Mikko Toitturi

OPPIMISANALYTIIKAN HYÖDYT OPPIMISELLE MODERNEISSA VERKKO-OPPIMISYMPÄRISTÖISSÄ

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2020

TIIVISTELMÄ

Toitturi, Mikko
Oppimisanalytiikan hyödyt oppimiselle moderneissa verkko-oppimisympäristöissä
Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2020, 84 s.
Tietojärjestelmätiede, pro gradu-tutkielma
Ohjaaja: Clements, Kati

Oppimisanalytiikka on tieteenala, jossa oppilaiden verkko-oppimisympäristössä tuottamaa dataa analysoidaan opetuksen ja oppimisen kehittämiseksi. Sen ennustetaan tuovan paljon hyötyjä oppilaiden ymmärrykseen, taitotasoon, ohjaukseen ja motivaatioon. Alan nuoruuden takia aiheesta ei kuitenkaan ole paljon käytännön tutkimuksia, ja siksi tutkimus tehtiin selvittämään, kuinka eri lähteissä ennustetut hyödyt toteutuvat käytännössä. Tutkimus suoritettiin keräämällä ja ryhmittämällä lähteissä todettuja hyötyjä, ja vertaamalla niitä oppimisanalytiikkaperusteista verkko-oppimisympäristöä käyttävien opettajien ja oppilaiden kokemuksiin. Tutkimukseen osallistuneita opettajia haastateltiin, oppilaille jaettiin kyselylomakkeet ja ympäristöllä toteutettuja oppitunteja seurattiin. Tuloksissa selvisi, että ympäristö toi hyötyjä etenkin oppilaiden ja opettajien tiedon omaksumiseen ja arviointiin, ja ympäristön aiheuttama työskentelytavan muutos koettiin positiivisena niin opettajien kuin oppilaiden keskuudessa. Oppilaat pystyivät kerätyn datan avulla paremmin hahmottamaan omaa oppimistaan ja kurssialuetta, kun taas opettajat saivat paljon dataa oppilaiden suorituksista ja työskentelytavoista. Tämä mahdollisti mm. opetuksen paremman kohdennuksen niille oppilaille, jotka tarvitsivat eniten apua. Oppilaat kokivat ympäristön kannustavan omatoimiseen opiskeluun, ja että he saivat enemmän valtaa oppimisestaan sen avulla, mikä tuki aiempaa tutkimusta. Koululle oppimisanalytiikkapohjaisen verkko-oppimisympäristön käyttäminen oli perinteistä opetusta kustannustehokkaampaa, ekologisempaa ja mahdollisti sijaisten helpomman käytön. Tämä vapautti vakituisia opettajia esim. koulutuksia varten.

Asiasanat: Oppimisanalytiikka, verkko-oppimisympäristöt, verkko-oppiminen, data-analytiikka, sulautettu oppiminen.

ABSTRACT

Toitturi, Mikko
The benefits of learning analytics in modern e-learning environments
Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2020, 84 pp.
Information Systems Science, Master's Thesis
Supervisor: Clements, Kati

Learning analytics is a field where data generated by students in an e-learning environment is analyzed to improve learning and teaching. It has been predicted to cause many benefits to the understanding, skills, motivation and guidance of students. Because of the novelty of the field, there exists few studies where the fulfillment of these benefits are studied, and therefore the study was conducted to find out how these benefits are realized in a practical environment. The research was conducted by collecting and grouping the benefits envisioned by previous studies, and comparing them to the experiences of teachers and students using a learning analytics-based e-learning environment. The participants were interviewed, surveyed and observed in multiple classes. The research showed the environment benefiting especially the information retention of students and teachers, which contributed to easier self-evaluation. The data gathered from the students also benefited the teacher in offering a lot of data on the students' usage of the system and individual studying habits, and helped identify students most in need of guidance. The individuality promoted by the environment's study method also gained a lot of support from the previous research, with students feeling more in control of their learning thanks to the encouragement of the learning environment, which motivated the students. Using a learning analytics-based learning environment also offered better cost-efficiency and environment-friendliness to the school, and enabled more flexible staff management of the school with the eased use of substitute teachers.

Keywords: learning analytics, e-learning environments, e-learning, data analytics, blended learning.

