).

4.3 Aineiston käsittely ja sisällönanalyysi

Aineisto kerättiin puheluilla, jotka tallennettiin. Tallennukset kirjoitettiin auki tekstitiedostoksi. Opettajille luotiin peitenimet anonyymiteetin suojaamiseksi. Aineiston käsittelyssä käytettiin apuna laadullisen tutkimuksen analyysin kuvausta (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.92). Ensin luin aineiston läpi monta kertaa ja päätin, mitkä aiheet aineistosta otetaan käyttöön. Tämä päätös ei kuitenkaan ollut pitkäikäinen sillä aineistoa piti rajata huomattavasti, jotta se oli sopiva pro gradu –tutkielmaa varten. Tuomi ja Sarajärvi (2009 s.92) huomauttavat, että aiheen rajaus on haastavaa, mutta äärimmäisen tärkeää tutkimuksen kannalta.

Lopullisten tutkimuskysymysten muodostuttua pystyin aloittamaan litteroinnin eli aineiston jäsentämisen koodatuilla muistiinpanoilla. Aineiston käsittelyssä käytettiin sekä teemoittelua että luokittelua. Teemoittelu tarkoittaa aineiston pilkkomista aiheiden mukaan, kun taas luokittelussa määritetään tarkemmin kuinka usein joku asia mainitaan aineistossa (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.93). Etenkin toisen tutkimuskysymyksen käsittely oli suurelta osin luokittelua, koska hyvien ja huonojen laitteiden tai ohjelmien kuvaukset olivat hyvin listamaisia.

Ensin minun piti erotella puhuuko opettaja kommentissa ylipäätään siitä *käytetäänkö teknologiaa vai ei* vai puhuuko opettaja *perusteistaan käyttää jotakin tiettyä laitetta tai ohjelmaa*. Erottelu oli tärkeä, koska molemmat vastaavat eri ongelmaan. Näiden kahden ryhmän sisällä jaoin lainaukset alaotsikoiden alle, jotka näkyvät tutkielmassa alleviivattuina otsikoina. Alaotsikoiden alle päätyivät lainaukset, jotka määrittelin liittyvän rajatumpaan aiheeseen isojen erottelujen alla. Määrittelyäni ohjasi suurelta osin teoreettinen viitekehyseni ja aiempi tutkimus aiheesta. Tällainen analyysi, joka perustuu aiempaan teoriaan ja jo tiedettyyn, on teorialähtöistä analyysiä (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.97). Osa aiheista oli myös sellaisia, joita ei aiemmin ollut tutkittu. Tällöin määrittelin ne omaksi ryhmäkseen oman harkintani mukaan. Viimeisen tutkimuskysymyksen aineisto vaati aiempaa tutkimusta tuekseen, jotta osasin poimia aineistosta oikeita asioita. Minun piti erotella aineistosta tapauksia, joissa opettaja käytti TPACK:ia opetusvalinnoissaan. Käytin ohjaavana määritelmänä aineistoni tarkastelussa Mutasen ja Uiton (2017) tutkimuksessa käytettyä määritelmää: ”Tieto siitä, miten teknologia voi auttaa oppiaineen opettamisessa ja oppimisessa”.

5. Tulokset

Käytän tulososiossa kolmea aineistonlainaustapaa. Sisennettyjä lainauksia käytetään erottamaan pidempiä lainauksia tekstistä. Taulukkomaisista esitystapaa käytetään usean lyhyemmän lainauksen esittämiseen. Tekstin osana olevat lainaukset on jätetty osaksi tekstiä jatkuvuutta edistämään.

5.1 Miksi opettaja käyttää tai ei käytä teknologiaa opetuksessaan?

Ensimmäiseksi tarkastelemme aineistosta opettajien perusteluita käyttää tai olla käyttämättä teknologiaa. Erottelemme opettajien kommentteista teknologian käyttöä mahdollistaneita tekijöitä ja teknologian käytön esteitä. Arvioimme myös lasketaanko nämä tekijät ulkoisiin vai sisäisiin tekijöihin.

Teknologian saatavuus

Laitteiden puutteen rooli teknologian käytön esteenä ilmeni Siljan kommentista: *”eihän sitä kannatas tai pystyis kehittää mitään, jos tietäs et tällästä olis kiva tehdä, mutta kun ei oppilailla oo laitteita käytössä koulussa tai ei oo sitä googlen oppimisympäristöä”*. Yhdenkään opettajan kommentteista ei kuitenkaan ilmennyt, että laitteiden puute olisi estänyt teknologian käytön. Muun muassa Noora kertoi, ettei teknologian saatavuus ole este opetuksessa: *”meillä on koululla tosi hyvät resurssit ja lukiotasolla opiskelijoilla pitää olla koneet käytössä, että ei oo sitä ongelmaa”*. Teknologian saatavuus on mahdollistanut Arton ja Lauran teknologian käyttöä. Arto kertoi teknologian saatavuuden lisääntymisen monipuolistaneen opetustaan: *”koko ajan tullu lisää laitteistoa ja materiaalia, että ehkä se on monipuolistanu sitten sitä omaaki tekemistä”*. Laura kertoi, että teknologian saatavuuden kasvun myötä kynnys käyttää teknologiaa on laskenut:

”Herkemmin ohimennenkin ottaa niitä juttuja koneella. Kone on helpommin saatavilla ja oppilailla on puhelimet, joilla ne voi kuvata helposti.” (Laura)

Silja kertoi koulussaan olevan hyvin mahdollisuus toteuttaa opetusta teknologiaa hyväksi käyttäen: *”meil on onneks mun koulussa tosi hyvin mahollisuus käyttää”*. Hän huomautti vielä, että vaikka laitteiden saatavuudessa olisi pieni puute, aina on tilalle korvaavaa teknologiaa:

”Tosi monet noista jutuista toimii niiden [oppilaiden] puhelimilla ja kaikilla melkein on sellaset niin vaikka joltain opetusryhmässä puuttuis se laite niin sit meillä on aina ipadeja ja vastaavia niin laitteiden saatavuus ei oo rajoittanu sitä miten pystyy sitä opetusta toteuttamaan.” (Silja)

Laitteiden puute ei siis päässyt muodostumaan esteeksi, koska korvaavaa teknologiaa oli saatavilla. Tuloksena voidaan tiivistää, että teknologian saatavuus toimi puhtaasti opettajien teknologian käyttöä mahdollistavana tekijänä eli laitteita ja ohjelmistoja oli saatavilla.

Pääsy internetiin

Internetiin pääsy oli harvoin teknologian käytön este. Katri mainitsi, että internet-yhteyden toimimattomuus esti teknologiavälitteisen työskentelyn: *”meillä oli jossain vaiheessa nettiongelmia niin se ei ollu kovin mukavaa, kun ei oo ku Chromebookit... ei siellä pysty tekee yhtään mitään jossei netti toimi”*. Internet-yhteyden puuttuminen lamaannutti täysin teknologian hyödyntämisen opetuksessa.

Aikarajoitukset

Yksi opettaja toi esiin aikarajoitukset teknologian käytön ongelmana:

”Aina on se aikarajotus, että huomaa, että tekniseen puoleen mennä enemmän aikaa, kuin olis ehkä ajatellu ja sitte sen kokonaisuuden opettamiseen onkin mennä yhtäkkiä neljä oppituntia vaikka ilman niitä koneita olis voinu selvitä kahdella oppitunnilla.” (Laura)

Laura kertoi tapauksesta, jossa teknologian käyttö johti aiheen opettamiseen käytettävän ajan venymiseen. Aikarajoitus ei tässä tapauksessa ollut teknologian käytön este, mutta esimerkki havainnollisti, miten aikarajoitukset voivat sotia teknologian käyttöä vastaan. Laura kuitenkin huomautti, että kun teknologian käyttämiseen ja opettelemiseen on käytetty aikaa, aikarajoitus ei seuraavalla kerralla ole yhtä tiukka: *”toisaalta siinä ne on oppinu sitä teknistä puolta, et ehkä sitten seuraavalla kerralla, kun vastaavaa ohjelmaa käytetään, se meneekin nopeammin, koska niille on jo opetettu sen ohjelman käyttö”*. Kun tämä otetaan huomioon, aikarajoitus ei ole esteenä vaikeasti ylitettävissä kunhan opettajalla on mahdollisuus järjestää aikaa teknologian opettelemiselle.

Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista. Silja kertoi, ettei hänellä ole aikaa etsiä teknologiaa käyttöön: *”en mä aikaa pysty sellaseen käyttä, että mä just rupeisin ite selaamaan sitä hulluu tarjontaa, mitä netissä on saatavilla ja sit kokeilee sitä kaikkee, et siihen ei aika riitä”*. Jos opettajalla ei ole mahdollisuutta käyttää aikaa teknologiaan tutustumiseen, aikarajoitus on este teknologian käytölle. Lisäksi Noora suhtautui kriittisesti teknologiaan käytettyyn aikaan: *”siinä on se haaste, että mihin siinä käyttää aikaa et tietyt simulaatiovälineet niin niihin voi saada käytettyä aikaa vaikka kuinka paljon mut et mikä on sitten mielekästä”*. Haasteita liittyi siis myös siihen, että opettajat eivät tienneet mihin rajallista aikaa kannattaa käyttää. Toisaalta teknologia voi myös *”säästää aikaa”*,

kuten Tiina totesi. Tiinalle teknologia säästi aikaa oppilaiden suoritusten kirjaamisesta, joka *”on työllistävää nykyään, jos siitä pitää pitää käsin kirjaa”*.

Kollegojen ja koulun hallinnon tuki

Veera toi esiin kollegojen tuen vaikutuksen teknologian käyttöön. Tarina havainnollistaa hyvin sitä, miten kollegojen tuella voi olla sekä positiivinen, että negatiivinen vaikutus teknologian käyttöön. Veera kertoi työskennelleensä kahdessa erilaisessa työympäristössä. Hän käytti molemmissa teknologiaa opetuksessaan, mutta kertoi, että *”kaksi eri tyyppistä on ollu että miten muut suhtautuu siihen että mitä tekee”*. Ensimmäisessä paikassa hän koki, että hänen teknologian käyttönsä *”koettiin ehkä jopa uhkana ku he [kollegat] ei ehkä itse halunneet ryhtyä tekemään”*. Hän kuvasi tätä työympäristöä seuraavasti: *”on ollu ehkä siinä paikassa sellanen vastustavampi [asenne] yleensäki uudistuksille ja muutoksille ei niinkään esimiesten puolella mutta työkavereiden puolella”*. Kollegoiden teknologian käytön vastustus ei ollut este Veeran teknologian käytölle, mutta se vaikutti hänen työskentelyynsä: *”mä en oo lopettanu sen tekemistä, mutta mä en oo hirveesti jakanu sitä mitä mä oon tehny et mä oon vaan tehny”*. Yhteistyön mahdollisuuden menettäminen ei ole sinänsä este teknologian käytölle, mutta siinä menettää yhteistyön tuomat mahdollisuudet.

Täysin toinen tilanne oli Veeran toisessa työpaikassa: *”sitte taas tuolla uudessa paikassa ajatellaan, että jos ei oo vielä tehny niin ’no en oo kerenny ja vitsi ku pitäs’”*. Kollegat olivat selkeästi innostuneempia teknologian käytöstä kuin ensimmäisessä paikassa. Veera kuvaili kollegojen tuen eroja seuraavasti: *”ei yritetä teilata niitä, jotka tekee vaan tunnustetaan tietyllä tavalla se [mitä tekee]”*. Hän kertoi, ettei kollegojen kannustus ole syy hänen teknologian käytölleen, mutta kertoo, että *”mukavaa että tulee sellanen fiilis että okei tässä on nyt tehny hyviä juttuja”*. Veera kertoi pystyneensä kehittymään kannustavammassa työympäristössä auttaessaan muita: *”on enemmän auttanu ja itekki kehittyne siinä että pystyy jakamaan ajatuksia”*. Toisessa työpaikassa yhteistyön tuomat mahdollisuudet pystyttiin hyödyntämään.

Veeralla kollegoiden tuki oli joko teknologian käyttöä kannustavaa tai lannistavaa. Artoilta kollegoiden tuki puuttui kokonaan. Hän kertoi työskentelynsä olevan *”aika sellasta yksin puurtamista”*. Omassa koulussaan hän toimi digitutorina, mutta koki, että *”ei mulla sellasta esikuvaa oo”*. Kollegoiden tuen puute ei vaikuttanut Arton teknologian käyttöön: *”mä ite teen mitä teen”*. Arton tapaus havainnollisti sitä, miten kollegojen tuki, sen puuttuessa, voi ilmetä myös neutraalina.

Kollegojen tuki mahdollisti Katrin teknologian käytön kehittymisen: *”meidän koulussa yksi tvt-osaajista on biologian opettaja ni on saanu siltä aika paljon neuvoja... käyttäny niitä apuna...”*

positiivisella tavalla [vaikuttanut teknologian käyttöön]”. Noora puhui sosiaalisen median kollegoiden tuesta ja sen kaksipuolisuudesta:

”Sieltä tulee paitsi sit tukea, jos on joku ongelma jonkun ohjelman kanssa, mitä ei ite pysty ratkasemaan niin sieltä kyllä löytyy aina joku, joka osaa auttaa. Ja sit se helpottaa, kun tietää, että sieltä saa sitä apua.” (Noora)

”Mut sit taas toisaalta välillä tulee paineita siitä, että ’joku tuo tekee noin upeita hienoja juttuja niin miksei mulla oo tullu tollasii ideoita’... tai et ’osaisinks mä tollasta tehdä’.” (Noora)

Tuen saaminen mahdollistaa teknologian parempaa käyttöä, mutta muiden ideat voivat luoda myös negatiivisia ajatuksia ja mahdollisesti olla haitaksi teknologian käytölle.

Veeran kommentista kävi ilmi koulun hallinnon tuen vaikutus teknologian käyttöön:

”Meillä on kyllä aivan huipputekniset mahdollisuudet. ... Me ollaan kaikenlaisissa hankkeissa ja rehtori on ollu aivan mahtava innovaattori... muun muassa tuonu sen vr-maailman sinne.” (Veera)

Vr-maailmalla Veera viittasi luokkaansa asennettuun laitteistoon, joka mahdollistaa opetuksen virtuaalidellisuudessa. Tämä on äärimmäinen esimerkki koulun hallinnon tuen tuomista mahdollisuuksista teknologiaopetukselle. Veera itsekin kuvasi koulun hallinnon tuomaa tukea teknologian käytön mahdollistajana: *”sithän se taas ruokkii sitä [teknologian käyttöä], että on ne resurssit ja on ne mahollisuudet”*.

Ulkoiset paineet

Opettajat kertoivat, että koska teknologian käyttötaitoa tarvitaan elämässä, sitä on pakko käyttää opetuksessa. Tiinan kommentista näkyi, että hän uskoo teknologian käytön olevan jokaiselle ihmiselle tarpeellinen taito:

”Siihen kuitenkin tullaan sitte opiskelussa ja työelämässä. Se olis hyvä olla sellanen haltuunotettavissa oleva väline. Se on vähä sellanen kansalaistaitokin, että osaa käyttää ja perehtyä eri alustoihin ja systeemeihin.” (Tiina)

Teknologian käytön pakko kehittyneessä yhteiskunnan ilmeni Katrin kommentista: *”me kuitenkin koitetaan kasvattaa näitä nuoria siihen tulevaisuuteen, missä ne tulee elämään... täytyy meidän pystyy siihen”*. Hän jatkoi: *”ne on sellasii taitoja, että niiden täytyy oppia osaa käyttää niitä ni kyl opettajanki pitää ne sit oppia”*. Katri uskoo, että opettajalla on vastuu opettaa tulevaisuudessa

tarvittavia teknologisia taitoja. Veeran tapauksessa teknologian tuleminen osaksi ylioppilaskirjoituksia lisäsi teknologian käyttöä opetuksessa: ”*se on lähteny itelle siitä, kun mantsaan tuli sähkönen yo ekana, niin mä ennen sitä jo aloin tekee enemmän sähkösesti*”. Teknologian yleistyminen ilmeni myös Arton kommentaiteista: ”*jos ajattelee millä voimalla teknologia on valtaamassa yhteiskunnan eri aloja, niin sehän on eräänlainen välttämättömyys se muutos*”. Hän lisäsi: ”*teknologia on yhä joka paikassa enenevässä määrin käytössä ja miksipä koulun pitäsi olla erillinen saareke*”. Arto uskoi teknologialla olevan paikka opetuksessa ja oppimisessa, koska sillä on jo paikka yhteiskunnassa.

Opettajan teknologiakokemus ja -taidot

Osa opettajista toi esiin, että he ovat tottuneet käyttämään teknologiaa elämänsä aikana. Mielenkiintoisena esiin nousivat diginatiivit. Katri on vastavalmistunut ja hänet voidaan nuoren ikänsä perusteella laskea diginatiiviksi. Katri kertoi, että hänellä ei ole kynnystä käyttää teknologiaa, koska on käyttänyt sitä niin paljon: ”*mä oon käyttäny teknologiaa kuitenkin aika paljon ja se on ittelle tavallaan niin tuttua ja ei oo sitä sellasta pelkoo [kautta] kynnystä käyttää sitä*”. Diginatiivius mahdollistaisi tämän perusteell teknologian käyttöä. Katri kuitenkin kertoi, että opetusuran alussa hän pelkäsi, miten pärjäisi teknologian kanssa uudessa tilanteessa: ”*alkuun se tuntu jotenkin tosi pelottavalta et osaanko mä ja sit ku on kaksikymmentä oppilasta niin sit, jos ei koneet toimi niin tuntuu et se on kauheen stressaavaa*.” Teknologian käytön kokemus, jonka opettaja on saanut lapsuudessaan, ei näytä helpottavan teknologian käyttöä itse opetustilanteessa.

Toinen diginatiiviksi laskettava opettaja on Noora. Hän kertoi, että on ”*sen koneen kanssa pyöriny melkein koko ikänsä et tottunu siihen et sen koneen kanssa työskennellään ja tehdään*”. Hän kertoi myös pitävänsä teknologian käyttöä mielekkäänä: ”*se on mulle mielekäs tapa työskennellä*”.

Kolmas diginatiiviksi laskettava opettaja oli Silja, joka oli ”*koko ajan aina nuoresta saakka pelannut tietokonepelejä tai osannu lähettää sähköpostia*”, mutta kertoi kuitenkin, että ”*alussa mä hädin tuskin osasin sitä wilmaa (verkkopalvelu) käyttää*.” Diginatiivius ei ole näiden tulosten perusteella teknologian käytön mahdollistaja opettajan uran alussa. Sen sijaan kokemus käytössä olevasta teknologiasta on kannustanut opettajien teknologian käyttöä:

”*Koulussa on käytössä sekä Office365 että Googlen oppimisympäristö niin sit kun niitä on ruvennu käyttään niin sit alkaaki tekee koko ajan enemmän ja enemmän niissä ympäristöissä juttuja... uskaltaa aina sit vähän pidemmälle ja kokeilla taas jotain uutta juttua.*” (Silja)

”Sit kun on tavallaan löytänyt itelle ne oikeet työkalut mitä käyttää ja vähän tietää niitä, niin se on ollu ihan mukavaa.” (Katri)

Diginatiivin teknologiakokemus ei riitä edistämään teknologian käyttöä ennen kuin opettaja on saanut kokemusta käytettävistä laitteista ja ohjelmista. Diginatiivius kuitenkin vaikuttaa edistävän opettajan aikomusta käyttää teknologiaa, koska se koetaan mielekkääksi ja koska kynnys käyttää teknologiaa on matalampi. Nämä syyt eivät kuitenkaan olleet diginatiiveille yksilöllisiä; myös kokeneemmat opettajat kertoivat olevansa vastaanottavaisia teknologialle. Arto kertoi, että *”se [teknologian käyttö] tuntuu luontevalta ja se on mulle helppoa, koska mä oon aina ollu kiinnostunu koneista ja laitteista”*. Diginatiivius ei mahdollista sen merkittävämpää teknologian käyttöä, jos sama valmius teknologian käytölle on kehittynyt muissakin opettajissa heidän kiinnostuksensa myötä kasvaneen kokemuksen vuoksi.

Kokemus käytössä olevista laitteista ja ohjelmistoista nousi aineistossa yleistä teknologiakokemusta merkittävämmäksi teknologian käytön mahdollistajaksi. Katri huomautti, että *”sitä [teknologiaa] saa aika hyvin käytetty, jos vaan tietää mitä työkaluja käyttää”*. Kuten aiemmissa esimerkeissä todettiin, diginatiivien nuoruudessa kehittynyt teknologiakokemus ei auttanut, kun vastassa oli uusi opetuksessa käytettävä teknologia. Uuden ohjelman kohtaaminen herätti muun muassa Siljassa epävarmuutta: *”tottakai jos joutuu ihan kylmiltään jotain ihan uutta ohjelmaa käyttää niin siinä ehkä hermostuttaa ekaksi”*. Kokeneemmillä opettajilla, kuten Artolla, ilmeni sama ilmiö: *”semmosella varmallalla otteella [käytän teknologiaa] ellei nyt sitten oo iha sellanen joku uusi mullistava sovellus”*. Uuden laitteen tai ohjelman kohdalla opettajien täytyisi perehtyä siihen, ennen kuin he voisivat käyttää sitä varmuudella – riippumatta siitä onko opettaja diginatiivi vai ei.