KUVIOT

KUVIO 1 Oppimisanalytiikan prosessi. (Chatti ym., 2013. Muokattu.) 17
KUVIO 2 Big datan eri analytiikkametodit (Sivarajah ym., 2017. Muokattu.) ... 19
KUVIO 3 Kurssin yleisnäkymä Priima-ympäristössä. (Oppimisanalytiikkaverkosto, 2020) 24
KUVIO 4 Valamis-ympäristön sisältösuosituksia. Kuva saatu palveluntarjoajalta. 26
KUVIO 5 Valamis-ympäristön chatbot. Kuva saatu palveluntarjoajalta. 27

TAULUKOT

TAULUKKO 1 Eri oppimisympäristöjen ominaisuudet (Udupi, Sharma & Jha, 2016. Muokattu.) 13
TAULUKKO 2 Oppimisanalytiikan tekniikoiden tavoitevaikutukset oppimiselle 30
TAULUKKO 3 Haastatellut opettajat 39
TAULUKKO 4 Tiedon omaksumisen vastaukset 43
TAULUKKO 5: Tiedon omaksumisen koetut hyödyt 44
TAULUKKO 6: Oppimisnopeuden ja -tehokkuuden vastaukset 47
TAULUKKO 7: Oppimisnopeuden ja -tehokkuuden koetut hyödyt 48
TAULUKKO 8 Motivaatio-kategorian vastaukset 51
TAULUKKO 9: Motivaatio-kategorian koetut hyödyt 52
TAULUKKO 10 Yksilöllisyyden vastaukset 53
TAULUKKO 11: Yksilöllisyys-kategorian koetut hyödyt 54
TAULUKKO 12 Oppilaan itseohjautuvuus-vastaukset 57
TAULUKKO 13: Itseohjautuvuus-kategorian koetut hyödyt 58
TAULUKKO 14 Opettajan ohjaus-vastaukset 59
TAULUKKO 15: Opettajan ohjaus-kategorian koetut hyödyt 60
TAULUKKO 16 Löydettyjen hyötyjen yhteenveto 63

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ 2

ABSTRACT 3

KUVIOT 4

TAULUKOT 4

SISÄLLYS 5

1 JOHDANTO 7
1.1 Tavoitteet 8
1.2 Tutkimusmenetelmä 9

2 VERKKOAVUSTEINEN OPPIMINEN 10
2.1 Verkko-oppiminen & sulautettu oppiminen 10
2.2 Erilaiset verkko-oppimisympäristöt 12

3 OPPIMISANALYTIIKKA 15
3.1 Määritelmä 15
3.2 Oppimisanalytiikka prosessina 16
3.3 Oppimisanalytiikan analyysityypit 19
3.3.1 Kuvaileva analytiikka 20
3.3.2 Ennustava analytiikka 20
3.3.3 Ohjeistava analytiikka 21
3.4 Oppimisanalytiikan tavoitteet & metodit 22
3.4.1 Visualisaatio ja Ennusteet 23
3.4.2 Suositusjärjestelmät 24
3.4.3 Personointi ja mukauttaminen 26

4 OPPIMISANALYTIIKAN HYÖDYT OPPIMISELLE 28
4.1 Valvonta ja Analyysi, Tutor- ja mentortoiminta 28
4.2 Arviointi & Palaute, Itsearviointi 29
4.3 Oppimateriaalin mukauttaminen, personointi ja suosittelu 31
4.4 Muut hyödyt 31

5 MENETELMÄ 32
5.1 Tutkimuksen tausta 32
5.1.1 Yiptree 32
5.1.2 Tutkimuksen koulu 33
5.2 Aineistonkeruumenetelmät 34

5.2.1 Tutkimusmenetelmän valinta 34
5.2.2 Opetuksen seuraaminen 35
5.2.3 Oppilaiden kyselylomakkeet 36
5.2.4 Opettajien haastattelut 38

6 TULOKSET 41
6.1 Tiedon omaksuminen 42
6.2 Oppimisnopeus ja -tehokkuus 45
6.3 Motivaatio 50
6.4 Yksilöllisyys 52
6.5 Oppilaan itseohjautuvuus 56
6.6 Opettajan ohjaus 58
6.7 Hyötyjen yhteenveto 62

7 POHDINTA 64
7.1 Teoreettinen kontribuutio 64
7.2 Käytännön kontribuutio 69
7.3 Tutkimustulosten arviointi 70

8 YHTEENVETO 73
8.1 Johtopäätökset 73
8.2 Jatkotutkimusaiheet 74

LÄHTEET 76

LIITE 1 KYSELYLOMAKE 79

LIITE 2 HAASTATTELULOMAKE 82

1 JOHDANTO

Nykyaikaisessa opetuksessa erilaisten verkko-oppimisympäristöjen käyttö on todella yleistä, ja niiden laaja käyttöönotto on johtanut yhä suurempiin oppilaista kerättyihin datamääriin. Esimerkkinä tällaisista ympäristöistä ovat Moodle ja Blackboard. (Ferguson, 2012.) Ympäristöjen käyttöönoton seurauksena datan määrä on kasvanut, ja yhä useampien tutkijoiden, akateemikkojen sekä yritysten huomio on kiinnittynyt siihen, kuinka ymmärtää ja hyödyntää tätä dataa. Tästä huolimatta oppilaitokset ovat käyttäneet saatavilla olevaa dataa vain vähän parantaakseen opetusta, oppimista ja oppilaiden menestystä (Siemens, 2013), vaikka samaan aikaan yrityssektori on ottanut teknologian haltuunsa mm. käyttämällä suositusjärjestelmiä, tunnistamaan asiakkaidensa käyttäytymistä sekä tuottamaan ja kohdistamaan mainoskampanjoita (Ferguson, 2012). Oppimisanalytiikan on ennustettu johtavan parempaan ymmärrykseen opetuksesta kaikille sen sidosryhmille (Greller & Drachsler, 2012) sekä lisäävän oppilaiden valmistumisastetta ja suoritustasoa (Dietz-Uhler & Hurn, 2013) ja motivaatiota (Corrin & De Barba, 2015; Arnold & Pistilli, 2012). Näistä hyödyistä on kuitenkin vain vähän käytännön tutkimuksia, joten olisi tärkeää kiinnittää enemmän huomiota siihen, millaisia hyötyjä oppimisanalytiikka voi tuoda oppimiseen sekä miten nämä hyödyt vastaavat aiempia tutkimustuloksia.

Ytimessään oppimisen analytiikka on uusi tapa lähestyä ja ymmärtää sivun sisäisiä datarakenteita, jotka määrittävät oppilaiden käyttäytymistä tarkemmin. Tällaisia rakenteita ovat mm. oppilaan tavat navigoida sivulla, pitää taukoja sekä kirjoittaa ja lukea materiaalia järjestelmästä. (Siemens, 2013.) Tunnistamalla tällaisia kaavoja massiivisen datamäärän joukosta voidaan esim. helposti tunnistaa oppilaat, jotka ovat vaarassa pudota kurssilta, ja käyttää tällaista dataa tukena oppilaitoksen päätöksenteolle (Chatti, Dyckhoff, Schroeder & Thüs, 2013). Kun opiskelijan riski keskeyttää kurssi on tunnistettu, voivat nämä tiedot johtaa korjaaviin toimenpiteisiin, kuten oppimateriaalin personointiin oppilaalle sopivammaksi (Siemens, 2013). Mahdollisia käyttötapoja kerätylle datalle on useita: edellä mainittujen kerätyn datan perusteella tehtyjen visualisointien sekä ennusteiden lisäksi myös mm.

suositusjärjestelmät ja sisällön personointi ja mukauttaminen opiskelijan tarpeiden mukaan ovat mahdollisia käyttämällä oppimisen analytiikkaa (Siemens, 2013). Tutkimuksessa näitä käyttötapoja esitellään tarkemmin.

Keskeisimpinä käsitteinä tutkielmalle toimivat verkko-oppimisympäristöt ja oppimisanalytiikka. Koska näiden käsitteiden tunteminen on tärkeää tulosten ymmärtämisen kannalta, esitellään ne omissa alaluvuissaan tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa. Verkko-oppiminen ja erilaiset verkko-oppimisympäristöt selvennetään, jotta aiheen merkitys sekä oppimisanalytiikkapohjaisen verkko-oppimisympäristön erot muihin verkko-oppimisympäristöihin ymmärrettäisiin. Oppimisanalytiikka-alaluvussa selvennetään itse käsite, prosessimalli sekä oppimisanalytiikan erilaisia käyttötapoja. Samalla esitellään kirjallisuuskatsauksen keinoin eri lähteistä kerättyjä hyötyjä, joilla oppimisanalytiikalla on kerrottu olevan. Näitä hyötyjä kerätään yhteen ja verrataan myöhemmin saavutettuihin tuloksiin. Tutkimusosiossa taas kirjataan tutkimusmenetelmät, saavutetut tulokset sekä niiden merkitys teorian ja käytännön kannalta.