Taidot opettajan teknologian käytön taustalla nousivat lyhyesti esiin Lauran kommentissa: *”en mä tiedä kuinka teknologiaa nyt niissä [aiheissa] hyödynnettäis”*. Hän ei tiennyt kuinka käyttäisi teknologiaa tiettyjen aiheiden opettamisessa. Teknologian käytössä Laura luotti myös oppilaiden taitoihin: *”vaikkei kaikkea [itse] osaakkaan niin luottaa siihenkin että oppilaat keksii miten joku asia toimii”*.

Opettajan mielenkiinto

Opettajien mielenkiinto teknologiaa kohtaan toimi teknologian käyttöä mahdollistavana tekijänä:

| | |
|-------|--|
| Katri | <i>”tietenki ku ittee kiinnostaa niin sit on se halu kokeilla uusia ohjelmia ja tällästä”</i> |
| Arto | <i>”oman työn kehittämisen mielenkiinto tuon teknologian hyödyntämisen kautta on säilyny koko ajan samana”</i> |

Laura *”mä oon aina ollu tietokoneasioista kinnostunut niin se on ollu jotenki luonnollista että niihin asioihin on perehtyny ja niitä on halunnu kokeilla ja ottanu käytäntöön”*

”se on varmaan ennen kaikkea se oma mielenkiinto siellä taustalla miksi sitten on tullu niinkin paljoa käytettyä”

Arto kertoi teknologian käytön kehittämisen riippuvan mielenkiinnosta:

”Jos se mielenkiinto lopahtaisi ihan täysin, että ei siedä enää minkäänlaisia puhelimen pärinöitä ja vilkkuvia ruutuja niin [ei kehittäisi]... mutta se on aika epätodennäköstä... motivaatio ja mielenkiinto luonnostaan todennäkösesti säilyy.”

(Arto)

Arton kommentista nähdään, että opettajan mielenkiinto on teknologian käytön mahdollistaja, joka voi muuttua esteeksi.

Veeralla teknologian käyttö loi mielenkiintoa omaan työhön: *”[teknologia] tekee ihan varmasti tunneista monipuolisempia ja omasta opettamisesta monipuolisempaa ja just kun oma työ on monipuolisempaa niin se on aina hirveesti mielenkiintosempaa”*. Veeran innostus teknologiaa kohtaan on huomattavasti edistänyt hänen teknologian käyttöönsä: *”mä kuulun siihen ikäluokkaan, joka on alottanu aika semmosella et kaikki on paperilla niin tällä hetkellä mä en jaa yhtään monistetta tai paperia koko vuoden aikana että kaikki on sähkösenä”*.

Oppilaat teknologian käytön mahdollistajina ja esteinä

Oppilaiden motivoiminen teknologian käytön perusteena tuli esiin monen opettajan kommentista:

Arto *”se on niin juurtunu minun työhön koska mä koen et... se on motivoivaa oppilaiden mielestä”*

”on ryhmiä, joissa on paljon erityistukea tarvitsevia oppilaita, mutta ne sitten taas monesti kokee esimerkiksi oppimispelit motivoiviksi”

Katri *”joidenkin ryhmien kans se on keventämistä et mennään tietokoneille”*

Laura *”se monesti motivoi oppilaita vaikka ne ei ois suoraan jostain biologian ilmiöstä sitten niin motivoitunu”*

Veera *”sellasia motivoivia juttuja saa ripoteltua sieltä hirveen hyvin”*

Aineistosta ilmeni tapauksia, joissa opettaja päätti olla käyttämättä teknologiaa oppilaiden tai opiskelijoiden takia. Katri, Silja ja Laura jättivät teknologiaa käyttämättä välttääkseen oppilaiden ja opiskelijoiden negatiiviset reaktiot:

Katri *”Jos tuntuu, että oppilaat on tosi väsyneitä, niin ehkä sellaisessa tilanteessa mä en haluaisi käyttää teknologisia sovelluksia ihan vaan senkin takia, että jos ne koneet ei toimi niin tietää, että osa oppilaista alkaa turhautua, kun ne on väsyneitä.”*

”... tietää sen ryhmädynamiikan ja miten se toimii niin sit miettii että voiko jonkun ryhmän kanssa tehdä jotain vai meneekö se häsläämiseksi”

Silja *”Jos tietää, että jonkun porukan kanssa ei vaan toimi se [teknologian käyttö], että siellä menee tietokoneet rikki, jos ne tuo sinne luokkan, niin sitten ei voi tietenkään käyttää.”*

Laura *”Nyt ku tuli toi kahoot mieleen, niin eihän sitä kaikkien ryhmien kanssa voi käyttää, kun ne sössii sen jotenki.”*

Jokaisessa näistä tapauksista opettaja pystyi ryhmäntuntemuksellaan tunnistamaan, milloin teknologian käyttäminen ei ole kannattavaa. Katri halusi välttää väsyneen ryhmän turhautumisen, jos teknologia ei toimi kunnolla. Katri, Silja ja Laura tiesivät, milloin ryhmä on kykenemätön käyttämään teknologiaa tarkoituksenmukaisesti.

Tiina ja Noora jättivät teknologiaa käyttämättä edistääkseen oppilaidensa ja opiskelijoidensa oppimista:

”Ensimmäisillä kursseilla ei olis liian paljoa [teknologiaa], koska ne ekat kurssit on kuitenkin pakollisia, joissa kaikkien on pakko pärjätä.” (Tiina)

”Joistaki ryhmistä huomaa, että voi kokonaan jättää tarjoamattakin teknologisempaa vaihtoehtoa. Yleensä ne [ryhmät] on pieniä ja niistä huomaa, että ne ei oo ehkä niin motivoituneita tai muuten se opiskelu on jotenki hankalaa, että on oppimisvaikeuksia tai lukihäiriötä. Sitä energiaa menee ihan siihen perusasioiden opiskeluun, että ei tarvi miettiä sitä, että miten tätä eriyttäisi ylöspäin.” (Noora)

Tiina käytti vähemmän teknologiaa oppiaineen ensimmäisillä kursseilla, jotta ne, jotka eivät hallitse teknologiaa yhtä hyvin eivät pärjäisi kursseilla huonommin. Noora jätti teknologiaa tarjoamatta, koska haluaa varmistaa, että oppilaiden energia menee aihesisältöjen oppimiseen. Oppilasryhmissä,

joiden kohdalla hän näin toimi, oli ongelmia oppimisessa joko motivaation tai oppimisvaikeuksien vuoksi. Myös Katri jätti teknologiaa käyttämättä heikommilla ryhmillä: ”sitten jos on joku hyvä ryhmä niin sitten niiden kanssa voi tehdä jonkun asian koneella kun toisen ryhmän kaa ei välttämättä voi”. Katrin perustelu teknologian pois jättämiselle perustui myös oppilaiden taitotasolle. Noora tuo kommentissaan esiin eriyttämisen: ”eriyttäisi ylöspäin”. Eriyttäminen on opetuksen muokkaamista oppilaan taitotasoa vastaavaksi (Krysa, 1998). Tiinan, Nooran ja Katrin kommenteista on huomattavissa, että he eivät käytä teknologiaa alaspäin eriyttämisessä.

Teknologian käyttäminen eriyttämisessä tuli esiin myös Lauran kommentista: ”sitten taas joku rauhallisempi ryhmä tai taitavampi ryhmä, niin sitten käytetään ehkä samaa ohjelmistoa, mutta tehdään sillä jotain vähän monimutkaisempaa tai vähän pidemmälle”. Laura käyttää teknologiaa ylöspäin eriyttämisessä. Toisin kuin aikaisemmissa kommenteissa, Lauran kommentista voidaan nähdä, että hän käyttää teknologiaa myös taitotasoltaan heikompien oppilaiden kanssa, mutta vain vähemmän haastavassa muodossa. Tämä on alaspäin eriyttämistä, joka muiden opettajien tapauksessa puuttui. Eriyttäminen mahdollistaa lisääntyneen teknologian käytön etenkin, kun opettaja osaa tehdä sitä molempiin suuntiin.

Veera oli ainutlaatuisessa tilanteessa. Hän työskenteli lukiossa, jossa keskiarvorajat olivat korkeat eikä hän kokenut, että hänen täytyisi rajoittaa teknologian käyttöään opetuksessa:

”Meidän lukiossa on tosi korkeet keskiarvorajat ja se tekee sen, että yleensä siellä pystyy kaikille ryhmille tekemään haastavampia juttuja, että ei tule sellaista, että tämä ei vaan onnistuisi tämän ryhmän kanssa. Mä pystyn ajattelemaan, että mikä on oppimisen kannalta paras juttu. Mun ei tarvi miettiä, että hallitseeko nää sitä tai että onko niillä motivaatiota tehdä tällaista.” (Veera)

Veera pystyi käyttämään teknologiaa puhtaasti ylöspäin eriyttämisessä. Oppilaiden taitotaso mahdollisti, että opettaja pystyi käyttämään mitä tahansa teknologiaa haastavuudesta huolimatta.

Opettajat ottivat teknologian käytössään huomioon myös paljonko oppilaat tai opiskelijat jo käyttivät teknologiaa:

| | |
|-------|--|
| Silja | <i>”nuoret on puhelimissaan kiinni niin paljon koko ajan, että on hyvä harjotellan myös sitä että ei olla niissä kiinni”</i> |
|-------|--|

| | |
|-------|--|
| Katri | <i>”ne katsoo ruutua kuitenkin niin paljon päivässä, että välillä on ihan kiva mennä jonnekin tai tehdä jotakin muuta”</i> |
|-------|--|

Siljan ja Katrin päätökset teknologian käytön rajoittamisesta perustuvat sille, että oppilaat käyttävät paljon teknologiaa luokkahuoneen ulkopuolella. Opettajien kommenteista voidaan nähdä, että perustelut teknologian käyttämättä jättämiselle ovat opettajan uskomuksiin perustuvia, mutta eivät teknologian kuuluvuudesta opetukseen vaan yleisesti teknologian käyttöön kulutettavasta ajasta. Tiinan huoli opiskelijoiden liiallisesta teknologian käytöstä heräsi, kun ylioppilaskirjoitukset alkoivat sähköistymään: ”*kun se [teknologia] alkoi tulemaan ylppäreihin mukaan niin mä aloin hillitsemään sitä ettei tuu kuin tietty osa per kurssi*”. Tiinalla oli muista opettajista poikkeava reaktio ylioppilaskirjoitusten sähköistymiseen. Muut opettajat lisäsivät teknologiaa opetuksessaan valmistaakseen oppilaita teknologian käyttöön. Yksi perustelu, joka Tiinan haastattelusta voidaan tulkita selittävän tätä kommenttia oli seuraavanlainen: ”*opiskelijalla pitää olla valinnanvapaus siinä miten paljon se istuu siellä koneella*”. Tiinan kommenteista voidaan havaita halu suojata oppilaita liialliselta teknologian käytöltä. Sekä Siljan, Katrin että Tiinan kommenteista voidaan nähdä uskomus siitä, että teknologian määrällistä käyttöä tulee jossain määrin rajoittaa oppilaan hyvinvoinnin eteen. Tämän tutkimuksen puitteissa – hyvistä aikomuksista huolimatta – tämä uskomus toimii teknologian käytön esteenä.

Katri piti teknologian pois jättämistä tärkeänä vaihtelun kannalta: ”*jos olisi aina konetta, niin siitäkin tulisi niin yksitoikkoista sitten*”. Hän kertoi, että ”*välillä on ihan kiva mennä jonnekin tai tehdä jotakin muuta*”. Teknologian rajoittaminen vaihtelun vuoksi oli ajatuksena muidenkin opettajien kommenteissa. Laura puhui asiasta seuraavasti:

”*Sehän luo päivän mittaan oppilaillekin erilaisia oppitunteja, kun ehkä opettajat vetää eri tyylillä niitä juttuja. Kyllä se minusta olisi aika tylsää, jos kaikki vetäisi vain teknologia-avusteisesti kuusi tuntia päivässä yläkoulussa tai jos joka tunnilla vain tehtäisi jotain taidepainotteista.*” (Laura)

Katri ja Laura olivat käyttämättä teknologiaa, jotta opetuksesta ei tulisi ”*yksitoikkoista*” ja ”*tylsää*”. Tämä viittaa siihen, että opettajat pyrkivät vaihtelulla herättämään oppilaiden mielenkiintoa. Noora ja Silja kertoivat oppilaidensa pitävän vaihtelusta:

”*Opiskelijoistakin sen huomaa, että jotkut ovat ihan onnellisia siitä, että aina välillä saa vaan ottaa ihan muovailuvahaa ja leikkiä se asian kanssa.*” (Noora)

”*Ei mun mielestä kaikkien opettajien tietenkään tarvi joka tunnilla työntää ihan kauheesti teknologiaa et oikeesti kun ne nuoret tykkää välillä ihan siitäki et vaan luetaan kirjasta suoraan tai tehdä kirjan tehtäviä.*” (Silja)

Nooran ja Siljan syy olla käyttämättä teknologiaa oli, että oppilaat ”tykkää” ja ovat ”onnellisia” vaihtelusta. Oppilaiden positiiviset tunnereaktiot teknologian puuttuessa voivat toimia esteenä teknologian käytölle. Kuitenkin myös se, että teknologiaa käytettiin aiheutti positiivisia tunnereaktioita oppilaissa:

| | |
|-------|---|
| Katri | <i>”oppilaat on tuntunu tykkävän”</i> |
| Laura | <i>”oppilaat on tykänny tehä”</i> |
| Silja | <i>”jotkut jotka tykkää ihan hirveesti ... ni saatetaan tehä jotakin nettisivua tai blogia”</i> |

Koska oppilaiden innokkuus teknologian käytöstä voi vaihdella, se voi toimia sekä teknologian käytön mahdollistajana että esteenä. Haastattelemieni opettajien parissa oli merkkejä molemmista tapauksista.

Teknologian pois jättäminen vaihtelun vuoksi ei ollut Veeran mielen päällä. Hän ilmaisi vahvasti, että teknologian käyttö itsessään on se, joka tuo vaihtelua opetukseen: *”tekee ihan varmasti tunneista monipuolisempia ja omasta opettamisesta monipuolisempaa”*. Muista opettajista poiketen Veeran haastattelusta ei selvinnyt ainuttakaan tapausta, jossa hän olisi päättänyt jättää teknologiaa käyttämättä. Hän kertoi, että *”en mä tiedä onko mulla tuntia kun mulla ei jotain erikoista olisi, joka liittyy teknologiapuolelle”*.

Joskus teknologian käyttö riippui puhtaasti oppilaista ja opiskelijoista. Opettajat antoivat muun muassa oppilailleen sanavaltaa teknologian käytöstä opetuksessa: *”suunnitellaan niiden [oppilaiden] kanssa aina kurssin alussa yhdessä, mietitään että mikä on kohtuumäärä”*. Tämä Tiinan menettelytapa teki oppilaista teknologian käytön mahdollistajia ja antoi oppilaille mahdollisuuden estää teknologian käytön. Noora antoi opetuksessaan vaihtoehdon olla käyttämättä teknologiaa: *”mä annan monesti myös vaihtoehdon olla käyttämättä sitä”*. Hän jatkaa: *”ne [oppilaat] saa itse päättää, että tekeekö ne kynällä ja paperilla vai tietokoneelle”*. Vaihtoehdon tarjoaminen antaa oppilaille mahdollisuuden valita työtavan esimerkiksi taitojensa tai mieltymystensä mukaan. Esimerkiksi Siljan menettelytavalla oppilas sai työskennellä itselleen mieluisalla tavalla:

”Kun tulee uusi oppilasryhmä, niin mä tutustun niihin ja kysyn millaisesta työskentelystä ne tykkää. Meillä on kuvispainotus meidän koulussa niin ne saattaa

haluta ihan vaan piirtää paperille niitä juttuja niin sitten me ei käytetä teknologiaa.” (Silja)

Nooran tapa sen sijaan antoi oppilaan valita työtävän taitojensa mukaan:

”Osa noista jutuista, joita mä käytän on valitettavasti englanninkielisiä ... sitten kun tietää, että osalle se englanti on tosi vaikeeta eikä se nyt oo se itsetarkotus tällä hetkellä oppia sitä englantia tästä aineesta niin että on sitten joku muukin vaihtoehto, mistä sen saman asian voi sitten myös opiskella.” (Noora)

Siljan ja Nooran tapauksissa oppilaan mieltymykset ja taitotaso toimivat teknologian käytön esteenä, jos oppilas päättää niiden perusteella jättää teknologiaa käyttämättä.

Uskomukset teknologiasta

Opettajat uskoivat, että teknologia tuo lisäarvoa opetukseen:

| | |
|-------|--|
| Arto | <i>”se tuo arvokasta lisäarvoa oppimiseen ja opetukseen”</i> |
| Laura | <i>”ehkä se [teknologia] lisäarvoa ainaki tuo et se monesti motivoi oppilaita”</i> |

Lisäarvo oli valintaperusteena, kun opettajat päättivät, käyttävätkö teknologiaa:

| | |
|-------|---|
| Tiina | <i>”valintaperuste et ...antaako se mitään lisäarvoa”</i> |
| Noora | <i>”jos se tuntuu siltä et siitä ei saa lisäarvoa opettamiselle ja ydinasioiden oppimiselle, niin sit jättää käyttämättä”</i> |

Nooralle lisäarvo tarkoitti, että teknologian täytyy edistää oppilaiden oppimista. Samankaltainen ajatus ohjasi Katrin teknologian käyttöä: *”kyllä mä ensisijaisesti nään, että se on tukemassa sitä opetusta eikä et se olis itse se pääkohta vaan se on enemmän apuväline sen asian perilleviemisessä”*.

Uskomus teknologian toissijaisuudesta ilmeni myös Siljan kommentista:

”On opetusvuosia takana jo sen verran, että se perustyö on aika hallussa... et se aineenhallinta on hallussa. Sit on aikaa ruveta vähän kehittään, kun ei tarvi pistää kaikkea energiaa siihen, et suunnittelee ne seuraavan päivän tunnit.” (Silja)

Siljan kommentista voidaan nähdä prioriteettijärjestyksen vaikutukset teknologian opetuskäyttöön; kiireisenä aikana teknologian opetuskäyttöön ei panosteta yhtä paljon kuin *”perustyöhön”*. Kommentti osoitti myös, että Silja ei pidä teknologiaa osana perustyötä, vaan asiana, joka lisätään

opetukseen. Uskomus siitä, että teknologian käyttö toimii ensisijaisesti palvelemaan aiheiden oppimista, saattaa olla teknologian käytön este. Siljan tapauksessa se esti teknologian käytön kehittämistä, koska aikaa käytettiin muuhun.

Arto kertoi, että ”*tietyssä tilanteessa iha opettajajohtonen perinteinen opetus, ei se tarvi yhtään mitään [teknologiaa]*”. Tämä uskomus, että teknologia ei aina kuulu perinteiseen opetukseen, on este teknologian käytölle. Perinteisen opetuksen ja teknologian käytön ristiriita ilmeni Arton kommentteissa toisenkin kerran:

”Opettaja on kuitenkin se, joka pitää ne ohjat käsissä... ja ohjaa ja neuvo. Että ei opettamista saa ulkoistaa oppijalle minkään teknologian tai sovellusten tai minkään varjolla. [muutos on] välttämättömyys, mutta perinteinen opettajuus täytyy säilyä.” (Arto)

Arton uskomus perinteisen opettamisen ensisijaisuudesta teknologian rinnalla on teknologian käytön este.

Teknologian hyödyllisyys

Hyödyllisyys ilmeni haastatteluissa syyksi opettajan päätökselle käyttää tai olla käyttämättä teknologiaa. Arton vastauksista tulee selkeästi ilmi, että hän uskoo teknologialla olevan paikka opetuksessa vain, jos se on hyödyllistä:

Arto: *”Kyllä minusta järkevällä tavalla on syytä hyödyntää erilaisia teknologian suomia mahdollisuuksia.”*

”Teknologia kuuluu [biologian opetukseen] sillon, kun se tukee sitä oppimista.”

”Se [teknologia] on niin juurtunu minun työhön, koska mä koen, että siitä on hyötyä.”

Arto sanoi, että teknologiaa tulee käyttää ”*järkevällä tavalla*”, mikä kertoo siitä, että hänen mielestään teknologian käytön tulee olla jollain tapaa harkittua. Hänen kommentteistaan voidaan todeta, että hänen harkintansa perustuu teknologian hyödyllisyyteen oppimisen kannalta. Myös Siljalla teknologian liittämiseksi piti olla jokin tarkoitus: *”kyl sillon [voi käyttää] kun se on tarkoituksenmukasta, että sitä ei tarvi tunkea mukaan, jos se ei mitenkään sovi”*. Silja ei avannut tarkoitiko oppimisen edistämistä, mutta tarkoitus viittaa siihen, että teknologialla odotetaan olevan

joku hyöty jollekin opettajan työn osa-alueelle. Opettajien kommentit osoittavat, että heidän teknologian käyttönsä ja uskomuksensa teknologian hyödyllisyydestä ovat yhteydessä.