1.1 Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on ottaa selvää oppimisanalytiikkapohjaisen verkko-oppimisympäristön tarjoamista hyödyistä sitä käyttävien koulun oppilaille ja opettajille. Nämä hyödyt on kerätty yhteen taustamateriaalista ja niiden toteutumista testataan itse tutkimuksessa. Tutkimuskysymyksenä on: ”Millaisia hyötyjä oppimisanalytiikkapohjainen verkko-oppimisympäristö tuo oppimiseen?”. Tutkimuskysymyksen rajaamiseksi hyödyt rajoittuvat lähdemateriaalissa todettuihin hyötyihin, joiden toteutumista testataan. Nämä hyödyt koskevat sekä oppilaita että opettajia, ja sen takia myös empiirisessä tutkimuksessa otetaan kumpikin näkökulma huomioon. Koska usea taustamateriaalina toimiva tutkimus käsittelee oppimisanalytiikkaa teoreettisella tasolla eikä sisällä varsinaisia case-tutkimuksia, voidaan samalla arvioida, kuinka niiden ennusteet toteutuvat käytännössä.

Ennen empiiristä tutkimusta tavoitteena on kerätä yhteen materiaalia oppimisanalytiikan hyödyistä eri lähteistä ja muodostaa niistä synteesi, jossa eri lähteiden väitteet voidaan esittää ymmärrettävästi ja tiiviisti. Tämä synteesi toimii tiivistelmänä lähdemateriaalista, johon myös tuloksia verrataan. Tutkimuksen tuloksista on hyötyä sekä teorian että käytännön kannalta: synteesin avulla saadaan tuotua ilmi uutta tietoa oppimisanalytiikan hyödyistä, ja empiirisen tutkimuksen kautta niiden toteutumista voidaan testata. Samalla saadaan paljon uutta tietoa siitä, miten oppimisanalytiikkaa hyödyntävä verkko-oppimisympäristö toimii, ja miten se vaikuttaa opetukseen. Näistä vaikutuksista taas on käytännön hyötyä asiakasyritykselle, joka voi parantaa sen perusteella toimintaansa, ja tutkimuksen koululle, joka pystyy esittämään omat näkemyksensä ympäristön toiminnasta ja ehdotuksista sen

parantamiseksi. Lisäksi tulokset tuovat arvokasta tietoa vähän tutkitulle oppimisanalytiikalle esittämällä käytännön case-tutkimuksen sen käytöstä.

1.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimus sisältää kirjallisuuskatsauksen ja empiirisen osion. Kirjallisuuskatsauksessa selitetään tutkimukselle välttämättömät taustakäsitteet verkko-oppimisympäristöt sekä oppimisanalytiikka. Lisäksi kootaan yhteen erilaisia oppimisanalytiikan oppimiseen ja opettamiseen tuomia hyötyjä, joiden toteutumista testataan itse tutkimuksessa. Kirjallisuuskatsauksen koontiin on käytetty Google Scholaria, ja valituissa lähteissä on otettu huomioon julkaisujen jufo-julkaisutaso sekä sopivuus tutkimukseen. Lisäksi on pyritty käyttämään paljon erityyppisiä julkaisuja muutaman lähteen suosimisen sijaan, jotta tutkimuksen luotettavuus kasvaisi.

Tutkimuksen empiirinen osio suoritettiin case-tutkimuksena. Tutkimukseen osallistui yläaste pohjoissuomalaisesta kunnasta, missä Yiptree-niminen oppimisanalytiikkaa käyttävä verkko-oppimisympäristö oli aktiivikäytössä. Tämän ympäristön vaikutuksia oppimiseen ja opetukseen tutkittiin opettajille tehdyillä haastatteluilla, oppilaille jaetuilla kyselylomakkeilla ja oppituntien seuraamisella. Tehdyt kyselyt pohjautuivat kirjallisuuskatsauksessa koottuihin oppimisanalytiikan suomiin hyötyihin, joiden toteutumista testattiin. Lopuksi tutkimuksen tavoitteiden toteutumista arvioidaan ja ehdotetaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita. Lisäksi arvioidaan tutkimustulosten merkitystä käytännön ja teorian kannalta, ja arvioidaan kriittisesti tulosten oikeellisuutta ja tutkimusmenetelmien sopivuutta tarkoitukseen. Tällä tavalla voidaan ottaa huomioon mahdolliset tutkimuksessa tehdyt virheet ja tulkinnanvaraisuudet. Tavoitteena osiolla on tehdä tutkimuksesta käytetyistä metodeista läpinäkyviä ja tuloksista luotettavampia.

Tutkielmassa esitellään useita termejä, joiden suomennos ei ole vakiintunut, niitä on useita erilaisia tai niitä ei ole ollenkaan. Kun näitä termejä esitellään ensimmäiseen kertaan, käytetään myös niiden alkuperäistä, englanninkielistä termiä, joka on merkitty kursiivilla suomennoksen viereen. Esimerkkinä tästä toimii oppimisanalytiikka (*learning analytics*), jota käsitellään toisinaan suomenkielisissä lähteissä oppimisen analytiikkana.

2 VERKKOAVUSTEINEN OPPIMINEN

Verkko-oppiminen on osa uutta dynamiikkaa, joka käsittää oppijärjestelmiä 2000-luvulla (Sangra, Vlachopoulos & Cabrera, 2012). Erilaiset organisaatiot ovat kääntyneet yhä enenevissä määrin sen puoleen mm. matkakustannusten ja opetukseen kuluvan ajan säästämiseksi. Tämä ilmiö toistuu sekä työ- että korkeakoulutuspuolella: verkko-oppiminen sekä sen synkronisessa että asynkronisessa muodossaan on kasvanut täyttämään yli kolmasosan kaikesta työvoiman koulutuksen muodoista. (Clark & Mayer, 2016.) Samaan aikaan korkeakoulutuspuolella lähes kaikki kurssit hyödyntävät toiminnoissaan informaatioteknologiaa jollain lailla. Tällaiset teknologiat antavat oppilaille mahdollisuuden vuorovaikuttaa kanssaopiskelijoiden, opettajien sekä opetettavan sisällön kanssa. (Garrison, 2011.) On kuitenkin tärkeää huomata, että tutkimuksen näkökulmasta olennaista ei ole pelkästään itse verkkoympäristö tai -alusta, jolla oppiminen tapahtuu, vaan teknologian ja opetuksen yhdistäminen optimaaliseksi, oppimista tukevaksi kokonaisuudeksi. Tästä syystä luvussa esitellään myös sulautetun oppimisen (*blended learning*) määritelmä. Pääluvun otsikkona toimiva ”verkkoavusteinen oppiminen” toimii osoituksena siitä, kuinka erilaisia verkko-oppimisympäristöjä käytetään opetuksen tehostamiseen, ei korvaamiseen. Koska erilaiset verkko-oppimisen muodot ja ympäristöt ovat tärkeässä osassa loppututkimusta, tutustutaan tässä luvussa verkko-oppimisen määritelmään sekä erilaisiin verkko-oppimisympäristöihin.

2.1 Verkko-oppiminen & sulautettu oppiminen

Yleensä ottaen verkko-oppimisena pidetään oppimista tukevaa, digitaalisella laitteella toteutettua ohjeistusta (Clark & Mayer, 2016). Käsite on kuitenkin jatkuvan muutoksen alaisena, eikä sen tyhjentävä määrittely ole helppoa (Sangra ym., 2012). Sangra ym. (2012) keskittyivät tutkimuksessaan verkko-oppimisen kaikenkattavan määrittelyn laatimiseen, ja huomasivat neljä

erityyppistä ryhmää, joihin olemassa olevat määrittelyt painottuivat: teknologialähtöiseen, alustalähtöiseen, kommunikaatiopainotteiseen sekä oppimispainotteiseen määrittelyyn. He yhdistivät nämä eri näkökulmat omaan käsitteen määritelmäänsä, joka on:

> ”Verkko-oppiminen on lähestymistapa opettamiseen ja oppimiseen, joka edustaa kaikkea tai osaa käytettävästä opintomallista, ja joka perustuu sähköisen median ja laitteiden käyttöön työvälineinä parantamaan pääsyä harjoituksiin, kommunikaatioon ja vuorovaikutukseen joka mahdollistaa omaksua uusia tapoja ymmärtää ja kehittää oppimista”. (Sangra ym., 2012).