Laskin hyödyllisyyden valintaperusteeksi myös tapauksissa, joissa opettaja käytti teknologiaa tehostamaan tai helpottamaan omaa työtään. Opettajat käyttivät teknologiaa helpottaakseen työtään seuraavissa tapauksissa:

| | |
|-------|--|
| Laura | <i>”jos teknologia selkiyttää ja helpottaa meidän työtä niin mä otan sen käyttöön”</i> |
|-------|--|

| | |
|-------|--|
| Veera | <i>”sit jos se [teknologia] tekee jonkun asian helpommaksi ja paremmaksi, kun sen lopulta opettelee niin mielellään otan käyttöön”</i> |
|-------|--|

Yksi tapa, jolla teknologia voi tehostaa ja helpottaa työtä oli tutkimuksessa se, että teknologia teki osan opettajan työstä opettajan puolesta. Tiina ulkoisti osan opetustyöstään teknologialle:

”Aika hyviä on kertauskurssille tollaset, missä on robotiikkaa, joka testaa sitä opiskelijan osaamista... eli se opiskelija voi treenata siellä itse.” (Tiina)

”Se säästää aikaa sillon, jos on vaikkapa [suorituksien] seuranta käynnissä, koska se on helpompi tehdä vaikka opiskelijan omaan muistiinpanojärjestelmään tai mihin tahansa muualle kun opettajalle kasaantuvana työmääränä.” (Tiina)

Veeran tapauksessa teknologia tarjosi mahdollisuuden uudelleenkäyttää aiempaan työtään:

”Kun se [materiaali] on sähkösenä, mä pystyn käyttä sitä kerrasta kertaan. Mä mietin jonkun [tuntisuunnitelman] tosi viimesen päälle ja sit mä toteutan sen. Sit mä pystyn pyörittämään sillä monta vuotta. Paljon panostan siihen sen tyyppiseen.” (Veera)

Tiina piti teknologiaa hyvänä työkaluna, kun hänen piti teettää kirjoitustehtäviä opiskelijoilleen:

”Voi jakaa suoraan saman ohjepohjan kaikille ja kaikki tekee siihen pohjaan ni se on aika kätevä. Siinä pysyy se rajausta ja vaatimustaso ja myöskin se tuloksen laatu niin se [teknologia] on siinä sellanen hyvä työkalu.” (Tiina)

Tiina käytti teknologiaa, koska se oli kätevää ja varmisti paremman lopputuloksen. Kätevyyden tuoma työskentelytehokkuus näkyi Tiinan toisessakin kommentissa: *”tehtävien palautukset ja muut pitää tulla niin ettei niitä tarvii jokaista itsekseen klikata auki vaan et ne on helposti mun työssä avattavia”*. Teknologiaa käytettiin, koska se on kätevää ja tehostaa tai helpottaa työn suorittamista.

Teknologian tuomat uudet mahdollisuudet

Silja kertoi käyttävänsä teknologiaa, koska ”*se antaa tosi paljon mahdollisuuksia tehdä sellaisia juttuja, mitä ei vois tehdä muuten.*” Noora kertoi käyttävänsä teknologiaa kokeiden pitämisessä, koska pystyi luomaan uudenlaisia tehtäviä: ”*oon tehny Google forms -kyselyillä kokeita, koska se mahdollistaa ihan erilaisia tehtävätyyppejä kuin mitä paperilla voi tehdä*”. Teknologialla pystyi tekemään kokeita eri uudella erilaisella tavalla verrattuna perinteisiin paperikokeisiin. Teknologian tuomat uudet mahdollisuudet korostuivat Siljan kommentoinnissa: ”*on niin paljon enemmän vaihtoehtoja, mahdollisuuksia*”. Silja koki, että nämä teknologian tuomat mahdollisuudet toivat sisältöä opetukseen:

”Kun noita sovelluksia, opettavaisia pelejä, tiedonhakua ja tiedonjakamista voi niin hyvin käyttää teknologian avulla niin se tuo siihen [opetukseen/oppimiseen] sisältöäkin tosi paljon enemmän.” (Silja)

Siljalle teknologia ei vain korvannut perinteisiä opetusmenetelmiä, vaan toi kokonaan uutta sisältöä opetukseen.

Noora ja Veera toivat esiin teknologian tuoman mahdollisuuden toteuttaa opetusta uudella tavalla suurille oppilasryhmille:

”Teknologian avulla voi hallita isoa ryhmää paremmin et ne jotka osaa hyvin pystyy sen teknologian avulla menemään omaan tahtiin ja sit itse voi keskittyä perusasioihin niiden kanssa, jotka ei pärjää niin hyvin.” (Noora)

”Olen tehny risteytyspuolelle sellasen polun siten, että siellä on kaikista mallivideo ja he [oppilaat] menee omaan tahtiin siellä ja mä voin istua vaikka yhden ihmisen vieressä koko tunnin, koska ne muut voi vetää sitä niillä videoilla.” (Veera)

Nooralla ja Veeralla oli täysin sama idea. He käyttivät teknologiaa oppilaiden itsenäisessä asioiden opettelussa, jolloin he voivat käyttää aikaa heikompien oppilaiden oppimisen tukemiseen. Veera huomautti, että heikompien oppilaiden huomioiminen on hankalaa ilman tätä työskentelytapaa: ”*se teknologia ja se työskentelytapa mahdollistaa sen, mikä ei olis mahollista, jos mä sen siellä kertoisin luokan eessä ja kun joku kysyy, niin ei kerkee vastata, koska on pakko edetä*”. Veeralle tämä työskentelytapa tarkoitti parempaa oppilaiden kohtaamista: ”*saattaa jopa mahdollistaa se teknologia sitä parempaa kohtaamista*”.

Opettajat käyttivät teknologiaa havainnollistamaan opettavia sisältöjä uudella tavalla. Arto esitti teknologian korvaavana vaihtoehtona maastossa tapahtuvalle havainnollistamiselle: ”*Jos*

havainnollistaminen ei oo luonnossa, niin dataprojektorilta tietokoneen kautta ne kuvat ja videot ja muut näkyy parhaiten.” Hänen mielestään teknologia oli vieläpä parempi vaihtoehto havainnollistamisessa biologian opetuksessa:

”Minun mielestä, jos esimerkiksi ajatellaan lajintuntemusta tämmöstä perusrunkoa biologian opetuksessa, niin laitetaan ääni ja on kuvaa ja katotaan ehkä videota... kun tehään esitelmiä liitetään multimediaa. Kyllähän se kertoo minun mielestä enemmän siitä lajista, kuin se että piirretään kuva ja luetaan paperista että miten se käyttäytyy.” (Arto)

Arto piti teknologiaa ylivertaisena havainnollistamisessa, koska on niin paljon keinoja kuvata asia. Myös Veera koki teknologian olevan erittäin hyvä havainnollistamisen keino biologian opetuksessa: *”teknologia, joka havainnollistaa asioita on aivan täydellistä bilsaan kun ei oikeen soluasioita nähdä silmällä.”* Veera käyttää teknologiaa, koska teknologian avulla näkee asioita, joita ihmissilmä ei näe. Veera puhui teknologiasta havainnollistamisen välineenä:

”Meillä on sellanen organ anatomy vr-ohjelma, jossa me voidaan mennä sellaseen huoneeseen ja valita seinältä vaikka ruoansulatuselimistö. Sitten, kun laittaa lasit päähän, eteen ilmestyy ihmishahmo ja siinä on ruoansulatuskanava ja –elimet. Niitä voidaan vaikka ottaa irti et ’tossa on mahalaukku’. Pystytään katsomaan ja havainnollistamaan.” (Veera)

Veera kykeni havainnollistamaan opetettavia sisältöjä virtuaalimaailmassa. Lisäksi havainnollistamisessa Veera piti siitä, että ainoastaan opettajan tarvitsee nähdä vaivaa teknologiaan tutustumiseen: *”havainnollistamispuolen koen itelleni parhaaksi, koska heidän [oppilaiden] ei tarvi missään vaiheessa sitä opetella”.* Opettaja säästää aikaa, kun oppilaiden ei tarvitse opetella teknologian käyttöä.

Biologian opetuksessa

Yleisellä tasolla biologia oppiaineena ei opettajien mielestä ollut este teknologian käytölle. Katri kertoi, että *”se toimii biologiassa ihan yhtä hyvin kuin missä muuallakin”.* Kuitenkin, kun biologian oppiaineen sisältöä lähdettiin avaamaan, löytyi joitakin teknologian käytön esteitä. Katri ja Silja kokivat, että teknologia ei sovellu joidenkin biologian käytännön taitojen oppimiseen:

”Turha sitä jotakin [Google] docsia on tehdä tunnilla, jos vaikka tarkoituksena on mikroskopoida soluja.” (Katri)

”Että osataan ottaa joku planktonnäyte, sitä ei oikeen voi siirtää sen teknologian tehtäväksi sellasten taitojen oppimista.” (Silja)

Katri ja Silja jättivät teknologiaa käyttämättä, koska se on turhaa kyseisten biologisten taitojen oppimisen kannalta tai se ei sovi taitojen opettamiseen. Myös Arto jätti teknologiaa käyttämättä biologian opetuksessa: *”en mä teknologiaa tuolla maastossa tarvi”*. Teknologia jäi käyttämättä, koska Arto ei uskonut, että se on tarpeellista maasto-opetuksessa. Katri kommentoi, että biologian opetukseen sopii kokemuksellisuuteen perustuva maasto-opetus:

”Bilsassa sit ehkä enemmän haluaa myös et mennään sinne metsään tai mennään oikeesti sinne luontoon. Et ehkä sellaset tavallaan ”kokemukselliset” teemat on sellasia että niitä mielummin tekee sit ihan livenä.” (Katri)

Katri ei koe, että teknologiavälitteinen havainnollistaminen korvaisi asioiden kokemista *”livenä”*. Hän kuitenkin huomauttaa perään, että maasto-opetukseen voi kuitenkin sisällyttää teknologiaa: *”mut voihan siihenkin sit yhdistää et ottaa valokuvia tai jotain vastaavaa”*. Näiden opettajien kommentit kertovat, että teknologian pois jättämiseen vaikuttaa heidän sisäiset pedagogiset uskomuksensa teknologian roolista biologian opetuksessa. Kun teknologialla ei uskota olevan paikkaa opetuksessa, nämä uskomukset toimivat teknologian käytön esteenä.

Myös aiheisisällöt voivat olla este teknologian käytölle biologian opetuksessa. Opettajat kertoivat jättävänsä teknologiaa käyttämättä tiettyjen aiheisisältöjen opetuksessa:

”Jos on ihan uusi aihe opiskelijoille, että tietää että niillä ei kauheasti ole pohjatietoa siitä, niin sitten voi olla aika korkea kynnyks niillä ja mahdollisesti myös mulla lähteä puhtaasti teknologiapohjalta sitä viemään eteenpäin... ainakaan niin, että ne ite sais opiskella sitä asiaa teknologian kautta, että enemmän sitten opettajajohtoisesti.” (Noora)

”Vaikeat aiheet ihmisbilsassa, kuten ruoansulatus ja sydämen toiminta ja tällaiset, niin ehkä niitä ei esimerkiksi lähdetä tekemään kovin itsenäisesti. Kyllä ne on aika opettajajohtosesti monesti tullu tehtyä.” (Laura)

Itsenäisellä työskentelyllä molemmat opettajat tarkoittivat opiskelijoiden työskentelyä teknologiavälitteisesti. Opettajat halusivat, että uusia tai vaikeita aiheisisältöjä käsiteltäessä opiskelija ei käytä teknologiaa, vaan opetus ja oppiminen tapahtuu opettajan johdolla. Noora avasi asiaa seuraavasti:

”...joissakin aiheissa itseohjautuvampaa ja joissakin muissa aiheissa se on sitten opettajajohtoisempaa, että miten sitä [teknologiaa] käytetään...” (Noora)

”Esimerkiksi biologian kakkoskurssi, kun se on biologian kurssiksi aika maanläheinen... .. se on ekologiaa... ne itse pääsee tekemään kootusti tehtäviä Officen järjestelmässä kirjan kautta tai katsomalla videoita siellä.” (Noora)

”Sitten taas joku biologian vitoskurssi, joka on bioteknologia-aiheesta, joka on tosi hankala tosi monelle, tosi abstrakti... Siinä tavallaan haluaa tuoda opiskelijoille enemmän sellaista turvallisuudentunnetta sillä, että mä itse selitän siellä niitä asioita auki niille.” (Noora)

Asia on tiivistetty alla olevaan taulukkoon (taulukko 3). Kurssien nimet on poimittu vuoden 2015 opetushallituksen lukion opetussuunnitelman perusteista (kts. OPH, 2015).

Taulukko 3:

| Kurssi | Haastavuus | Opetustapa | Teknologiaa |
|--------------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| 2. Ekologia ja ympäristö | ”maanläheinen” | oppilasjohtoinen | Kyllä |
| 5. Biologian sovellukset | ”hankala”, ”abstrakti” | opettajajohtoinen | Ei |

5.2 Miksi opettaja päättää käyttää tai olla käyttämättä jotakin tiettyä teknologista laitetta tai ohjelmaa opetuksessaan?

Seuraavaksi käsittelemme opettajien teknologiavalintoihin vaikuttaneita tekijöitä. Ensin käymme läpi taustoja ja syitä jonkin teknologisen laitteen tai ohjelman käytölle. Sen jälkeen tarkastelemme minkälaista teknologiaa opettajat valitsevat käyttöön. Lopuksi käsittelemme tekijöitä, jotka estivät teknologian käyttöä.

5.2.1 Teknologisen laitteen tai ohjelman käytön taustat ja syyt

Teknologian saatavuus

Opettajat käyttivät niitä laitteita ja ohjelmia, jotka koulu tarjosi:

| | |
|-------|---|
| Silja | <i>”sen pohjalta että mitä koulu tarjoaa... meillä on googlen oppimisympäristö ja sitä kautta ne googlen ohjelmat”</i> |
| Laura | <i>”sen mukaan että mitä meillä on koulussa tarjolla... ku kaupungilla on käytössä googlen oppimisympäristöt, niin niitä tulee käytettyä”</i> |
| Veera | <i>”jos ajatellan että millä pohjilla työskennellään [niin] tuolla meillä on o365 käytössä”</i> |

Myös Katrin ja Arton kommentteista voidaan nähdä, että tarjolla olevaa teknologiaa käytetään. Katri kommentoi koulun tarjoamaa laitteistoa: *”meilläkin on täällä kahdenlaisia läppärikärriä ja toiset toimii hyvin ja toiset toimii huonosti”*. Arto puolestaan kertoi, että *”minullakin on luokassa Chromebookit ja iPadit käytössä”*. Opettajat eivät sanoneet, että olivat tehneet päätöksen käyttää koulun tarjoamaa laitteistoa, mutta kommentteista voidaan todeta, että laitteisto on käytössä. Teknologia siis päätyi käyttöön sen perusteella, mitä koululla oli saatavilla.

Tiina kertoi, että hänen oli *”pakko käyttää tiettyjä”*. Tietyillä hän tarkoitti koulun tarjoamia laitteita ja ohjelmistoja: *”siinä suhteessa viitataan ... siihen mitkä työkalut työnantaja sallii tai antaa”*. Opettajien saattaa olla siis pakko käyttää jotakin teknologiaa. Koulun tarjoaman teknologian käytön pakollisuus ilmeni myös Nooran kommentista: *”seuraavaan työpaikkaan mihin mä meen, niin siellä on google käytössä, joten mun on pakko vaihtaa siinä... et siellä ei oo vaihtoehtona enää et mä voin käyttää sitä samaa office-järjestelmää”*. Tämä teknologian pakollisuus ohittaa teknologian valintaprosessin.

Saatavilla olevan teknologian käyttöön ei aikaisempien kommenttien perusteella liittynyt juurikaan valintaperusteita; teknologia päätyi käyttöön vain, koska se oli saatavilla (olemassa) tai pakollista. Opettajat kuitenkin toivat esiin perustelun, joka liittyi koulun tarjoaman teknologian käyttämiseen. Tämä perustelu liittyi saatavilla olevan teknologian käytön käytännöllisyyteen:

”Meillä on googlen oppimisympäristö käytössä ja koulun puolesta wilmatunnukset on samat kuin googletunnukset. Tottakai sitä googlen oppiympäristöä sitten käyttää, kun ei tarvi erikseen mitään tunnuksia tehdä ja ne on kaikille siellä saatavilla.” (Laura)

”Se on ihan käytännön juttu, koska opiskelijoilla on tunnuksia.” (Veera)

”Kaikilla oppilailta on ne koulun antamat googlen tunnuksia käytössä niin käytetään niitä googlen ohjelmia. Mä oon yrittänyt olla aika rennosti sen ulkopuolelle...” (Silja)

Opettajien mukaan on käytännöllistä, että yhdet tunnuksia riittävät. Siljan tapauksessa saatavilla olevan teknologian käytännöllisyys on rajoittanut ulkopuolisen teknologian etsimistä.

Tarpeellinen teknologia

Opettajat toivat tarpeellisuuden esiin teknologian valintaprosessissa. Opettajat kokivat, että teknologian käyttö oli tarpeellista, kun teknologian käyttötaitoa tarvitaan nyt tai jatkossa. Veera halusi käyttää teknologiaa, joka oppilailta ja opiskelijoilla oli jo käytössä: ”*hirveesti pyrkis siihen että kaikki palautettavat jutut ja missä työskennellään olis sellasia, mitä he käyttää muutenki*” ja jatkaa: ”*ja mitä he käyttää myös jatkossa*”. Lauran kommentissa puhuttiin jatko-opinnoissa tarvittavasta teknologiasta:

”... on ollut mielessä, että lukiossa ei tarvis niin paljon oppia sen teknologian osalta. Mitä enemmän me pystyttäis jo yläkoulussa tuomaan tutuksi näitä ohjelmistoja, niin sen vähemmän se kuormittaa lukiossa.” (Laura)

Laura käyttää jatkossa tarvittavaa teknologiaa aikaisin, jotta myöhemmin sen käyttö on helpompaa. Veera kertoi, ettei juurikaan käytä sellaista teknologiaa, jota ei tarvita nyt tai jatkossa: ”*oikeestaan en hirveesti lähde noissa soveltamaan, et opetellaan kerran se, mitä tullaan tarvitsemaan, et ne määrittää sitten ne ulkoo tulevat*”. Veera käytti sitä teknologiaa, jota koulun ulkopuolella oltiin päätetty käyttää.

Sähköisissä ylioppilaskirjoituksissa käytettävän teknologian käyttäminen oli tärkeää opettajille. Laura ja Noora kertoivat käyttävänsä sitä ohjelmistoa, joka ylioppilaskirjoituksissa on käytössä:

”Jonkin verran oon käyttäny esimerkiksi libreofficen ohjelmistoa, koska ne on ylppäreissä että ne, jotka menee lukioon tulee tarviimaan sitä.” (Laura)

”Sit taas ylioppilaskoe tuo niitä uusia haasteita siinä mielessä et opiskelijoiden pitää osata käyttää niitä tiettyjä ohjelmia niinku libreofficen calcia. Niitä on vaan pakko ujuttaa sinne et ne osaa käyttää niitä ylioppilaskokeen tehtävissä.” (Noora)

Myös Veera käytti ylioppilaskirjoituksissa tarvittavaa ohjelmistoa: ”*abitti käyttöjärjestelmä ja libreofficen työkalut... se sähkönen yo määrittää että me treenataan niitä*”. Veera koki ylioppilaskirjoituksissa ja tulevaisuudessa tarvittavan ohjelmiston käyttämisen opettajan velvollisuutena: ”*jos opiskelijalle ei anneta niitä välineitä, mitä sinne yohon tarvitaan ja vielä pidemmälle, niin on se mun mielestä oman työn laiminlyömistä tai opiskelijoitten laiminlyömistä*”. Sen lisäksi, että Veera koki ohjelmien käytön pakolliseksi, myös hänen käsityksensä opettajan velvollisuuksista edisti teknologian päättämistä käyttöön.