Määritelmänä se on hyvin kattava, ja ottaa verkko-oppimisen eri näkökulmat hyvin huomioon. Keskeistä käsitteelle ei siis ole itse väline, jolla oppiminen tapahtuu tai edes itse oppiminen, vaan näiden optimaalinen yhdistäminen sellaiseksi kokonaisuudeksi, joka paitsi parantaa oppimista käytettävin välinein, myös mahdollistaa opetuksen kehittämisen edelleen. Tärkeää on, ettei uusia opetustapoja kehitettäessä keskitytä vain itse välineisiin, joilla opetusta toteutetaan: innostuttaessa uusista teknologioista voidaan helposti jättää huomioimatta ihmisten henkisten kykyjen kapasiteetti tällaisten uusien ominaisuuksien oppimisessa. Ihmisten oppimiskykyjen huomiointi on kuitenkin elintärkeää tehokkaiden verkko-oppimissisältöjen tuottamisessa. Koulutuksen tavoitteet, oppijoiden taidot ja erilaiset ympäristön vaikutukset, kuten teknologiset ja kulttuuriset rajoitteet, tulisi ottaa huomioon niitä suunniteltaessa ja käytettäessä. (Clark & Mayer, 2016.)

Verkko-oppimisesta puhuttaessa esiin nousee usein kaksi käsitettä: asynkroninen (*asynchronic*) ja synkroninen (*synchronic*) oppiminen. Näillä käsitteillä viitataan siihen, onko opiskelu verkkoympäristössä reaaliaikaista ja ohjaajan luotsaamaa eli synkronista vai itsenäistä ja omaan tahtiin suoritettavaa eli asynkronista. Verkko-oppimisympäristöt antavat työkalut kummankin muodon toteuttamiseen: asynkronisessa muodossa opiskelu on tyypillisesti verkko-oppimisessa itsenäisesti omaan tahtiin opiskelua, mikä voidaan toteuttaa opiskelijan valitsemassa ajassa ja paikassa. (Clark & Mayer, 2016.) Muodoltaan asynkroninen oppiminen on pohdiskelevampaa, pysyvämpää, kuriltaan kovempaa ja vähemmän uhkaavaa kuin synkroninen oppiminen (Garrison, 2011). Uhkaavuudella viitataan matalampaan kynnykseen osallistua opetukseen. Synkronisessa muodossa opiskelu voi taas olla esim. virtuaalisia luokkahuoneita, webinaareja tai muun muotoista opiskelua, jossa ominaista on ohjaajan luotsaama reaaliaikainen koulutus itsenäisen opiskelun sijaan. (Clark & Mayer, 2016) Tälle oppimisen muodolla ominaista on spontaani, hetkellinen luonne sekä kanssaopiskelijoiden muodostamat vaikutteet opiskeluun (Garrison, 2011). Myöhemmässä oppimisen analytiikan kappaleessa esitellään keinoja toteuttaa kumpaakin oppimisen muotoa oppimisanalytiikkapohjaisen oppimisympäristön kautta.

Toinen verkko-oppimiselle läheinen käsite on sulautettu oppiminen (*blended learning*). Se integroi verkko-oppimisen edut perinteisiin opetusmetodeihin yhdistämällä kummankin piirteitä opetuksessa. Käytännössä

se toteutuu yhdistämällä synkronista, kasvotusten tapahtuvaa luokkahuoneopetusta verkossa tapahtuvaan oppimiseen. Verkossa mahdollista on mm. suorittaa itsenäisiä tehtäviä, ottaa yhteyttä opettajaan ja tarkastella kurssia koskevia uutisia. (Lin & Wang, 2012.) Käytännössä sulautetun oppimisen toteutus voi kuitenkin vaihdella paljonkin eri oppilaitosten kesken, ja yksinkertaisimmillaan voi olla vain osan kurssista erotusta verkossa suoritettavaksi (Picciano, 2014). Picciano (2014) mainitsee esimerkissä, kuinka yksi kurssi voi sisältää kasvotusten tapahtuvaa opetusta, verkossa tapahtuvaa itsenäistä projektityön suorittamista sekä kommunikaatiota ryhmätyön parissa ryhmäläisten kesken. Samalla osa kasvotusten tapahtuvista opetussessioista voivat sisältää verkossa toteutetun ryhmätyön tekemistä ja esittelyä. Tällaisessa järjestelyssä oppimisaktiviteetit alkavat sulautua yhteen, eivätkä ole enää helposti erotettavissa toisistaan. (Picciano, 2014.) Tavoitteena on ottaa huomioon kurssin tai opetusohjelman koulutukselliset tarpeet luomalla yhdistelmän parhaista ja sopivimmista kasvotusten ja verkon kautta tapahtuvasta opetuksesta. Vaarana prosessissa on, että opetusta suunniteltaessa oppilaalle kasautuisi useita kerroksia eri aktiviteetteja ja vastuita, jotka eivät lopulta johtaisi opetuksen ja oppimisen kehitykseen, ja tätä tulisi välttää. (Garrison, 2011.) Tämä on tärkeä näkökulma myös käsiteltävässä tutkimuksessa: tarkasteltaessa oppimisanalytiikkaa hyödyntävän oppimisympäristön toimintaa on tärkeää, että se kehittyneiden ominaisuuksiensa puolesta todella kehittää oppimista eikä monimutkaista sitä. Myös eri opetusmuotojen vahvuudet tulisi ottaa huomioon opetuksen suunnittelussa: esim. aiemmin esitellyt asynkroniset ja synkroniset opetusmuodot omaavat kumpikin omat vahvuutensa ja heikkoutensa, ja nämä tulisi huomioida myös verkko-oppimisympäristön toiminnassa.