Käyttökokemukset

Käyttökokemukset kertovat opettajille, onko jokin teknologinen laite tai ohjelmisto opetuskäyttöön sopiva. Katri toteaa asian yksiselitteisesti: ”*eihän sitä oikeestaan tiedä miten joku sovellus toimii ennen ku kokeilee ja huomaa sen*”. Hän jatkaa: ”*kyl sitä [teknologiaa] pitää ihan päästä kokeilee opetuksessa*”. Kokeilun avulla opettajat saavat käyttökokemusta jostakin laitteesta tai ohjelmasta, jonka jälkeen pystyvät saamaan kuvan sen sopivuudesta käyttöön:

”Ne täytyy testata, mutta monesti esimerkiksi opiskelija laittaa sovelluksen päälle niin huomaa että ei tämä minun tarkotukseen sovi.” (Arto)

”Jos mä tiedän, että mä haluan jonkinlaisen työkalun niin mä kokeilen useempaa et mitkä olis sellasia hyviä ja sit sen perusteella valitsen.” (Katri)

”Lukiossa ei enää tunne niitä [opiskelijoita], kun niitä yksilöitä tulee ja menee niihin ryhmiin, niin useimmiten mä kokeilen niin, että mä otan jonkun pienen paritehtävän ja katon et onko tää sovellus sellanen joka toimii.” (Tiina)

Katri käyttää teknologista työkalua, jos saa siitä hyviä käyttökokemuksia. Epäonnistunut käyttökokemus esti Arton käyttöaikomuksen. Veeran tapauksessa hänen käyttökokemuksensa johti teknologian pois jättämiseen: ”*sit kun testaa niin siinä vaiheessa jättää pois*.” Lauralla ja Nooralla oli kokeilijan asenne; kokeiluun ryhdyttiin rohkeasti ja tuloksien perusteella tehtiin jatkopäätös:

”Eihän ne kaikki aina onnistu, mutta itse on sillä asenteella, että kokeillaan. Se on vaan muutama oppitunti ja jos menee mönkään, niin siitä pitää vaan oppia ja tehdä ensi kerralla paremmin tai jättää tekemättä.” (Laura)

”En mä aristele sitä [uutta teknologiaa]. Jos on hyvältä tuntuva tapa, niin sitä kokeillaan. Jos se ei onnistunu, niin mietitään miksi ei onnistunu, että pitääkö kehittää vai oliko se yleensäkin huono idea.” (Noora)

Opettajat arvioivat käyttökokemusten perusteella oliko ongelma teknologiassa vai itsessä teknologian käyttäjänä. Tällainen asenne teknologian käyttöön edistää teknologian käyttöä ja teknologisten laitteiden ja ohjelmien löytämistä opetuskäyttöön.

Ulkoiset käyttökokemukset

Ulkoiset käyttökokemukset voivat myös antaa opettajille kuvan siitä, mitä teknologista laitetta tai ohjelmistoa kannattaa käyttää opetuksessa. Tiina kertoi hakeutuvansa tapahtumiin, joissa voi tarkkailla käyttökokemuksia ja arvioida teknologian sopivuutta opetukseen:

”Jos mä pääsen sellaseen paikkaan, missä mä nään hyviä käyttökokemuksia, hyviä käyttöideoita, niin mä mielellään otan puolikkaan päivän tai koko päivän ja seuraan, mitä sillä systeemillä on tehty.” (Tiina)

”Tämmönen on ehkä se, millä pysyy kaikkein parhaiten jyvällä siitä, että mikä saattais sopia opetukseen.” (Tiina)

Tiina käytti käyttökokemuksia oman teknologian käyttönsä suunnittelussa. Käyttökokemukset vaikuttivat teknologian käyttöönottoon.

Kollegoiden käyttökokemuksilla oli vaikutusta opettajien teknologiavalintoihin. Silja kertoi löytävänsä teknologiaa opetukseensa kollegoidensa vinkkien perusteella: *”kokeilee jotain uutta [ohjelmaa], jos joku antaa hyvän vinkin siihen”*. Hän kertoi etenkin koulunsa toisen biologian opettajan olevan innostunut teknologiasta: *”mun lähikollega eli työpari, koulun toinen biologian opettaja, on kans aika innostunu käyttämään kaikenlaista ja sit se jakaa niitä mitä se tekee”*. Silja kertoi saavansa kyseiseltä kollegalta usein ideoita opetukseensa:

”Montaki kertaa vuoden aikana on ottanu tunnille jonkun vaikka sähkösen tehtävän ihan vaan sen takia et se on sellasen mulle jakanu ja itellä ei oo ollu kovin hyvää ideaa sille tunnille.” (Silja)

Siljan tapauksessa kollegan innostus teknologian käytöstä edisti Siljan teknologian käyttöä etenkin määrällisesti. Kollegan idea toimi käyttöaikomuksen synnyttäjänä silloin, kun opettajalla ei ollut omaa ideaa. Nooralla ei ollut teknologiasta innostuneita kollegoita ja hän kertoi tämän rauhoittaneen hänen teknologian käyttöönsä: *”kukin täällä sellasen oman mukavuusalueensa mukaan on tehny siirtymiä [kohti teknologiaopetusta], mikä on sit omalta osalta myös omaa toimintaa rauhoittanu et ei enää oo sillä samalla tavalla kiire”*. Hän kuitenkin kertoo, että ideoita silti jaetaan: *”on saanu sit myös kollegoilta sellasia ideoita, joita käyttää nykyäänki”*.

Laura kertoi jakavansa onnistuneita teknologiakokemuksia kollegoidensa kanssa:

”Jos joku on toiminu jollakin hyvin niin se [kollega] on saattanu jakaa sen mulle ja toisinpäin. Että sillä lailla on kyllä materiaalia ja ideoita jaettu keskenämme et sillä lailla on vaikuttanu [teknologian käyttöön].” (Laura)

Käyttökokemusten ja ohjelmien jakaminen oli myös Katrilla vastavuoroista: *”mä oon itekki tuonu niille [kollegoille] ohjelmia mitä mä oon lukenu ja käyttäny vastavuoroisesti”*. Opettajien välinen yhteistyö nousi tärkeäksi teknologisen ohjelman käytön edistäjäksi Nooran kommentissa: *”mä pystyn auttaa myös mun kollegoita niiden ohjelmien kanssa”*.

Opettajat kuulevat käyttökokemuksia kollegoilta myös sosiaalisen median kautta:

”Kun vaikka somessa [sosiaalisessa mediassa] pyörii, niin siellä joku on keksiny vaikka paljon paremman pyörän ku mitä muut on keksiny, että ehkä yrittää itte napsia niitä jotaki pyöriä sieltä omaan käyttöönsä” (Noora)

Noora kertoi hyödyntävänsä sosiaalisen median kollegojensa ideoita: *”mä oon halukas kokeilemaan ja ottaan niitä hyviä ideoita käyttöön.”* Sosiaalisen median kollegoiden hyvät käyttökokemukset toimivat teknologian käytön edistäjinä samoin kun saman koulun kollegoiden. Yksi sosiaalisen median kollegoiden käyttökokemuksia tarjoava paikka on Facebook-sovelluksen biologian ja maantiedon opettajien materiaalin ja ideoiden jakamiseen tarkoitettut sivut. Opettajat toivat sivut esiin teknologiavalintojensa yhteydessä:

| | |
|-------|--|
| Tiina | <i>”sitte bilsan maikkojen facebook-ryhmä, jossa on nää opetuskokemukset ja ideat ja jakamistalous käytössä niin se on ihan kultaakin kalliimpi”</i> |
|-------|--|

| | |
|-------|--|
| Silja | <i>”uusii ohjelmia löydän sitä kautta että ihmiset vinkkaa niitä esim. facebookin bige-opettaja-ryhmissä... et joku näyttää mitä on tehny niin sit saattaa kiinnostuu siitä”</i> |
|-------|--|

Facebook-ryhmän julkaisut vaikuttivat Tiinan ja Siljan teknologiavalintoihin. Etenkin Tiinan kommentteissa korostui kollegoiden suosittelujen merkitys teknologiavalinnoille:

”Sitten siellä [Facebookissa] voi esittää hashtagilla kysymyksen, että tähän kurssiin tarvittais nyt sovellus, että mitä suosittelette ja tällä toisten suosittelun perusteella voi mennä aika pitkälle.” (Tiina)

”Se valinta saa vähän enemmän pohjaa, kun siinä on muidenkin käyttökokemuksia.” (Tiina)

Kollegoiden suosittelut ja käyttökokemukset toimivat edistävänä tekijänä opettajien teknologian käytölle. Kollegoiden epäonnistumiskokemukset eivät nousseet aineistossa vaikuttavaksi tekijäksi. Luran haastattelusta selvisi vain, että kollegoiden epäonnistumiset eivät olleet vaikuttaneet hänen teknologiavalintoihinsa: *”ei oo käynny silleen, että joku olis sanonu, että joku asia olis menny aivan mönkään ja en sitten sen takia olis käyttäny”*. Epäonnistuneita käyttökokemuksia ei mahdollisesti jaeta samalla tavalla kuin onnistuneita.

Oppilaat ja opiskelijat valintaprosessissa

Silja kertoi saavansa teknologiaideoita oppilailta: *”oppilaatki saattaa olla sillee et ’voidaaks me tehdä tota tai tota juttuu’... ja sitte se onki ihan hyvä”*. Opettajat käyttivät myös teknologiaa, joka oli

oppilaille tuttua. Laura kertoi, että ”googlen oppimisympäristö on kaikille tuttu niin siihen on helpompi ajautua”. Samoin Katri käytti tuttua teknologiaa: ”ainakin ne jotka on tuttuja oppilaille”.

Laura kertoi oppivansa oppilailta teknologian käyttöä: ”neki [oppilaat] mulle opettaa, että tällä voi tehdä näin”. Oppilaidentuntemus ja luotto oppilaiden teknologiataitoihin rohkaisi Lauraa käyttämään haastavampaakin teknologiaa:

”Osaltaan luottaa siihen että oppilaat keksii miten joku asia toimii. Jos olis ihan vieraat oppilaat, että olis yksin sen kanssa niin voi olla että menis aika varman päälle.” (Laura)

Oppilaat rajoittivat sellaisten teknologisten ohjelmien valitsemista, joissa oppilaat kirjoittivat yhteiselle alustalle:

”Sellaset, joissa yhdessä kirjoitetaan johonki pohjaan... lukiolaisen luulis olevan aika kypsä ja ymmärtäväinen, mutta siinä kohtaa tulee aikamoisia rimalituksia”.
(Tiina)

”Se oli ihan katastrofi sen opetusryhmän kanssa. Ne poisti toistensa tekstejä ja kirjoitteli solvauksia toistensa sivuihin. Se ei ollu sen valitun sovelluksen syy vaan sen, että se ei sillä ryhmällä toiminut.” (Silja)

Ongelmana oli, että teknologian välityksellä oppilaat käyttäytyivät epäasiallisesti.

5.2.2 Käyttöön päätyvä teknologia

Teknologian ominaisuudet

Kun saatavilla on vaihtoehtoja, teknologian ominaisuudet nousevat perusteeksi opettajien teknologiavalinnoissa. Teknologian ominaisuuksilla on monessa tapauksessa vastakohtainen rooli. Sama ominaisuus voi edistää tai rajoittaa teknologian käyttöä riippuen siitä, pidetäänkö sitä huonona vai hyvänä (Cenfetelli, 2004). Aineistosta ilmeni sekä teknologian käyttöä edistäviä että rajoittavia tekijöitä. Yleisesti opettajat karttivat teknologiaa joka oli ”huonosti tehty”, kuten Veera totesi, mutta alla käymme erilaisia teknologian ominaisuuksia tarkemmin läpi.

Yksi opettajien vaatima ominaisuus teknologialta oli selkeys ja järkevä ulkoasu:

| | |
|-------|--|
| Arto | <i>”se olis selkeesti ja järkevästi tehty”</i> |
| Katri | <i>”sit koitan kattoo sellasia mahollisimman selkeitä et ne olis oppilaillekin yksinkertasia käyttää... sen pitää olla aika lail selkee”</i> |

Noora

”sit kans ehkä viimispänä sellanen visuaalinen ilme, et näyttääkö se järkevältä ja motivoivalta myös”

Opettajat tuovat nämä ominaisuudet esiin teknologiavalintojensa perustana, joten ne ovat teknologian käyttöä edistäviä ominaisuuksia. Selkeyden vastakohtana epäselkeys ja sekavuus toimivat teknologian käyttöä rajoittavina tekijöinä. Katri ja Noora käyttivät epäselkeyttä perusteena teknologian käyttämättä jättämiselle:

”Sellaset epäselvät... jos musta heti tuntuu kun mä meen sinne ’mitä mun pitää tehdä’ et se tuntuu tosi sekavalta.” (Katri)

”... vaikeaselkoinen, ei hahmota mitä löytyy mistäkin.” (Noora)

Teknologian käyttöä edistäviä tekijöitä olivat myös luotettavuus ja toimivuus. Opettajat valitsivat teknologiaa, joka toimi hyvin:

Arto

”sellanen, että se toimis hyvin”

Veera

” [teknologia] tulee sitä kautta, että mitkä mä koen hyviks, että mitkä on sellasia jotka toimii”

Tiina

”kokeilen ja katon et onko tää sovellus sellanen, joka toimii”

Vastakohtana opettajat välttivät teknologiaa, joka ei toiminut tai jonka toiminta oli epäluotettavaa:

”Suurimmat ongelmat on liittyny siihen, että online-versiot ja digikirjat on ollu aika epävakaita ja ns. huollossa. Digikirjoihin me ei olla mentykään kuin ihan satunnaisesti.” (Tiina)

Silja kertoi, että esimerkiksi jotkin sähköiset ohjelmat toimivat paremmin kokeiden järjestämisessä kuin toiset:

”Jos halua tehdä sähkösen kokeen niin esimerkiks Google forms, kun siinä ei pysty jatkaa sitä samaa enää et se pitäis saada kerralla loppuun ja sit lähettää... Toiset sovellukset, kun voi lähettää sen keskeneräsen tai tallentaa sen keskeneräsenä ja jatkaa... Et jotkut tollaset ominaisuudet vaikuttaa siinä.” (Silja)

Erot toimivuudessa vaikuttivat tässä tapauksessa Siljan teknologiavalintaan. Siljalla oli mainitsemastaan Google forms –ohjelmasta huonoja kokemuksia, jotka edelleen lisäävät epäluottamusta ohjelman toimintaan:

”Joskus mä oon tehny liian pitkän kokeen google formsilla, sit se on kadonnu johonki bittiavaruuteen, kun netti meni poikki, kun siinä ei pysty tallentaa aina välillä sitä edistymistään. Sellaset on ollu semmosia et no voi plääh.” (Silja)

Opettajat valitsivat ohjelmia käyttöön niiden sisällön perusteella. Teknologian käyttöä edistäviä ominaisuuksia olivat muun muassa sisällön monipuolisuus ja määrä:

”Sit esimerkiksi tuo libredraw niin onhan se monipuolisempi kuin Googlen vastaava piirrosohjelma tai libre-ohjelmistot onhan ne monipuolisempia.” (Laura)

”Sellaset jotka koskee pienempää [aihealuetta]... et olis saattanu löytyä jotain bilsan puolelta jostain pienemmästä kokonaisuudesta, mutta kun lukio-opetus on niin yleistä, niin sit tarvii enemmän sitä materiaalia.” (Veera)

”Youtuben käyttö riippuu niin siitä, että millasta materiaalia siellä on. Ei oikeen oo mitään asiaa mihin se [Youtube-sovellus] ei soveltuis, mutta siellä ei vaan välttämättä ole just sellasta, mitä vois käyttää.” (Noora)

Kuten edellisistä kommentteista voidaan nähdä, teknologian sisällön vähäisyys oli teknologian käyttöä rajoittava tekijä. Veeralle liian pientä aihealuetta käsittelevä teknologia jäi valitsematta ja Noora ei pystynyt hyödyntämään Youtube-sovellusta, jos tarvittua sisältöä ei ollut saatavilla.

Teknologian laatu oli teknologian käyttöä edistävä tekijä. Veera käytti opetuksessaan havainnollistavaa teknologiaa ja valitsi siihen laadukasta teknologiaa: *”havainnollistavat videot ja vastaavat tulee sitä kautta, että mitkä mä koen hyviksi, että mitkä on sellasia jotka toimii ja mitkä on laadukkaita”*. Esimerkkinä hän mainitsi yhden käyttämänsä sovelluksen, jonka hän kokee olevan asian havainnollistamisessa paljon parempi kuin oppikirja:

”Mulla on sellanen ’anatomy physiology’ –sovellus, jossa on kaikki fotosynteesit ja mitoosit hirveen hyvinä animaatioina. Sieltä pystyy näyttää paljon paremmin verrattuna kirjan kuviin.” (Veera)

Veera piti sovelluksen tarjoamia animaatioita erittäin laadukkaina ja käytti niitä mielellään oppikirjan kuvien sijasta. Veera toi esiin myös teknologian, jonka kehittämiseen on sijoitettu niin paljon rahaa, että sen laatu on ylivertaista:

”Kun mennään vaikka sinne vr-maailmaan, niin kyllähän siellä huomaa että miten on oikeesti rahaaki tehdä. Et jotkut Googlen hommat niin siinä on niin pirusti sitä rahaa, vaikka se Googlen vr, niin onhan se Google nyt ihan ehton ykkönen siinä.”
(Veera)

Veeran kommentista ilmeni korkean laadun omaavan teknologian ylivoimaisuus teknologian valinnassa: *”joku yksittäinen hyvinki pienen firman sovellus pystyy ole hirveen hyvä mutta ku tekee vertailua niin ei kannattais edes lähtee etsimään mitään muuta kun tää on vaan niin hyvä ja tietää että sitä parempaa ei löydy”*. Jos teknologia on todella laadukasta, se sulkee kilpailun kaikilta muilta hyviltäkin laitteilta ja ohjelmilta.

Käytännöllisiä ominaisuuksia, jotka edistivät teknologian käyttöä olivat mahdollisuus jakaa teknologian sisältöä. Veera käytti opetuksessaan teknologiaa, jota ei pystynyt jakamaan, mutta koki tärkeäksi, että käyttää myös teknologiaa, jota voi jakaa oppilailleen:

”Aina paras on sellanen, että pystyy jakamaan vaikka ne videot. Esimerkiksi se ‘anatomia fysiologia’ -sovellus ja nuo vr-jutut, niin opiskelijat ei pääse niihin kotona käsiksi, mutta sit koittan vaikka etsiä Youtuben kautta videoita, joita he pystyy näkemään myös jälkikäteen.” (Veera)

Myös kieli vaikutti teknologian valintaan. Englanninkielisyys rajoitti laitteiden tai ohjelmien käyttöä, koska opettajat olivat huolissaan oppilaiden kielitaidosta. Noora kertoi, että se on *”haaste että on englanninkielinen”*. Myös Katrilla englanninkielisyys rajoitti teknologian käytön kannattavuutta: *”kannattaa olla suomenkielisiä ellei oo jotain ihan yksinkertaista tai et pystyy itse ohjaa koko ajan, koska tuntuu et se [englannin]kieli sekottaa niitä”*.

Hyödyllisyys opetuksessa

Yleinen peruste jonkin teknologisen laitteen tai ohjelman valitsemiselle oli, onko se opetuskäyttöön sopiva eli opetukselle ja oppimiselle hyödyllinen:

| | |
|-------|--|
| Tiina | <i>”peruste on, että onko se opetuskäyttöön sopiva”</i> |
| Noora | <i>”ne, jotka on alunperinkin suunniteltu opetuskäyttöön, on parempia” ”jos se tuntuu siltä et siitä ei saa lisäarvoa opettamiselle ja ydinasioiden oppimiselle ni sit jättää käyttämättä”</i> |
| Silja | <i>”se vaikuttaa hirveesti se aihe, jota me opiskellaan, että sopiiko siihen teknologian käyttö työvälineeksi hyvin”</i> |

Hyödyllisyys ja opetuskäyttöön sopivuus ovat monen opettajan peruste teknologian käytölle, joten nämä ominaisuudet edistävät teknologian pääytymistä käyttöön.

Teknologiaa valitessaan moni opettaja harkitsi sopiko teknologia opetettavan aiheen opettamiseen; toisin sanoen oliko se hyödyllistä aiheiden opettamiselle ja oppimiselle:

| | |
|-------|---|
| Arto | <i>”sen täytyy tukea opetussuunnitelman toteutumista... mielestäni huomaan aika nopeasti, jos on hyödyllinen”</i> |
| Laura | <i>”sellasia, jotka palvelee sitä tarkotusta... siinä on mielessä se asia, mikä pitää opettaa ja sit lähtee katsomaan, että mikä tähän soveltuis”</i> |
| Silja | <i>”aina aiheesta riippuen, että mikä on se paras sovellus”</i> |
| Katri | <i>”se on se tunnin sisältö, mistä on riippuvainen et mitä käytetään ja onko joku hyvä vai ei”</i> |

Opettajat kertoivat esimerkkejä opetustilanteista ja aiheista, joiden opetukseen teknologia sopi tai ei sopinut. Arto kertoi tablettien sopivan ”nopeeseen tiedonhakuun”, ”kasvien kuvaamiseen maastossa” ja ”pelien pelaamiseen”, mutta että niistä ”ei oo hirveesti muuhun”. Kannettavien tietokoneiden Arto kertoi olevan ”luokkatyöskentelyssä ihan lyömättömät”, koska ”ne käynnistyy nopeasti ja ne hyvin harvoin kaatuilee ja niissä on Googlen oppimisympäristö valmiina”. Silja kertoi teknologian sopivan sellaisten aiheiden käsittelyyn, joista oppilaat eivät muuten mieluusti keskustelee:

”Vaikka ihmisen biologia, missä voi olla aiheisältöinä aika henkilökohtasia juttuja niin se teknologia voi siinä auttaa saamaan sitä keskustelua käyntiin kun pystytään vaikka jollain sovelluksella äänestämään nimettömästi jostain asiasta”. (Silja)

Laura käytti samaa Kahoot-tietovisasovellusta tunnin alussa ”motivaattorina” ja tunnin loppuksi sillä toteutettiin ”vähän kertausta”. Toiseen tarkoitukseen hän käytti Socratic-sovellusta: ”käytän socratica läksynkuulusteluina... se on siinä hyvä, koska ne jää mulle selkeesti taulukkoon jokasen vastaus”. Laura ajatteli eri sovellusten käyttämisen eri opetustilanteissa olevan selkeä järjestely oppilaidenkin kannalta: ”selvä jako että socraticilla läksynkuulustelut ja kahootilla se yhteinen, että siinä saa samalla vähän höpötelläkin niin se on oppilaillekin selkee”. Tiinakin oli yhdistänyt teknologiaa kertaamiseen, mutta eri ohjelmalla: ”aika hyviä on kertauskurssille mun mielestä tollaset, missä on robotiikkaa, joka testaa sitä opiskelijan osaamista”. Veera puolestaan käytti kertaamiseen virtuaalitodellisuutta: ”kaikkein kertaamiseen erityisesti pystyy vaikka sitä vr-teknologiaa

käyttämään”. Lisäksi Veera oli teknologian avulla onnistunut luomaan aivan uudenlaisen opetustilanteen:

”Mä oon käyttäny sitä [vr-teknologiaa] myös koetilanteena. Siinä päästään myös siihen, että se koetilanne on myös oppimistilanne paljon enemmän.” (Veera)

Opettajat toivat myös esiin teknologiaa, joka ei sovi opetukseen tai jonkin aiheen käsittelyyn. Tiina mainitsi, että *”tietyt toimistotyökalut ei sovi opetukseen”*. Katri kertoi esimerkin tapauksesta, jossa teknologia ei sovi aiheen opettamiseen: *”turha sitä jotakin Google docsia on tehdä, jos vaikka tarkoituksena on mikroskopoida soluja”*. Hänen mainitsemastaan ohjelmasta ei ollut hänen mukaansa hyötyä tunnin aiheen käsittelemisessä. Noora oli kriittinen tiettyjen sovellusten hyödyllisyyteen opetuksessa ja aiheiden oppimisessa: *”tietyt simulaatiovälineet, mitä netistä löytyy... niihin voi saada käytettyä aikaa vaikka kuinka paljon, mutta mikä on sitten mielekästä ja löytääkö ne opiskelijat sieltä sen ydinasian, joka sieltä on tarkoituski saada”*. Noora oli huolissaan onko teknologian käyttö mielekästä; onko hyödyllistä käyttää aikaa siihen. Tämä tuli esiin toisessakin Nooran kommentissa: *”siihen [sovellukseen] on hankala keksiä mielekkäitä tehtäviä, jotka veis asiaa eteenpäin”*. Hyödyllisyys aiheiden oppimiseen vaikutti olevan ehto teknologian hyödyllisenä pitämiselle.

Helppokäyttöisyys opetuksessa

Opettajat halusivat käyttämänsä teknologian olevan helppokäyttöistä:

| | |
|-------|---|
| Arto | <i>”sen pitäs olla suhteellisen helppokäyttönen”</i> |
| Silja | <i>”ja et sitä ois helppo käyttää”</i> |
| Laura | <i>”se on että mitä mä oon itse tottunu käyttämään ja osaan käyttää ja on helppo käyttää”</i> |
| Noora | <i>”no yksi on helppokäyttöisyys eli ymmärräkö minä miten se systeemi toimii”</i> |

Noora kertoi helppokäyttöisyyden olevan tärkeä peruste, koska *”kouluarke on niin kiireistä, että jos pitää pari tuntia käyttää siihen, että sisäistää miten sitä vois käyttää niin jos se ei tuu aika nopeesti ni kyl se sit unohtuu”*. Tämä ongelma liittyy aiemmin tutkielmassa mainittuun aikarajoitukseen teknologian käytön esteenä. Koska aikarajoitukset ovat läsnä, ei yksittäisen laitteen tai ohjelman sisäistämiseen tai käyttämiseen saa kulua liikaa aikaa:

”...se, että pitää kattoo jonku kolmen tunnin edestä opetusvideoita ennen kun ymmärtää miten se toimii.” (Katri)

”Sellanen, että ei itse tarvi hirveesti nähä vaivaa sen eteen. Jos mä sen tarvisin parin päivän päästä niin mä pystyn siinä muutamassa tunnissa saamaan siitä sen pääpointin, että mitä sillä pystyy tekee.” (Katri)

”Se ei saa olla sellanen että eka tunti menee siinä, että kaikki opettelee sen käytön. Sen pitää olla aika pian valmiina käyttöön aika lyhyen ohjeistuksen jälkeen et sen pitää olla selkee. Muuten se karsiutuu aika äkkiä pois.” (Arto)

Opettajat toivat esiin teknologiaa, jonka olivat havainneet helppokäyttöiseksi. Noora kertoi, että esimerkiksi *”ne, jotka on alunperinkin suunniteltu opetuskäyttöön... on helppokäyttöisempiä”*. Arto kertoi pitävänsä kannettavia tietokoneita helppokäyttöisinä: *”sellaset missä on näppäimistö, chromebookit esimerkiksi, on vähän helpompikäyttöisempiä... järkevämpi käyttää sellasia”*.

Opettajat toivat esiin myös teknologisia laitteita ja ohjelmia, jotka olivat liian hankalakäyttöisiä ja täten eivät kelvanneet käyttöön. Tiina mainitsi tällaiseksi erään käyttämänsä karttaohjelman: *”se ei saa olla niinku vaikka mantsan arcgis, joka on sitä ohjelman vääntö... sen tyyppinen ei oo käyttökelponen”*. Veeralle oli tullut vastaan käsitekarttaohjelmia, joiden käyttö oli liian hankalaa ja haitallista oppimiselle:

”Kun oppilaat ovat tehneet jotain käsitekarttaohjelmilla, niin monet ohjelmat on ollu liian vaikeita. Tuntuu, että menee ohjelman käyttöön liikaa [aikaa] ja liian vähän siihen, että [oppilaat] ymmärtäisivät mitä he siinä käsitekartassa tekee.” (Veera)

Veera kertoikin, että teknologiaa valitessaan, hänen on täytynyt harkita, mikä olisi paras opetuksen toteutuksen kannalta: *”pitäny vertailla mikä toimis hyvin, että se nopeasti toteutettuna olis helppo, koska se ei sais mennä liian sellaseen, että ’en nyt osannut tekniikkaa niin en osannu tehdä”*. Hän kertoi epäonnistumiskokemuksestaan, jossa työlään videoeditorin käyttö oli haitannut oppimista: *”se [editorin käyttö] oli liian iso homma siihen oppimiseen että enemmänki opittiin sen editorin käyttöä kuin bilsasta”*.

Opettajat ottivat huomioon myös, että teknologia olisi helppokäyttöistä oppilaille. Silja kertoi haluavansa, että *”se [teknologia] olisi yksinkertainen oppilaan käyttöä”*. Nooralle tärkeää oli, selvittää *”onko se [teknologia] opiskelijoille kuinka lähestyttävää, että pystyykö ne sieltä aika helposti*

hoksaamaan mitä on tarkoitus tehdä”. Laura vältteli hankalasti käytettäviä ohjelmia, mutta kertoi, että haastavuutta voi muuttaa eri ikäluokille sopivaksi:

”Ne oikeen monimutkaset on jääny pois, että ehkä sitten ajan myötä. Että seiskalle simppelempää ja sitten kun sitä on kerran jo käytetty, niin kasilla vastaavaa ohjelmaa käytetään vähän monimutkasemmin.” (Laura)

Tämä liittyy aikaisemmin käsittelemäämme teknologialla eriyttämiseen. Teknologiaa voi käyttää haastamaan eritasoisia oppilaita eri tavalla.

Teknologian vaihtamisen tarpeellisuus

Puhuimme aiemmin korvaavasta teknologiasta mahdollistamassa teknologian käyttöä kun teknologian saatavuudessa oli puutteita. Korvaava teknologia nousee tärkeäksi teknologian käytön edistäjäksi myös yksittäisten teknologisten sovellusten tapauksessa. Katri kertoi etsivänsä korvaavaa teknologiaa, kun huonot ominaisuudet rajoittivat teknologian käyttöä: *”mä en esim. tätä kyseistä sovellusta ole sen jälkeen käyttänyt vaa etsin paremman”*. Silja sen sijaan vaati teknologiaa valitessaan, että sovellukselle on vaihtoehtoisia alustoja: *”sellanen sovellus, joka toimis mahdollisimman monella eri laitteella et ei olis niin väliä millä sitä vois käyttää”*. Kun sovellus toimii useammalla alustalla, on korvaavaa teknologiaa helpommin saatavilla.

Uuden teknologisen laitteen tai ohjelman käyttöä harkitessaan opettaja vertaa sen ominaisuuksia aiemmin käyttämäänsä teknologiaan. Veeralla ominaisuuksien vertailu toimi pohjana mahdollisille muutoksille käytettävässä teknologiassa:

”Ainahan se et se olis jollakin tavalla parempi kuin se vanha, että se antais jotain uutta. Se nyt on aivan turha [vaihtaa], jos ominaisuudet ei parane tarpeeksi, että sen pitää aina olla edistysaskel.” (Veera)

”Et jos vaikka vr-puolelta olis uusi fysiologiajuttu, mutta se ei tee mitään muuta kuin se vanhakaan, niin en mä sitten koe tarpeelliseksi sitä vaihtaa.” (Veera)

Jos ominaisuudet paranevat, teknologia korvaa aikaisemman. Sen sijaan ominaisuuksien ollessa aikaista huonommat, teknologian vaihto ei ole tarpeen. Jos käytössä olevaa teknologiaa pidetään parhaana mahdollisena, ei teknologian vaihtamiselle nähdä tarvetta. Veera totesikin: *”ei kannattais edes lähteä etsimään mitään muuta kun tää on vaan niin hyvä ja tietää että sitä parempaa ei löydy”*. Lisäksi Veera huomautti, että teknologian tarpeeton vaihtaminen ei olisi eduksi kenellekään:

”Jos vaikka mä officen ja libreofficen handlaan ja sit sanois että ’ottakaa kaikki macit, koska kannattaa ottaa macit’ ni se on taas erilainen. Et ottais siihen uuden, joka siinä hetkessä ei edistäis minua eikä se edistäis opiskelijoita.” (Veera)

Veeran esimerkissä teknologian vaihto ei olisi perustunut ominaisuuksiin vaan mielivaltaiseen tarpeeseen vaihtaa. Uusi teknologia on erilainen ja sen opetteluun pitäisi taas käyttää aikaa. Tällöin tutun teknologian käyttäminen on sekä opettajalle että oppilaille edullisempaa.

5.2.3 Estävät tekijät

Opettajien laite- ja ohjelmavalinnoista ilmeni muutamia teknologian käyttöä estäviä tekijöitä. Nämä tekijät johtivat siihen, että opettaja päätti olla kokonaan käyttämättä jotakin tiettyä teknologista laitetta tai ohjelmaa. Teknologian maksullisuus ilmeni teknologian käyttöä estävänä tekijänä. Noora kertoi maksullisuuden vaikuttavan päätökseensä jättää teknologiaa käyttämättä: *”sit on tiettenki et onko se ilmainen et jos se on maksullinen ni sitten ei tuu oikeestaan käytettyä”*. Hän jatkoi, että etenkin oppilaille ei saa tulla kustannuksia: *”varsinki jos se on opiskelijoille maksullinen ni sit se kyl jää pois”*. Myös Silja kertoi, että teknologian täytyy olla ilmaista: *”ilmanen sen pitäis olla”*. Hän kuitenkin jatkaa: *”vaikka esimerkiks se [pelisovellus] niin siinä on lisenssi, mikä pitää ostaa mutta se on ollu niin hyvä sit toisaalta et me ollaan se investoitu”*. Silja kuvailee omaa maksullisten ohjelmien valintaprosessiaan: *”jos se maksais tosi paljon tai ylipäätään maksulliset karsiutuu ennen kun niitä edes kokeilee et sen pitäis olla tosi hyvä jos se ois maksullinen”*. Maksullisuus on siis estävä tekijä, mutta ei ehdoton, jos teknologian muut ominaisuudet tekevät siitä tarpeeksi hyvän.

Toinen estävä tekijä oli kirjautumisen vaatiminen:

”Yleensä jos on jättäny käyttämättä, se on kaatunu siihen et siihen on pitäny luoda tunnukset. Se on aina vähä harmaa alue, että käskee oppilaiden luoda tunnukset varsinki johonki ulkomaisiin sivustoihin... se on ehkä se yleisin syy miksi hylkää jonkun.” (Laura)

”Yksi on myös, että pitääkö sinne kirjautua sisään... tuol on miljoona paikkaa mihin niillä [oppilailla] on tunnukset ja ei ne muista niistä puoliakaan ja sit jos aina vaan tulee koko ajan uusia paikkoja mihin pitää olla tunnukset ja kirjautua - joita ne tarttee ehkä sen kerran! - niin se ei oo kovin mielekästä sitten tietenkään se.” (Noora)

”... ja onko se sellanen, että mä pystyn jakaa sen oppilaille vai pitääkö niitten liittyä ... ja vähän se et mitkä on sitten mun omatkin resurssit siinä että onko koululla

kaikilla googletili, jonka ne pystyy linkittää et niitten ei tarvi ite kirjautuu omilla [google-]tunnuksilla.” (Katri)

Laura, Noora ja Katri kaikki kertoivat kirjautumisen vaatimisen estävän teknologian käyttöön pääytymistä. Syyt taustalla liittyivät käytännöllisyyteen ja opettajan huoleen. Käytännöllistä oli rajoittaa kirjautumiseen tarvittavia tunnuksia, jotta oppilaat muistavat paremmin ne, jotka ovat käytössä. Käytännöllistä oli myös rajoittaa teknologiaa sellaisiin, joihin oppilailla on jo tunnukset, kuten koulun tarjoamiin google-tileihin. Opettajan huoli tunnusten luomisesta liittyi sivustojen luotettavuuteen ja oppilaiden omien henkilökohtaisten tilien ja tietojen käyttämiseen. Kolmas estävä tekijä teknologian käytölle oli pop up –mainokset, joita joillakin nettisivuilla on. Silja toi ne esiin estävänä tekijänä: *”jos siinä esimerkiksi hyppäis koko ajan naamalle mainoksia niin sit se jäis käyttämättä”*.

Viimeinen estävä tekijä, joka aineistosta ilmeni oli se, että tekniset ongelmat tekivät teknologiasta käyttökeltvontta. Silja ja Arto eivät voineet käyttää teknologiaa teknisten ongelmien takia:

”Sit tietysti et jos se ei toimis kunnolla, että se veis vaikka ihan kauheesti dataa puhelimesta tai että akku tyhjenee heti kun sitä käyttää tai sellaset tekniset ongelmat, että se jäis jumiin tai jotain sellasta niin sitten se jäis käyttämättä kanssa.” (Silja)

”...ennen Chromebookien tuloa luokkaan meillä oli Windows koneita. Ne on tiukassa etähallinnassa virustorjuntoinen... Niitä ei yksinkertaisesti käytä kukaan nykyään sen takia et ne käynnistyy liian hitaasti erilaisten suojausten ja etähallintojen takia.” (Arto)

Artolla oli kaksi vaihtoehtoa laitteiden suhteen. Hän kertoi yrittäneensä käyttää vanhoja koneita, mutta todennut, etteivät ne sovi käyttöön: *”mäki yritin niitä käyttää ja ajattelin, että kyllä nämä tästä vielä saadaan toimimaan, mutta ei se vaan onnistunu... turhan paljon tunnin alusta menee siihen, että oppilas pääsee kirjautumaan sisään”*. Hän ei käyttänyt vanhoja koneita, koska ne olivat käyttökeltvottomia. Myös Laura luopui teknologiasta, koska se ei lainkaan toiminut käytännössä: *”jotakin karttaohjelmaa, jota käytin tossa muutama vuosi sitten - olikohan paikkaoppi - niin sehän ei toiminu se jotenki tökki ihan hirveesti... en oo sen kummemmin käyttäny sitä”*. Hän kuitenkin jatkoi: *”mutta ilmeisesti sinne on tullu päivityksiä et vois sitä ehkä uudestaan ehkä paneutua”*. Laura harkitsi palaavansa hylkäämänsä teknologian pariin, mutta sanan ”ehkä” toistuva käyttäminen sai aikomuksen vaikuttamaan epävarmalta. Teknologian käyttöä estävän tekijän kohtaaminen näyttää edelleen vaikuttavan Lauran teknologiavalintaan, vaikka estävän tekijän arvellaan poistuneen.

5.3 Ilmeneekö opettajien teknologian käytössä teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä? Miten?

Lopuksi tarkastelemme aineistosta ilmeneekö opettajien vastauksista teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä ja jos ilmenee, tarkastelemme miten ne ilmenevät. Käytin lainausten poiminnassa ohjaavana määritelmänä Mutasen ja Uiton (2017) tutkimuksessa käytettyä määritelmää: ”Tieto siitä, miten teknologia voi auttaa oppiaineen opettamisessa ja oppimisessa”. Huomioitakoon, että opettajille ei kerrottu, että heidän teknologista, pedagogista ja sisältötietoaan tutkittiin. Opettajia ohjattiin ennalta määritellyillä kysymyksillä puhumaan teknologian käytöstään eri pedagogisissa tilanteissa ja eri aiheisisältöjen käsittelyssä. Edellä mainittuun määritelmään sopivia lainauksia ilmeni kuitenkin myös muiden kysymyksien kohdalla.

Merkityksekkäs teknologian käyttö

Opettajien vastauksista ilmeni, että he osasivat arvioida onko teknologian yhdistäminen merkityksekkästä. Silja kommentoi, että ”*sillon kun se [teknologian käyttö] on tarkoituksenmukaista... että sitä ei tarvi tunkea mukaan, jos se ei mitenkään sovi siihen.*” Myös Lauran kommentista ilmeni teknologian merkityksekkään käytön arvioiminen: ”*joskus on vaan järkevämpi joku aihe tehdä kynällä ja paperilla, että ei se kuitenkaan aina ole koneella sen parempi tehdä*”. Veera puolestaan kritisoi opettajia, jotka käyttävät teknologiaa vain teknologian vuoksi: ”*on nähny niitäkin kenellä se menee vaan se teknologia edellä et kunhan on hienoja hifistelyä*”. Siljan vaatimus teknologian käytölle oli, että ”*se vastaisi johonkin tarpeeseen*”.

Se, että opettajat ajattelevat teknologian merkityksekkästä käyttämisestä ei kuitenkaan tarkoita, että he osaavat käyttää sitä merkityksekkäästi. Merkityksekkäs teknologialla opettaminen vaatii sen, että teknologia, pedagogia ja opetettavat sisällöt vaikuttavat toisiinsa. Teknologiaa ei ole saatu lisätä vain korvaamaan perinteisiä opetusvälineitä niin, että opetettavat sisällöt ja niiden oppiminen ja opettaminen ei muuttuu mitenkään. Seuraavaksi tarkastelemme opettajien opetustarinoita ja tarkastelemme, onko opettajan teknologian käyttö ollut merkityksekkästä.

Teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto opettajien opetuksessa

Arto koki teknologian olevan hyvä keino lajien opettamisessa:

”Minun mielestä, jos esimerkiksi ajatellaan lajintuntemusta tämmöstä perusrunkoa biologian opetuksessa, niin laitetaan ääni ja on kuvaa ja katotaan ehkä videota... kun tehään esitelmää liitetään multimediaa. Kyllähän se kertoo minun mielestä

enemmän siitä lajista, kuin se että piirretään kuva ja luetaan paperista että miten se käyttäytyy.” (Arto)

Teknologia ei korvannut perinteistä opetusta. Sisältö, tässä tapauksessa tieto jostakin lajista, muuttui teknologian käytön johdosta. Perinteisesti laji pystytään esittelemään kuvin ja kirjallisin kuvauksin, mutta teknologiaa hyödyntäen Arto pystyi esittelemään lajista videon ja äänen avulla lisäksi käyttäytymisen. Arto koki, että tällöin lajista oppii enemmän. Hän siis käytti teknologiaa edistämään oppimista. Opettaja osoitti teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä; teknologiaa käytettiin muuttamaan sisältöä ja luomaan teknologiavälitteinen opetustilanne, jossa oppiminen on tehokkaampaa.

Silja oli löytänyt teknologiasta ratkaisun biologian arkojen aiheiden käsittelyyn:

”Esimerkiksi jos ajatellaan nyt vaikka ihmisen biologialla, missä voi olla aiheisisältöinä sellaisia aika henkilökohtaisia juttuja, niin se teknologia voi siinä auttaa saamaan sitä keskustelua käyntiin, kun pystytään vaikka jollain sovelluksella äänestämään nimettömästi jostain asiasta. Sit saadaan ruudulle luokan mielipiteet jostain asiasta tai saadaan jotain kysymyksiä mitkä mietityttää tai muuta ilman että kenenkään tarvii niitä sanoo omalla nimellään ja omilla kasvoillaan.” (Silja)

Silja käytti teknologiaa, koska se varmisti, että oppilaita ei voi tunnistaa kommenteista tai kysymyksistä. Hän piti tunnistamattomuutta tärkeänä keskustelun edistämiseksi. Teknologian avulla henkilökohtaiset aiheet saatiin erotettua oppilaiden nimestä ja kasvoista, mikä mahdollisti keskustelun aiheesta. Keskustelun alkaminen mahdollistaa oppimisen, joten teknologia loi olosuhteet, jotka olivat oppimiselle edullisemmat kuin mitä ne olisivat olleet ilman teknologiaa. Merkityksekkään teknologian käytön ehdot täytyivät; teknologian käyttö muutti opetustilannetta ja sisältöä muotoon, jossa oppiminen mahdollistui.

Laura käytti teknologiaa herättämään motivaatiota aiheesta, joka ei muuten välttämättä ollut motivoiva:

”Ehkä se [teknologia] lisäarvoa ainaki tuo et se monesti motivoi oppilaita vaikka ne ei ois suoraan jostain biologian ilmiöstä sitten niin motivoitunu. Sitten kun se teknologia liitetään siihen, niin se onkin jotenki eri tavalla hauskaa tehdä sitä asiaa.” (Laura)

Teknologian käyttö edisti oppimista, koska oppilaat motivoituivat. Sisällöstä opettaja pyrki muuttamaan teknologian välityksellä kiinnostavampaa. Teknologinen, pedagoginen ja sisältötieto

olivat käytössä; opettaja pyrki teknologian avulla muuttamaan jonkin biologian sisällön oppimista. Laura myös käytti teknologista sovellusta monipuolisesti oppimista edistämään:

”Kahoottia [tietokilpailusovellus] käyttää, koska se on hauskaa. Se on hauska ekstra tunnille aluksi tai lopuksi. Aluksi herättämään motivaatiota, kun ne arvailee uudesta aiheesta jotain tai tunnin lopuksi vähän kertausta... vaikka lajikertausta. Se on ihan hyvä... siihen linnun kuva tai lajikuva ja sit muistellaan että mikäs tää olikaan.” (Laura)

Tunnin alussa Laura käytti tietokilpailusovellusta herättämään oppilaiden motivaation uuden asian opiskeluun. Tunnin lopussa Laura käytti sovellusta opitun kertaamiseen. Molemmissa tapauksissa teknologia toimi oppimisen edistäjänä. Tietokilpailu on sisällön esitystapana ainutlaatuinen. Tämä teknologian hyödyntäminen oli merkityksestä; sisältö esitettiin teknologisessa muodossa siten, että oppimista tehostettiin.

Veeran teknologiakokemuksessa teknologia muutti opetustilannetta oppimiselle hyödyllisellä tavalla:

”... oon tehny risteytyspuolelle sellasen polun, jossa on kaikista [aiheista] mallivideo ja he [opiskelijat] menee omaan tahtiin siellä. Mä voin istua vaikka yhden ihmisen vieressä koko tunnin, koska ne muut voi vetää sitä niillä videoilla. Suurin osa ymmärtää ne ja jos joku ei ymmärrä, mä istun sen vieressä ja jankkaan sille sitä.” (Veera)

Aiheiden opiskelumuoto oli muutettu videoiden katseluksi, jolloin teknologia mahdollisti itsenäisen oppimisen. Tällöin opettajalle jäi aikaa oppilaille, jotka tarvitsevat opettajan apua oppimiseen. Teknologian käyttö ei vahingoittanut taitavampien oppilaiden oppimista, mutta helpotti taitotasoltaan heikompien oppilaiden oppimista, koska teknologia vapautti opettajan koko luokan valvomisesta. Tapaus on hyvä esimerkki siitä, miten teknologian käyttö voi olla merkityksestä vaikka jokainen oppilas ei sitä käytä.

Aineistosta löytyi myös tapaus, jossa opettaja perusteli teknologian käyttämättä jättämistä, mutta osoitti silti teknologista, pedagogista ja sisältötietoa. Noora pohti internetin teknologisten sovellusten mielekkyyttä opetuksessa:

”Tietyt simulaatiovälineet, mitä netistä löytyy... niihin voi saada käytettyä aikaa vaikka kuinka paljon, mutta et mikä on sitten mielekästä ja löytääkö ne opiskelijat sieltä sen ydinasian, mikä sieltä on tarkoitus saada.” (Noora)

Tulkitsin kommentin TPACK:ia sisältäväksi, koska teknologian puutteesta huolimatta opettajan ajattelu perustui teknologian käyttöön aiheen oppimisen tukemisessa. Oppiminen on ollut pitkin tutkielmaa tärkeä peruste teknologian käytölle. Noora ei ollut poikkeus: *”jos tuntuu siltä et siitä ei saa lisäarvoa opettamiselle ja ydinasioiden oppimiselle niin sit jättää käyttämättä”*.

6. Pohdinta

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää biologian opettajien teknologian käytön ja teknologiavalintojen taustoja. Tulokset esittivät laajan kirjon syitä ja perusteluita teknologiaa koskeville päätöksille. Yllättävää tuloksissa oli kuinka monesta lähteestä ja monista syistä opettajan teknologiavalinnat syntyvät. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin opettajien teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä. Tarkoitus oli saada näyttöä merkityksekkäästä teknologian käytöstä. Alla esittelen tulokset ja vertaan niitä aiempaan tutkimukseen.

6.1 Ulkoiset mahdollistajat ja esteet

Ensimmäinen tutkimuskysymykseni oli: *Miksi opettaja käyttää tai ei käytä teknologiaa opetuksessaan?* Halusin selvittää, mikä ylipäätään sai opettajan käyttämään teknologiaa. Lisäksi oli tärkeä tarkastella tapauksia, joissa opettaja ei käytä teknologiaa. Monet ulkoiset esteet on poistettu korjaamalla puutteita esimerkiksi laitteistossa tai internetyhteyksissä (Ertmer ym., 1999). Tulosteni perusteella teknologian saatavuus ja internetyhteys olivat ulkoisina esteinä mitättömät. Vain internetyhteydessä oli ongelmia ja tämäkin vain yksittäisessä tapauksessa. Jokaisella opettajalla oli saatavilla teknologiaa. Teknologian saatavuutta teknologian käyttöä mahdollistavana tekijänä vahvisti se, että opetuksessa oli mahdollista käyttää korvaavaa teknologiaa. Tällöin hetkelliset puutteet laitteistossa eivät päässeet muodostumaan esteeksi. Opettajat hyödynsivät muun muassa oppilaiden omia mobiililaitteita, jotka ovat oppilailta lähes poikkeuksetta mukanaan. Mobiililaitteita on harkittu aiemmassa tutkimuksessa korvaamaan teknologiaa opetuksessa, kun esimerkiksi tietokoneita ei ole saatavilla syrjäisillä seuduilla (Bahamondez ym., 2011).

Aikarajoitukset tulivat esiin ensimmäiseen ja toiseen tutkimuskysymykseeni liittyen ja käsittelen tämän ulkoisen esteen kokonaisuudessaan seuraavaksi. Aikarajoitukset olivat ongelma teknologian käytölle ja lisäksi rajoittivat tiettyjen teknologisten laitteiden ja ohjelmien valitsemista. Opettajat eivät valinneet teknologisia laitteita tai ohjelmia, joiden opetteluun tai käyttämiseen kuluu liikaa aikaa huolenaan, että aikaa jää liian vähän oppimiselle. Aikaa kuluttavat laitteet ovat aikasemmassakin tutkimuksessa jätetty pois, koska ne vievät aikaa oppimiselta (Windschitl & Sahl, 2002). Opettajat eivät myöskään olleet valmiita tai kykeneviä käyttämään paljota aikaa opetukseen sopivan teknologian etsimiseen. Se, että opettajilla ei ole aikaa suunnitella ja toteuttaa teknologiaa sisältävää opetusta on ollut esillä aikaisemmassakin tutkimuksessa (Brenner & Brill, 2016). Nämä rajoitukset ja esteet tekevät aikarajoituksista ongelman teknologian opetuskäytölle. Ongelmana on saada opettajalle aikaa ja mielekkäitä tilanteita ja tilaisuuksia, joissa löytää ja oppia uutta opetukseen sopivaa teknologiaa. Onneksi opettajilla on saatavilla resursseja, joiden avulla he voivat löytää ideoita teknologian opetuskäytölle. Näitä käsittelemme hieman myöhemmin.

Kollegoiden tuki ulkoisena teknologian käytön mahdollistajana nousi esiin opettajien vastauksista. Tulosten perusteella kollegoiden tuen positiivinen vaikutus teknologian käytölle ilmeni opettajien yhteistyön lisääntymisenä. Opettajat jakoivat ideoita ja kehittivät yhdessä teknologian opetuskäyttöä. Kollegoiden yhteistyö teknologian käytön mahdollistajana ilmeni myös Bullockin (2004) sekä Windschitlin ja Sahlin (2002) tutkimuksissa. Kollegoiden tuen puute ei ollut teknologian käytön este yhdenkään opettajan tapauksessa. Opettajat käyttivät teknologiaa huolimatta siitä käyttivätkö kollegat sitä. Kollegoiden ollessa teknologiavastaisia, opettaja kuitenkin menetti mahdollisuuden yhteistyön tekemiseen. Vastaavasti puhuivat Windschitl ja Sahl (2002), joiden tutkimuksessa yksin toimivalla opettajalla ei ollut mahdollisuutta yhteistyöhön. Kollegoiden tuki voi olla monimutkainen ongelma teknologian opetuskäytölle. Vaikka kollegoiden tuki on ulkoinen teknologiaan vaikuttava tekijä, ei sen korjaaminen hoidu yhtä helposti kuin laitteiden saatavuuden. Kollegoilla on omat asenteensa teknologiaa kohtaan ja tämä ei sisäisenä tekijänä ole yhtä helposti muutettavissa.

Koulun hallinnon tuki ei juurikaan noussut esiin teknologian käyttöön vaikuttavana tekijänä. Tuloksissa oli kuitenkin tapaus, jossa teknologiasta innostunut rehtori mahdollisti teknologian opetuskäytön erityisen korkealla tasolla hankkimalla opettajan käyttöön vr-teknologiaa. Hughesin ja Zachariahin (2001) tutkimuksessa todettiin, että teknologian käyttöä tukeva koulun johto loi teknologian käytölle edullisen ympäristön. Realistisesti jokainen rehtori ei voi hankkia opettajilleen virtuaaliodellisuutta hyödyntävää opetusteknologiaa, mutta esimerkiksi on hyvä ymmärtää koulun hallinnon tarjoamat mahdollisuudet teknologian opetuskäytön kehittämiseksi.

Tulosten perusteella opettajan kokemus saatavilla tai käytössä olevasta teknologiasta oli teknologian käytön mahdollistaja. Sen sijaan yleinen kokemus teknologiasta ei vaikuttanut olevan merkittävää teknologian opetuskäytön edistämiseksi. Myös Mueller ym. (2008) havaitsivat, että tärkeämpää on, että opettajalla on kokemusta opetuksessa tarvittavasta teknologiasta yleisen teknologiakokemuksen sijasta. Tämä seikka ilmeni tutkimuksessani sekä diginatiiviopettajien että kokeneiden opettajien kommentteista. Diginatiiveilla oli yleistä kokemusta teknologiasta, mutta uuden teknologian käyttö opetustilanteessa ei ollut heille yhtä tuttua. Samoin kuin Lein (2009) tutkimuksessa diginatiivien opettajien teknologian käytöstä, kokemus teknologiasta ei auttanut diginatiiveja käyttämään opetustilanteessa vaadittavaa teknologiaa. Haastattelemani diginatiivit opettajat kuitenkin osoittivat halukkuutta ja rohkeutta käyttää teknologiaa. Diginatiivien positiivinen asenne teknologian käyttöä kohtaan ilmeni myös Lein (2009) tutkimuksessa. Davisin (1986) teknologian hyväksymismallissa asenne vaikuttaa teknologian käyttöönottoon, joten diginatiivien positiivinen asenne voi ennakoita teknologian käyttöä.

Kuten edellä mainitsin, myöskään kokeneet opettajat eivät saaneet apua aikaisemmasta yleisestä teknologiakokemuksestaan, jos kohtasivat täysin uutta teknologiaa. Uusi teknologia vaatii aina aikaa siihen perehtymiseen. Käytettävään teknologiaan perehtyminen on oleellinen osa teknologian integraatiota (Okojie ym., 2006). Opetusteknologian uudistuessa, uuteen teknologiaan perehtymisestä voi muodostua teknologian käytön este, etenkin kun se yhdistetään aikarajoituksiin. Kun puhutaan opettajan kokemuksesta, vertailussa ei ole ehkä kannattavaa – etenkin nykyaikana, kun kokemattomatkin opettajat ovat diginatiiveja – tarkastella yleistä teknologiakokemusta. Sen sijaan olisi kannattavaa varmistaa, että opettajat, opetusvuosistaan riippumatta, pysyvät uuden opetusteknologian mukana ja saavat asianmukaista koulutusta uuteen teknologiaan.

Tutkimuksessani oli tapaus, jossa opettaja ei käyttänyt teknologiaa, koska ei tiennyt miten sitä hyödyntäisi. Lim (2000) löysi tutkimuksessaan saman tuloksen; teknologiaa ei käytetä, jos ei ole tietoa ja taitoa sisällyttää sitä opetukseen. Oman tutkimukseni tapauksessa tapaus oli aihekohtainen; opettaja ei tiennyt, miten yhdistää teknologiaa tietyn aiheen opettamiseen. Harris ja Hofer (2011) huomauttavat, että opetuksen suunnittelussa opettajien prioriteettina on käsitellä jokin aihe. Jos teknologia ei sovi aiheen opetukseen, se saatetaan jättä pois. Okojie ym. (2006) totesivat tutkimuksessaan, että opettajan puutteelliset taidot teknologian opetuskäytöstä ovat este teknologian integraatiolle. Omassa tutkimuksessani puutteelliset tiedot teknologian opetuskäytölle tulivat vain kerran esille, mikä voi tarkoittaa, että opettajilla on taitoa käyttää teknologiaa opetuksessaan. Se, käyttävätkö he sitä merkityksekkäästi, on aivan eri kysymys, jota pohdimme kolmannessa tutkimuskysymyksessä.

Ulkoiset paineet, jotka ohjasivat opettajien teknologian käyttöä liittyivät tiiviisti yhteiskuntaan ja yhteiskunnan teknologisoitumiseen. Opettajat käyttivät teknologiaa opetuksessa, koska sitä käytetään yhteiskunnan muissakin osissa. Ertmer ja Ottenbreit-Leftwich (2010), jotka sijoittivat opettajat erilliseksi ryhmäksi, joka ei käytä teknologiaa samalla päättäväisyydellä kuin muiden alojen ammattilaiset, voisivat olla tyytyväisiä tähän tulokseen. Toinen ja tärkeä tulos oli, että opettajat käyttivät teknologiaa, koska oppilaat tulevat tarvitsemaan teknologian käyttötaitoa jatkossa. Opettajat eivät suoraan puhuneet ”Tulevaisuuden taidoista”, jotka on luotu hahmottamaan tulevaisuuden työelämässä tarvittavia taitoja; tärkeänä osana näitä tietotekniikan käyttötaidot ja teknologianlukutaito (Binkley ym. 2012). Opettajien vastauksista ilmeni kuitenkin selkeä yhteinen linjaus: teknologian käyttö on taito, jota tarvitaan tulevaisuudessa. Teknologian käyttöön vaikuttavat tekijät tekijät tässä tapauksessa ovat osittain ulkoisia ja osittain sisäisiä. Ulkoisesti yhteiskunnan muutos on tekijä, joka mahdollistaa teknologian opetuskäyttöä. Sen sijaan opettajien vahva uskomus

siitä, että teknologia on asia, jota oppilaille täytyy tarjota, on sisäinen teknologian käytön mahdollistaja.

Oppilaat nousivat usein ja monissa eri konteksteissa esiin opettajien kommentoissa. Oli selkeää, että oppilaiden vaikutus teknologian opetuskäyttöön oli monipuolinen ja huomattava. Opettajat käyttivät teknologiaa motivoimaan oppilaitaan. Motivoiminen oli teknologian käytön syy myös muissa tutkimuksissa (Baek ym., 2008; Lam, 2000). Oppilaiden innokkuus teknologiasta vaihteli ja toimi sekä teknologian käytön mahdollistajana että esteenä. Opettajien on aiemmissakin tutkimuksissa raportoitu käyttävän teknologiaa oppilaiden innokkuuden vuoksi (Windschitl & Sahl, 2002). Toisinaan oppilaat olivat kuitenkin innoissaan myös vaihtelusta ja teknologian pois jättämisestä. Oppilaat toimivat teknologian käytön esteenä, kun opettaja hakee näitä positiivisia tunnereaktioita. Lam (2000) kertoi opettajien käyttävän teknologiaa, jos oppilaat pitävät teknologian kanssa työskentelystä. Oppilaiden tunnereaktiot vaikuttivat opettajiin toisessakin tapauksessa. Opettajat jättivät teknologiaa käyttämättä välttääkseen oppilaiden negatiiviset tunnereaktiot, kuten turhautumisen. Bullock (2004) kertoi tutkimuksessaan opettajien välttelevän teknologian käyttöä tapauksissa, joissa he ennen olivat siinä epäonnistuneet. Oman tutkimukseni opettajat olivat kokeneet negatiivisia reaktioita ja käyttäytymistä teknologiaan liittyen ja tämä johti teknologian käyttämättä jättämiseen.

Anttilan (2016) pro-gradu tutkielmassa käsiteltiin teknologiaa eriyttämisen keinona. Opettajien vastauksista huomasi, että he käyttivät teknologiaa eriyttämisen välineenä. Opettajat esimerkiksi antoivat taitavammille oppilaille itsenäisiä töitä teknologian avulla ja keskittyivät itse opettamaan heikompi oppilaita. Täysin samaa tapaa käytettiin eriyttämisessä Anttilan (2016) tutkimien opettajien tapauksessa. Haastattelemani opettajat käyttivät teknologiaa haastavammalla tasolla taitavampien oppilaiden kanssa ja vähemmän tai ei lainkaan heikompi oppilaiden kanssa. Mahdollisuus muokata opetuksen haastavuutta teknologian avulla ilmeni myös Krysan (1998) tutkimuksessa. Opettajat jättivät teknologiaa käyttämättä opetuksessaan, jotta taitotasoltaan heikommat oppilaat voivat keskittyä aiheiden oppimiseen. Teknologian poisjättäminen taitotasoltaan heikompi oppilaiden kohdalla osoitti mielestäni, että opettajilla ei ollut tietotaitoa käyttää teknologiaa alaspäin eriyttämisessä. Tämä on huolestuttavaa, sillä aikaisempikin tutkimus kertoo eriyttämisen hyötyjen painottuvan taitavammille oppilaille (Haelermans ym., 2015).

Yhdellä opettajalla, Veeralla, oppilasryhmä oli poikkeuksellisen taitava, minkä vuoksi hänen tapauksessaan ilmeni ainutlaatuisia tuloksia. Veera ei haastattelun perusteella koskaan jättänyt teknologiaa käyttämättä. Hän pystyi käyttämään haastavampaakin teknologiaa ja käytti teknologiaa ylöspäin eriyttämiseen ja oppilaiden haastamiseen. Tällainen asetelma tarjoaisi loistavat

mahdollisuudet jatkotutkimukselle teknologian potentiaalista esimerkiksi oppilaiden oppimistuloksissa.

Teknologiaa käytettiin myös, koska se toi uusia mahdollisuuksia opetukseen. Opettajat kertoivat teknologian avulla pystyvän opettamaan uusilla tavoilla ja materiaaleilla. Etenkin havainnollistamisessa teknologiaa pidettiin hyvänä vaihtoehtona. Teknologian tuomat uudet mahdollisuudet opetustavoissa kävivät ilmi myös aiemmassa tutkimuksessa (Baek ym., 2008; Lam, 2000). Biologian opetuksessa havainnollistamista teknologian avulla pidettiin tärkeänä, koska kaikkia biologian ilmiöitä ei voida nähdä ihmissilmällä. Baekin ym. (2008) tutkimuksessa tuotiin myös esiin teknologian kyky havainnollistaa asioita, joita ei ilman teknologiaa pystyttäisi havainnollistamaan. Teknologia myös mahdollisti suuremman oppilasryhmän hallitsemisen. Teknologian käyttäminen mahdollisti, että opettaja pystyi antamaan perusopetustyön teknologialle ja keskittymään heikompiin oppilaisiin. Sama toimintatapa on ilmennyt aiemmassakin tutkimuksessa, jossa se toimi eriyttämisen keinona (Anttila, 2016).

6.2 Sisäiset mahdollistajat ja esteet

Opettajan uskomukset nousivat pitkin tulososiota esiin teknologian käyttöön vaikuttavana tekijänä. Teknologiauskomusten kohdalla tärkeäksi tutkimustulokseksi nousi se, että opettajat priorisoivat aiheisältöjen oppimista ja käyttivät teknologiaa usein vain, jos se edisti oppimista. Harris ja Hofer (2011) huomauttivatkin, että opettajien prioriteettina on käsitellä jokin aihe siten, että se opitaan parhaiten. Opettajat olivat myös huolissaan, että teknologian käytön takia oppimiselle jää vähemmän aikaa. Samanlaisia opettajan huolia raportoitiin Windschitlin ja Sahlin (2002) tutkimuksessa. Teknologian toissijaisena pitäminen oli este teknologian käytölle ja teknologian opetuskäytön kehittämiselle. Tulokset viittasivat myös siihen, että teknologiaa ei joidenkin opettajien tapauksessa pidetä osana perustyötä, vaan asiana, joka lisätään siihen. Samanlaisia tuloksia saatiin Bullockin (2004) tutkimuksessa, jossa teknologian pitäminen irrallisena osana työtä määriteltiin teknologian käytön esteeksi.

Toinen huomioitava tutkimustulos oli, että perinteistä opetusta arvostetaan ja varjellaan edelleen ja teknologian roolia opetuksessa kyseenalaistetaan. Aiemmat tutkimukset ovat ehdottaneet, että opettajat, jotka uskovat perinteiseen opetukseen eivät pidä teknologiaa tärkeänä osana opetusta (Lim & Chan, 2007; Windschitl & Sahl, 2002).

Hyödyllisyys on tekijä, jota käytetään teknologian käytön ennakoimiseen (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989). Havaittu hyödyllisyys tarkoittaa, uskooko opettaja teknologian olevan hyödyllistä

työnsä tekemisessä. Tutkimuksessani teknologiaa käytettiin, jos se koettiin hyödylliseksi. Tulokseni tukee aiempaa tutkimusta (Wong ym., 2013). Huomattavaa oli se, että hyödyllisyys koettiin sen perusteella, että onko teknologian käyttö hyödyllistä oppimisen kannalta. Sama tulos on tullut esiin useasti tässä tutkielmassa. Tämä ei ole yllättävää, koska oppimisen varmistamisen on väitetty olevan tärkein tekijä opettajan teknologian käytössä (Baylor & Ritchie, 2002).

Tässä tutkielmassa määrittelin hyödyllisyyden valintaperusteluksi myös tapauksissa, joissa opettaja käytti teknologiaa tehostamaan tai helpottamaan työtään. Työn tehostuminen on toiminut myös aiemmassa tutkimuksessa hyödyllisyyden mittarina (Teo, 2011; Fagan ym., 2008). Teknologian hyödyntäminen muutti asioita opetustyössä ja tämä vaikutti opettajan valintaan käyttää tai olla käyttämättä sitä. Pääasiassa teknologian tuomat muutokset mahdollisivat teknologian käyttöä. Opettajat käyttivät teknologiaa, kun se helpotti tai tehosti heidän työskentelyään. Teknologiaa käytettiin muun muassa tekemään työtä opettajan puolesta. Eräs opettaja käytti teknologiaa, koska pystyi käyttämään materiaaleja uudelleen pitäessään oppitunteja. Baek ym. (2008) raportoivat tutkimuksessaan samanlaisia tuloksia; opettajat käyttivät teknologiaa helpottamaan työtään eri tavoin.

Opettajan mielenkiinto teknologian käyttöä kohtaan oli haastattemieni opettajien tapauksessa teknologian käytön mahdollistaja. Bullockin (2004) tutkimuksessa opettajan halu käyttää teknologiaa oli teknologian käytön mahdollistaja. Yksi opettajista oli niin innokas teknologian käyttäjä, että ei yhdessäkään tapauksessa jättänyt teknologiaa käyttämättä. Ertmer ym. (2006) huomauttivatkin, että tarpeeksi innokas opettaja käyttää teknologiaa jopa ulkoisista esteistä huolimatta. Yksi haastattemistani opettajista kuitenkin huomautti, että mielenkiinnon lopahtaessa teknologian käyttö voi jäädä. Puuttuessaan mielenkiinto voi muuttua teknologian käytön esteeksi. Krysa (1998) totesi, että opettajan mielenkiinnon puute voi estää teknologian käytön vaikka mahdollisuuksia sen käyttöön olisi tarjolla.

Tarkastelin tutkielmassani myös, onko biologian oppiaineessa jotain, mikä saisi opettajan päättämään käyttää tai olla käyttämättä teknologiaa. Windschitl ja Sahl (2002) sanoivat, että opettajat käyttävät teknologiaa, jos se sopii heidän käsitykseensä siitä, miten heidän oppiainettaan kuuluu opettaa. Yleisellä tasolla biologian ja teknologian todettiin toimivan yhdessä. Myös Šorgo ym. (2010) havaitsivat, että biologian opettajien teknologian käyttö vastaa muiden opettajien teknologian käyttöä. Omat odotukseni tässä tutkimuksessa olivat, että biologian oppiaine vaikuttaisi teknologian käyttöön. Perustin odotukseni biologian kokemuksellisuuteen ja kokeellisuuteen, siihen, että biologian opetuksessa elollisuus on oleellisessa osassa. Odotin, että biologian opettajien vastauksista ilmenisi ristiriitaa elollisten aiheiden opettamisesta elottomalla teknologialla. En löytänyt aiempaa tutkimusta, josta olisin voinut saada näkökulmaa tähän ennakko-odotukseen.

Esteitä nousi kuitenkin esiin, kun alettiin avaamaan biologian aihealueita. Teknologian ei koettu sopivan biologian käytännön taitojen oppimiseen eikä biologian kokemuksellisuuteen. Opettajien uskomukset teknologian sopivuudesta biologian opetukseen ohjasivat opettajien päätöksiä. Tämä sopii aikaisempaan tutkimukseen uskomusten vaikutuksesta teknologiavalintoihin (Windschitl & Sahl, 2002; Vongkulluksn ym., 2018). Aiheisältöjen tapauksessa opettajat eivät käyttäneet teknologiaa, jos opettivat vaikeita tai haastavia sisältöjä. Syynä oli oppilaiden oppimisen varmistaminen pitämällä opetus opettajajohtoisena. Windschitlin ja Sahlin (2002) tutkimuksessa opettajan usko opettajajohtoisuuteen johti myös teknologian pois jättämiseen. Aiempaa tutkimusta teknologiavalinnoista biologian oppiaineessa ei löytynyt, mutta tulokseni tukevat kaikkien oppiaineiden tasolla aiempaa tutkimusta.

6.3 Miksi opettaja päätyy käyttämään jotakin laitetta tai ohjelmaa

Toinen tutkimuskysymykseni kuului seuraavasti. *Miksi opettaja päättää käyttää tai olla käyttämättä jotakin tiettyä teknologista laitetta tai ohjelmaa opetuksessaan?* Lähdin tutkimaan, mikä aiheutti opettajissa tietyn teknologisen laitteen tai ohjelman käyttöaikomuksen Davisin (1986) alkuperäisen teknologian hyväksymismallin (TAM) pohjalta. Opettajat käyttivät ilman valintaperusteita sitä teknologiaa, joka oli saatavilla. Cenfetelli (2004) toi esiin, että teknologiaa voidaan käyttää ilman valintaperusteita vain koska se on saatavilla. Opettajat kokivat myös pakollisuutta joidenkin laitteiden ja ohjelmien käytöstä. Ulkoiset tekijät, koulun hallinto ja ylioppilaskokeet, vaativat tiettyjen laitteiden ja ohjelmien käyttöä. Lisäksi opettajat kokivat, että heidän kannattaa ja täytyy käyttää teknologiaa, jota oppilaat tarvitsevat jatkossakin.

Opettajien kerrotaan käyttävän aiempia kokemuksiaan pohjana valinnoissaan (Harris & Hofer, 2011). Tutkielmassani käyttökokemukset osoittautuivat suureksi tekijäksi teknologiavalinnoissa. Opettajat hakivat käyttökokemuksia kokeilemalla teknologiaa. Hyvät käyttökokemukset johtivat teknologian käyttöön. Onnistuneiden käyttökokemusten on aiemmassakin tutkimuksessa havaittu edistävän teknologian käyttöä (Ertmer ym., 2006; Bullock, 2004). Epäonnistuneet käyttökokemukset johtivat teknologian pois jättämiseen. Tämä vastaa aiempaa tutkimusta epäonnistumiskokemusten yhteydestä teknologian käyttöön (Bullock, 2004). Epäonnistumiset saattoivat kuitenkin johtaa myös teknologian uudelleenarviointiin. Opettajissa oli kokeilijan asennetta; käyttökokemuksia hankittiin ja arvioitiin. Tarkoituksena oli ymmärtää oliko ongelma teknologiassa vai itsessä. Taipumus syventyä teknologian käyttöön on tekijä, joka aiemmassa tutkimuksessa on mitannut opettajan asennetta teknologian käyttöön (Teo, 2011). Opettajien kokeiluista tuli vaikutelma, että heillä oli halu saada teknologiaa käyttöön eliminoimalla omat virheet. Tällainen asenne edistää teknologian käyttöön päätymistä.

Ulkopuoliset käyttökokemukset vaikuttivat myös opettajan teknologiavalintoihin. Opettajat saivat ulkopuolisia käyttökokemuksia tapahtumista ja kollegoilta. Ulkoiset käyttökokemukset ja ideat hyödynnettiin teknologian käytön suunnittelussa. Samanlaista ideoiden hyödyntämistä on raportoitu aiemmassakin tutkimuksessa (Windschitl & Sahl, 2002). Kollegoihin luotettiin niin paljon, että teknologiaa käytettiin pelkkien suosittelujen perusteella. Teknologiasta innostuneiden kollegoiden ideoita hyödynnettiin aktiivisesti. Aldunate ja Nussbaum (2013) sanoivat, että innovatiivisten kollegoiden kanssa työskentely edistää opettajien teknologian käyttöä. Tutkimuksessani innokkaiden kollegoiden ideoiden hyödyntäminen lisäsi määrällisesti opettajan teknologian käyttöä. Kollegoiden ideoita käytettiin, kun itse ei keksitty miten teknologiaa hyödynnettäisiin. Aldunaten ja Nussbaumin (2013) mukaan innovatiivisen kollegan puuttuminen tekee teknologian käytöstä epätodennäköisempää. Ilman kollegan ideaa, haastatteleman opettaja olisi saattanut jättää teknologiaa käyttämättä.

Käyttökokemusten jakaminen oli vastavuoroista opettajien välillä. Windschitlin ja Sahlin (2002) mukaan yhteistyö opettajien välillä johtaa teknologian käytön kehittymiseen. Tässä tutkimuksessa puhuttiin tapauksista, joissa oli tapahtunut juurikin niin. Kollegojen tuen puuttuessa yhteistyön mahdollisuus menetettiin. Sama todettiin Windschitlin ja Sahlin (2002) tutkimuksessa; yksin työskentelevä opettaja ei pysty keskustelemaan teknologian käytöstään. Kollegoita olivat myös sosiaalisen median kollegat. Online-ryhmien kautta opettajat vaihtavat ja kehittävät ideoita, vaikka se ei paikallisesti olisi mahdollista (Chung & Chen, 2018). Sosiaalisen median kollegoiden hyvät käyttökokemukset toimivat teknologian käytön edistäjinä samoin kuin oman koulun kollegoiden. Tulosten perusteella on mahdollista, että epäonnistuneita käyttökokemuksia ei jaeta samalla tavalla kuin onnistumiskokemuksia.

Oppilaat vaikuttivat valintaprosessiin. Opettajat hyödynsivät oppilaiden ehdottamia hyviä teknologiaideoita. Oppilailta saatu teknologinen tuki ja osaaminen rohkaisi opettajaa valitsemaan haastavampaa teknologiaa. Aiempaa tutkimusta oppilaista tuen antajina ei löytynyt. Oppilaiden antama tuki on mielestäni verrattavissa muuhun opettajalle tarjolla olevaan tukeen. Ulkoinen tuki toimii teknologian käytön mahdollistajana (Ertmer, 1999).

6.4 Millaista teknologiaa opettaja käyttää?

Ominaisuudet, joita opettajat toivoivat käyttöön päätyvältä teknologialta olivat hyödyllisyys, helppokäyttöisyys, laatu, selkeys, toiminnan luotettavuus, sisällön monipuolisuus ja määrä, jakamismahdollisuus sekä suomenkielisyys. Opettajien ominaisuuksiin perustuvia

teknologiavalintoja ei juurikaan ole tutkittu. Tulokseni kuitenkin vastaavat teknologian käyttäjätyytyväisyyttä käsittelevien tutkimusten tuloksia (kts. Wixom & Todd, 2005). Myös Wixom ja Todd (2005) listasivat teknologian laadun ja sisällön laadun sekä hyödyllisyyden ja helppokäyttöisyyden käyttäjätyytyväisyyden taustalla.

Hyödyllisyys tuli esiin myös yksittäisten teknologisten laitteiden ja ohjelmien käytössä ja valinnassa. Opettajat käyttivät omaa uskomustaan teknologian hyödyllisyydestä perusteena teknologian valinnalleen. Hyödyllisyyden puuttuessa puuttui myös peruste teknologian valinnalle eikä teknologia päätynyt käyttöön. Ei ole yllättävää, että hyödyllisyys on isossa osassa tuloksia. Havaittu hyödyllisyys on teknologian hyväksymismallin kehittäjienkin mukaan tärkein teknologian käyttöä ennakoiva tekijä (Davis ym., 1989). Opettajat perustivat käsityksensä hyödyllisyydestä siihen, sopiiko teknologia heidän mielestään opetukseen ja edistääkö se oppimista. Samoin kuin aiemmin tässä tutkielmassa, hyödyllisyys aiheisältöjen oppimisen kannalta korostui opettajien kommentoinnissa. Jos teknologia ei edistänyt aiheen oppimista, sitä ei otettu käyttöön. Opettajat saattavat ajatella, että oppiminen on ”tuotos”, johon he työskentelyllään pyrkivät. Aiemmassa tutkimuksessa hyödyllisyyttä käsitelläänkin tuotteliaisuuden lisääjänä (Teo, 2011; Fagan ym., 2008).

Helppokäyttöisyys oli yksi peruste teknologian valinnalle. Opettajille oli tärkeää, että teknologia oli helppokäyttöistä sekä opetajalle itselle että oppilaalle. Hankalakäyttöinen teknologia jäi käyttämättä. Oli odotettavissa, että helppokäyttöisyys vaikuttaa teknologian käyttöönottoon sillä se on teknologian hyväksymismallissa toiseksi tärkein tekijä (Davis ym., 1989). Teknologialta vaadittiin helppokäyttöisyyttä, koska teknologian opetteluun ja käyttöön ei haluttu kuluvan paljoa aikaa. Teknologian oppimisen helppous on toiminut aiemmassakin tutkimuksessa helppokäyttöisyyden mittarina (Teo, 2011; Fagan ym., 2008). Opettajat kuitenkin käyttivät haastavampaa teknologiaa vanhemmillä oppilailla, mikä viittaa jälleen aikaisemmin käsittelemäämme eriyttämiseen.

Teknologian käyttäjän kokemukset toimivat perustana teknologiatyytyväisyydelle (Bhattacharjee ym., 2012). Tutkielmassani opettajat päättelivät käyttökokemuksiensa perusteella, olivatko teknologian ominaisuudet heille mieluisia. Teknologian ominaisuudet johtivat onnistuneisiin ja epäonnistuneisiin opetuskokemuksiin. Tällaiset kokemukset vaikuttavat teknologian käyttöönoton todennäköisyyteen (Bullock, 2004). Kokemuksien perusteella opettajat tekivät valintoja käyttämänsä teknologian suhteen. Tyytyväisyys teknologiaan vaikuttaa siihen, käytetäänkö teknologiaa jatkossa (Bhattacharjee ym., 2012).

Korvaava teknologia nousi esiin myös yksittäisten laitteiden tapauksessa. Opettajat kertoivat vaihtavansa teknologiaa korvaavaan vaihtoehtoon, jos ominaisuudet eivät olleet mieluisat. Myös

Bhattacharjee ym. (2012) raportoivat teknologian käyttäjän vaihtavan laitetta tai ohjelmaa, jos eivät ole siihen tyytyväisiä. Huomioitava tulos oli, että teknologian vaihtamiselle ei aina ole tarvetta. Teknologian vaihtuminen perustui ominaisuuksien vertailuun. Jos ominaisuudet eivät parane, teknologiaa ei vaihdeta. Aiemmassa tutkimuksessa on jopa sanottu, että vaihtoa ei tapahdu parempaan vaihtoehtoon, jos käyttäjä on tyytyväinen käytössä olevaan teknologiaan (Bhattacharjee ym., 2012). Tutkielmassani ilmeni myös, että jos teknologiaa pidetään parhaana mahdollisena, ei teknologian vaihdolle nähdä tarvetta.

6.5 Millaista teknologiaa opettaja ei suostu käyttämään?

Tuloksista ilmeni muutamia estäviä tekijöitä, joiden ilmaantuessa opettaja ei suostunut käyttämään teknologiaa. Estävät tekijät johtavat todennäköisesti teknologian hylkäämiseen vaikka teknologiassa olisi hyviäkin ominaisuuksia (Cenfetelli, 2004). Estäviä tekijöitä olivat maksullisuus, kirjautumisen vaatiminen, pop up-mainokset ja ylipääsemättömät tekniset ongelmat. Nämä tekijät omaavat estäville tekijöille ominaisen piirteen: ne eivät vaikuta käyttäjään ennen kuin ne tulevat vastaan (Cenfetelli, 2004). Tekniset ongelmat eivät ole ongelma ennen kuin teknologinen sovellus epäonnistuu toiminnossa, jonka odotettiin olevan itsestään selvyys. Ohjelma voi vaikuttaa lupaavalta, kunnes käyttäjä perehtyy siihen ja huomaa, että se vaatii kirjautumisen tai maksun tai heittää ruudulle mainoksia.

6.6 TPACK opettajien vastauksissa

Kolmas tutkimuskysymykseni kuuluu seuraavasti: ”Ilmeneekö opettajien teknologian käytössä pedagogisen, teknologisen ja sisältötiedon hyödyntämistä? Miten?”. Käytin määritelmänä Mutasen ja Uiton (2017) tutkimuksessa käytettyä määritelmää TPACK:ille: ”Tieto siitä, miten teknologia voi auttaa oppiaineen opettamisessa ja oppimisessa”. Opettajat olivat tietoisia merkityksekkäästä teknologian käytöstä, mutta argumentoivat, että teknologiaa ei tarvitse käyttää sellaisissa aiheissa, joihin se ei sovi. He tarvitsivat teknologian käytölle jonkin syyn. Lam (2000) huomautti, että opettaja voi jättää teknologiaa käyttämättä yksinkertaisesti, koska ei näe miten teknologia voi olla hyödyllistä opetuksessa. Opettajat vaikuttivat määrittelevän teknologian käytön merkityksekkääksi sen perusteella tekeekö teknologia heidän mielestään jotain, mitä ei perinteisillä menetelmillä voi tehdä tai saavuttaa. Tämä voi liittyä Windschitlin ja Sahlin (2002) käsittelemään perinteisen opetuksen arvostamiseen. Tulevaisuuteen tähtäävän opetuksen pohjana tällainen vertailu ei välttämättä ole

hyväksi. Jos teknologia ja perinteiset työtavat saavuttavat saman tuloksen ja resurssit on saatavilla, on mielestäni tulevaisuuden taitojen oppimiseksi parempi käyttää teknologiaa.

Opettajien vastauksista ilmeni teknologisen, pedagogisen ja sisältötiedon hyödyntämistä. Poimimissani kommentteissa yhteistä oli se, että teknologiaa käytettiin muuttamaan opetettavan aiheen esitystapaa oppimisen edistämiseksi. Muutos on Koehlerin ja Mishran (2005) kehittämän TPACK –lähestymistavan oleellinen osa. TPACK:in idea on, että opettaja ei vain lisää teknologiaa opetukseensa vaan ymmärtää, että eri alueet yhdessä muuttavat opettamista (Koehler & Mishra, 2005). Kuten aikaisemmin tässä tutkielmassa, merkityksekkäässä teknologian käytössäkin aiheisältöjen oppiminen säilyi syynä käyttää teknologiaa. Oppimisen edistäminen oli jokaisen poimimani esimerkin ytimessä. Se oli jopa syynä jättää teknologia pois käytöstä vaikka teknologian merkityksestä käyttöä muuten harjoitettiin. Harrisin ja Hoferin (2011) käsittelemä sisältöjen ja oppimisen ensisijaisuus opetuksen suunnittelussa tulee tässäkin tapauksessa ilmi. Tulosten perusteella opettajilla on kyky käyttää teknologiaa merkityksekkäästi, mutta käsitys teknologian hyödyllisyydestä voi silti nousta esteeksi.

Mielenkiintoista oli, että teknologian käyttö oli merkityksekkäästä, vaikka jokainen oppilas ei käyttänyt teknologiaa. Ertmer ja Ottenbreit-Leftwich (2010) argumentoivat, että tehokas opettaminen edellyttää merkityksekkäästä teknologian käyttöä. Kuitenkin, kun teknologiaa oli käytössä vain osalla oppilaista, opettajat kertoivat pystyvänsä keskittymään oppilaisiin, jotka tarvitsevat opettajan apua oppimisessa. Argumentoisin, että opetus on tässä tapauksessa tehokkaampaa, kuin jos jokaisen oppilaan täytyisi käyttää teknologiaa. Merkityksekkäs teknologian käyttö opetuksessa saattaa siis sisältää tapauksia, joissa teknologiaa ei käytetä.

6.7 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Eettisyys on osa tutkimuksen laatua ja täydentää tutkimuksen luotettavuutta (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.127). En usko, että tutkimusaiheeni on epäeettinen. Opettajien teknologian käyttö ja teknologiavalinnat ovat aihe, jolla ei tavoitella rahallista hyötyä vaan ymmärrystä. Tutkimuksen aihe rajautui reilusti vielä haastattelujen jälkeen. Tämän koen tutkielmani eettiseksi ongelmaksi, koska suuri osa haastattelusta jäi pois aineistosta. Tutkijana velvollisuuteni olisi ollut valmistautua etukäteen paremmin, rajata aiheet tarkasti ja hyödyntää tutkimukseen osallistujien aikaa tehokkaasti. Tutkimukseen osallistujille tuli aiheen myöhäisen rajaamisen vuoksi laajempi kuva tutkimuksesta, kuin mitä se todellisuudessa päätyi olemaan. Kuitenkin aineisto, jota päädyin käyttämään, oli peräisin alkuperäisestä haastattelusta. Opettajien vastauksia ei siis muutettu sopimaan muihin

tutkimuskysymyksiin. Tutkimukseen osallistujille ilmoitettiin jokaisessa tiedonkeräysvaiheessa, että tietoja käytetään vain tutkimuksessa. Tutkijana tiesin osallistujien yhteystiedot, mutta tutkielmassa heidän nimettömyydestään pidettiin huolta. Nimet, joita tutkielmassa käytetään ovat keksittyjä. (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.127-131.)

Luotettavuuden arviointi perustuu virheiden arviointiin (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.134). Arvelen, että tutkielmassani virheitä ilmeni haastattelussa ja niiden tulkinnassa. Kokemattomana haastattelijana en aina huomannut kysyä jatkokysymyksiä tai tarkentavia kysymyksiä. Jälkikäteen haastatteluja kuunnellessa huomasin, etten ollut tarkentanut tarkennusta vaativia vastauksia. Tämä johti joidenkin kommenttien pois sulkemiseen. Lisäksi kokemattomuuteni saattoi aiheuttaa, että jotkin kysymykset esitettiin ohjailevasti. Saatoin esimerkiksi kysymyksen esitettyäni mainita esimerkivastauksen. Tarkoituksena oli selventää, mitä kysymyksellä haettiin, mutta todellisuudessa esimerkit saattoivat ohjailla opettajien vastauksia. Kuitenkin arvioin kohderyhmäni olevan luotettava. Opettajat olivat kaikki halukkaita osallistumaan haastatteluun ja tutkimukseen ja jokainen heistä oli ennalta päätetyn määritelmäni mukaan tutkimukseen soveltuvia. Haastateltavien määrä oli laadulliselle tutkimukselle riittävä. Uskon myös, että haastattelumuoto ja menetelmä oli valittu luotettavuudelle parhaalla tavalla. Se, että vain osa haastattelupuheluista olivat videopuheluita vaikutti mahdollisesti opettajien vastauksiin.

Luotettavuuteen liittyy se, vaikuttaako tutkijan asema tutkimuksessa tehtäviin tulkintoihin (Tuomi & Sarajärvi, 2009 s.136). Tätä ei pysty täysin välttämään. Tässä tutkielmassa se, että tutkija oli itse biologian aineenopettajaopiskelija vaikutti välttämättä sekä aiheen valitsemiseen että vastausten tulkittamiseen. Vaikka aineenopettajuuteni auttoi minua samaistumaan tutkittaviin henkilöihin, se vähensi objektiivisuuttani.

Aiheeni jatkuva muuttuminen ja tiivistyminen altisti varmasti työni virheille. Teoreettinen viitekehys muotoitui osittain ennen haastatteluja ja osittain haastattelujen jälkeen ja sen yhteensopivuus aineistooni on oman tulkintani varaista. Aiheen myöhäisen tiivistymisen takia haastatteluissa ei ollut paljoa aikaa käsitellä asioita, jotka myöhemmin nousivat tärkeimmiksi aiheiksi. Lisäksi, toisin kuin Harrisin ja Hoferin (2011) tutkimuksessa, minä en tavannut haastatteluun osallistujia uudelleen. Tästä syystä tuloksiini ei tullut Harrisin ja Hoferin (2011) tutkimukseen verrattavaa syvyyttä. Heidän tutkimuksensa oli kokonaisuudessaan omistettu opettajien TPACK:in tutkimiselle, kun taas oma tutkimukseni omisti sille vain yhden tutkimuskysymyksen. Aiheiden aikaisempi rajaaminen olisi mahdollistanut syvällisemmän perehtymisen aiheeseen.

7. Johtopäätökset ja jatkoehdotukset

Tämä pro gradu –tutkielma tarkasteli rajoitetun opettajaotannan perusteluita teknologian käytölle ja teknologiavalinnoille. Se, miten tutkielman lukija päättää tulkita ja käyttää tuloksia riippuu lukijasta itsestään. Tuloksia on mahdollista käyttää opetustyön ja opettajien koulutuksen ja jatkokoulutuksen kehittämiseen tai henkilökohtaiseen reflektioon omasta teknologiavälitteisestä työskentelystä.

Teknologian käyttöä ohjasi se, pitääkö opettaja teknologiaa hyödyllisenä oppimiselle ja onko aikaa opetella teknologian käyttöä. Biologian opetuksessa teknologiaa pidettiin ylivertaisena havainnollistamisen keinona, mutta epäsovivuutta ilmeni oppiaineen kokemuksellisuuteen ja haastaviin aiheisiin. Suuret syyt laitteen tai ohjelman käytölle olivat sopivuus opetukseen ja omat ja kollegoiden käyttökokemukset. Teknologian käyttöä edisti kokemus käytettävästä teknologiasta. Opettajat osoittivat TPACK:in hyödyntämistä ja merkityksestä teknologian käyttöä. Oppimisen priorisoiminen oli tulosten kantava teema. Näiden tulosten perusteella teknologia käytön edistämiseksi opettajille tulee tarjota mahdollisuuksia saada kokemuksia teknologiasta, joka on opetuskäyttöön sopivaa. Opettajille tulee varata aikaa perehtyä teknologiaan ja tarjota teknologiaa, joka todennäköisemmin päätyy käyttöön.

Biologian oppiaineen kannalta tärkein tulos oli mielestäni teknologian vahvuus havainnollistamisessa. Tutkielmassa tuli esiin se, miten havainnollistamisen maastossa voi korvata havainnollistamisella luokkahuoneessa teknologiaa hyväksi käyttäen. Tämä voi olla tulevaisuudessa yhä yleisempää, kun koulujen keskittyminen isompiin kaupunkeihin vie oppilaita ja opiskelijoita kauemmas luonnonympäristöistä. Teknologialla on mahdollisuus tuoda elämää jäljittelevää oppimismateriaalia kaikkien oppijoiden luo sijainnista huolimatta.

Opettajien kommentteista tuli ilmi, että teknologian opetuskäyttöä pidetään monessa tapauksessa ylöspäin eriyttämisenä. He kokivat, että oppilaan taitotaso rajoittaa teknologian valitsemista työtavaksi. Tämä ajatusmalli tuntuu olevan tämän tutkielman pienessä otannassa vallalla ja tarvitsee mielestäni lähempää tarkastelua. Teknologia on kasvavassa roolissa yhteiskunnassamme eikä opettajien asennoituminen siihen, että teknologian opetuskäyttö edellyttää oppilailta korkeampaa taitotasoa ole tulevan kannalta edullinen. Jatkossa olisi ehkä kannattavaa pohtia, miten teknologian käytön taitotasovaatimuksia saataisiin laskettua ja opetusta kehitettyä siten, että oppilaiden taitotaso ei vaikuttaisi opettajien työtapojen valintaan teknologian osalta.

Tarkastelin opettajien merkityksestä teknologian käyttöä kohdistetummin omassa tutkimuksessaan. Tutkielmassa esittämilleni kysymyksillä oli haastava selvittää aiheisältökohtaisesti teknologian käyttöä. Ehdottaisin, että jatkossa aiheisältöjen opettamista teknologiaa hyödyntäen

tutkittaisiin kohdennetummin; esimerkiksi ”Miten teknologiaa käytetään ihmisen fysiologian ja anatomian opettamisessa?”. Kohdennusta voisi tarkentaa vielä pidemmälle tutkimalla teknologian käyttöä esimerkiksi proteiinisynteesin opettamisessa. Harrisin ja Hoferin (2011) tutkimus on erinomainen esimerkki siitä, miten TPACK-tutkimusta voidaan tehdä.

Tässä tutkielmassa saamani tuloksia opettajien teknologisten laitteiden ja ohjelmistojen valintaprosessista kannattaisi käyttää opetuksessa käytettävän teknologian kehittämisessä ja hankinnassa. Työnantaja voi hankkia teknologiaa, joka vaikuttaa hyvältä, mutta on täysin eri asia pitääkö opettaja kyseisestä teknologiasta. Šorgo ym. (2010) varoittivat, että opetusteknologian kehittäminen on turhaa, jos opettajat eivät näe niiden hyödyllisyyttä opetuksessa. Kuten tuloksissa totesimme, opettajalla voi olla monta syytä jättää teknologiaa käyttämättä. Uusi teknologia voi jäädä käyttämättömäksi, jos opettaja ei koe sitä opetuskäyttöön sopivaksi. Tästä syystä teknologian hankinnassa on tärkeä tehdä yhteistyötä opettajien, työnantajien ja teknologian välittäjien kanssa.

Lähdekirjallisuus:

- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980) *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Aldunate, R., & Nussbaum, M. (2013). Teacher adoption of technology. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 519-524.
- Anttila, K. (2016). *Luokanopettajien kokemuksia eriyttämisestä*. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto.
- Baek, Y., Jung, J., & Kim, B. (2008). What makes teachers use technology in the classroom? Exploring the factors affecting facilitation of technology with a Korean sample. *Computers & Education*, 50(1), 224-234.
- Bahamondez, E. D. C. V., Winkler, C., & Schmidt, A. (2011). Utilizing multimedia capabilities of mobile phones to support teaching in schools in rural panama. *CHI*, 935-944.
- Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms?. *Computers & education*, 39(4), 395-414.
- Beeson, M. W. (2013). *The Influence of Teacher Beliefs and Knowledge on Planning for Technology Integration in Technology-Rich Classrooms*. Väitöskirja. University of North Carolina, Faculty of The Graduate School.
- Bhattacharjee, A., Limayem, M., & Cheung, C. M. (2012). User switching of information technology: A theoretical synthesis and empirical test. *Information & Management*, 49(7-8), 327-333.
- Binkley M., Erstad, O., Herman J., Raizen, S. Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. Teoksessa P. Griffin, B. McGaw & E: Care (toim.) *Assessment and teaching of 21st century skills*. New York: Springer, 17-66.
- Brenner, A. M., & Brill, J. M. (2016). Investigating practices in teacher education that promote and inhibit technology integration transfer in early career teachers. *TechTrends*, 60(2), 136-144.
- Burton-Jones, A., & Hubona, G. S. (2006). The mediation of external variables in the technology acceptance model. *Information & management*, 43(6), 706-717.
- Cenfetelli, R. T. (2004). Inhibitors and enablers as dual factor concepts in technology usage. *Journal of the Association for Information Systems*, 5(11), 16.
- Chung, T. Y., & Chen, Y. L. (2018). Exchanging social support on online teacher groups: Relation to teacher self-efficacy. *Telematics and Informatics*, 35(5), 1542-1552.
- Davis, F. D. (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems. Cambridge, MA.
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13.2, 319-339.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational technology research and development*, 47(4), 47-61.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A., & York, C. S. (2006). Exemplary technology-using teachers: Perceptions of factors influencing success. *Journal of computing in teacher education*, 23(2), 55-61.

- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, 42(3), 255-284.
- Fagan, M. H., Neill, S., & Wooldridge, B. R. (2008). Exploring the intention to use computers: An empirical investigation of the role of intrinsic motivation, extrinsic motivation, and perceived ease of use. *Journal of Computer Information Systems*, 48(3), 31-37.
- Haelermans, C., Ghysels, J., & Prince, F. (2015). Increasing performance by differentiated teaching? Experimental evidence of the student benefits of digital differentiation. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1161-1174.
- Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge (TPACK) in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229.
- Hubona, G. S., & Geitz, S. (1997). External variables, beliefs, attitudes and information technology usage behavior. In *Proceedings of the thirtieth Hawaii international conference on system sciences*, 3, 21-28. IEEE.
- Hughes, M., & Zachariah, S. (2001). An investigation into the relationship between effective administrative leadership styles and the use of technology, 5 (5). *IEJLL: International Electronic Journal for Leadership in Learning*, 5.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, 32(2), 131-152.
- Krysa, R. (1998). Factors affecting the adoption and use of computer technology in schools. University of Saskotewar.
- Kujala, K. (2006). *Oppimisteknologian tulevaisuuden skenaariot*. Hämeenlinna: Hämeen ammattikorkeakoulu.
- Lam, Y. (2000). Technophilia vs technophobia: A preliminary look at why second-language teachers do or do not use technology in their classrooms. *The Canadian Modern Language Review*, 56(3), 389-420.
- Lei, J. (2009). Digital natives as preservice teachers: What technology preparation is needed?. *Journal of Computing in teacher Education*, 25(3), 87-97.
- Lim, C. P., & Chan, B. C. (2007). MicroLESSONS in teacher education: Examining pre-service teachers' pedagogical beliefs. *Computers & Education*, 48(3), 474-494.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Mueller, J., Wood, E., Willoughby, T., Ross, C., & Specht, J. (2008). Identifying discriminating variables between teachers who fully integrate computers and teachers with limited integration. *Computers & education*, 51(4), 1523-1537.
- Mutanen, J., & Uitto, A. (2017). Aineenopettajien pystyvyysuskomukset ja opettajakouluttajien käsitykset teknologias-pedagogisen sisältötiedon hallinnasta biologian opetuksessa. Teoksessa Kallio, M., Juvonen, R. & Kaasinen, A. (toim.), *Jatkuvuus ja muutos opettajankoulutuksessa*. Helsinki: Suomen ainedidaktinen tutkimusseura ry. 91-107.
- Nayar K, A., & Barker, M. (2014). Computer labs as techno-pedagogical tools for learning biology-Exploring ICT practices in India. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 15(1).
- Okojie, M. C., Olinzock, A. A., & Okojie-Boulder, T. C. (2006). The pedagogy of technology integration. *Journal of Technology Studies*, 32(2), 66-71.

- OPH 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Viitattu 22.11.2019.
https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf
- OPH 2015. Lukion opetussuunnitelman perusteet 2015. Viitattu 22.11.2019.
https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/172124_lukion_opetussuunnitelman_perusteet_2015.pdf
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307–332.
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785.
- Plomp, T., Anderson, R. E., Law, N., & Quale, A. (toim.). (2009). *Cross-national information and communication technology: policies and practices in education*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Saunders, M., Lewis, P. & Thornhill, A. (2009). *Research methods for business students* (5. ed.). Harlow: Prentice Hall.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13-35.
- Šorgo, A., Verčkovnik, T., & Kocijančič, S. (2010). Information and communication technologies (ICT) in biology teaching in Slovenian secondary schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 37-46.
- Sipilä, K. (2013). *No pain, no gain?: Educational use of ICT in teaching, studying and learning processes: teachers' and students' views*. Rovaniemi: Lapland University Press.
- Teo, T. (2011). Factors influencing teachers' intention to use technology: Model development and test. *Computers & Education*, 57(4), 2432-2440.
- Tondeur, J., Van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: a systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555-575.
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi* (7. uud. laitos.). Helsinki: Tammi.
- Vongkulluksn, V. W., Xie, K., & Bowman, M. A. (2018). The role of value on teachers' internalization of external barriers and externalization of personal beliefs for classroom technology integration. *Computers & Education*, 118, 70-81.
- Wang, S. K., Hsu, H. Y., Campbell, T., Coster, D. C., & Longhurst, M. (2014). An investigation of middle school science teachers and students use of technology inside and outside of classrooms: considering whether digital natives are more technology savvy than their teachers. *Educational Technology Research and Development*, 62(6), 637-662.
- Wideroos, K., Pekkola, S., & Linnell, V. (2011). Pedagogiset tietotekniikkahankinnat–kokeiluista käytäntöihin. Teoksessa Kankaantausta, M. (toim.) *Opetusteknologia koulun arjessa*. Jyväskylän yliopisto–koulutuksen tutkimuslaitos.
- Windschitl, M., & Sahl, K. (2002). Tracing teachers' use of technology in a laptop computer school: The interplay of teacher beliefs, social dynamics, and institutional culture. *American educational research journal*, 39(1), 165-205.
- Wixom, B. H., Todd, P. A. & . (2005). A Theoretical Integration of User Satisfaction and Technology Acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), pp. 85-102.

- Wong, K., Osman, R. B., Goh, P. C., & Rahmat, M. K. (2013). Understanding student teachers' behavioural intention to use technology: Technology Acceptance Model (TAM) validation and testing. *International Journal of Instruction*, 6, 89–104.
- Zhang, P., Aikman, S. N. & Sun, H. (2008). Two Types of Attitudes in ICT Acceptance and Use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(7), 628-648.

Liite 1

1. Teknologia biologian opetuksessa ilmiönä

Mitä mieltä teknologiaopetuksesta?

Mitä mieltä biologian opettamisesta? Mitä siihen mielestäsi kuuluu?

Miten teknologia toimii biologian opetuksen osana? Saatto toteutettua haluamaasi opetusta teknologiaa hyväksi käyttäen?

Teknologia väline vai lisäarvoa opetukselle?

2. Opettaja teknologian käyttäjänä ja opettajan muutos

Pidätkö teknologian käyttämisestä opetuksessa? Miksi?

Uskotko olevasi hyvä teknologian yhdistämisessä opetukseen? Millaiset kokemukset saavat sinut tuntemaan näin?

Uskotko olevasi itsevarma yhdistäessäsi teknologiaa opetukseen? Mikä varmuutesi/epävarmuutesi taustalla on?

Miten olet muuttunut teknologian käyttäjänä urasi aikana? Mistä muutos on mielestäsi johtunut?

Mitä neuvoja antaisit nuoremmalle itsellesi teknologia opetuskäytöstä?

Mitä mieltä olet siitä, että opettajien tulisi muuttua teknologian kehittyessä?

Uskotko itse pysyväsi teknologian kehityksen mukana?

3. Teknologiavalinnat ja niiden taustat

Miten valikoit teknologiaa valtavasta tarjonnasta?

Vastaasi tulee uusi teknologinen sovellus tai laite:

- Millä perusteella ottaisit sen käyttöön? Millainen täytyy olla?
- Millä perusteella jättäisit sen käyttämättä? Millainen ei saa olla?

Ovatko kollegoiden kokemukset vaikuttaneet sinun teknologian käyttöösi?

Opettajan työssä tilanteet vaihtelee, se mitä opetetaan, millaiselle ryhmälle ja millaisessa tilanteessa. Miten sinä päätät mikä teknologia on sopivaa milloinkin?

Sopiiko jotkut teknologiset sovellukset tai laitteet joidenkin aiheisältöjen käsittelyyn paremmin kuin toisiin? Entä huonommin?

Sopiiko jotkut teknologiset sovellukset tai laitteet joihinkin opetustilanteisiin paremmin kuin toisiin? Entä huonommin?

Ovatko jotkin opetuksessa käytettävät teknologiset sovellukset tai laitteet yleisesti parempia? Entä huonompia?

Onko joskus sopivaa olla käyttämättä teknologiaa?

Ovatko jotkin teknologiavalintasi olleet epäonnistuneita? Miten ne ovat vaikuttaneet sinuun?