2.2 Erilaiset verkko-oppimisympäristöt

Äskeisessä luvussa käsiteltiin verkko-oppimista yhtenä käsitteenä välineenä oppimiselle verkossa. On kuitenkin tärkeää huomata, että verkko-oppimista toteuttavia erilaisia verkko-oppimisympäristöjä määritellään eri kategorioihin ominaisuuksiensa mukaan. On olemassa paljon epävarmuutta siitä, miten määritellä erilaisia oppimisympäristöjä: eri tutkijat määrittävät oppimisympäristöjä termein oppimisen hallintajärjestelmä (*Learning management system, LMS*), kurssin hallintajärjestelmä (*Course management system, CMS*), virtuaalinen oppimisympäristö (*Virtual learning environment, VLE*) ja tietämyksen hallintajärjestelmä (*Knowledge management system, KMS*). Nämä termit voidaan mieltää synonyymeinä toisilleen, vaikka jotkut tutkijat käsittävätkin ne eri tavoin. (Moore, Dickson-Deane & Galyen, 2010.) Tutkimuksessa ei keskitytä tällaisten termien semanttiseen erotteluun, vaan niitä käsitellään toimintojensa mukaan samalla tavalla. Tässä auttaa Udupin, Sharman ja Jhan (2016) tutkimuksessaan luoma taulukko eri verkko-oppimisympäristöjen eroista. Tämä taulukko on suomennettu taulukkoon 1.

Udupi ym. (2016) keskittyvät kolmen yleisen verkko-oppimisympäristötyypin erotteluun: E-portaaliin, oppimisen hallintajärjestelmään sekä big dataa integroivaan ympäristöön. Näistä ympäristötyypeistä big dataa integroiva ympäristö toimii yleisenä mallina myös oppimisen analytiikkaa hyödyntäville ympäristöille.

E-portaali on käsiteltävistä ympäristöistä yksinkertaisin. Sen toiminnot rajoittuvat usein erilaisten sisältöjen näyttöön ja julkaisuun ympäristön sisällä, mutta se voi sisältää myös hieman kehittyneempiä ominaisuuksia. Esimerkiksi Fath-Allah, Cheikhi, Al-Qutaish ja Idri (2014) arvostelivat eritasoisia hallinnollisia e-portaaleja toimintojensa mukaan. Vaikka tutkimus käsitteli hallinnollisten instituutioiden e-portaaleja, samat toiminnot toistuvat usein myös verkko-oppimisympäristöjen e-portaaleissa, mikä näkyy Udupin ym. (2016) tutkimuksessaan muodostamassa taulukossa (Taulukko 1). Alkeellisimmalla tasollaan nämä ympäristöt edustavat vain instituutionsa verkkopresenssiä (*presence on the Web*). Toisin sanoen se toimii vain kanavana välittää instituutionsa tietoja, uutisia ja viestejä. Kuitenkin toimintojen kehittyessä edelleen mahdollista on myös tiedon etsintä portaalin sisältä sekä vuorovaikutus instituution kanssa. Vielä pidemmälle edetessä mahdollista on myös erilaisten e-portaalien integroiminen, ja näiden ympäristöjen sujuva yhteinen toiminta. (Fath-Allah ym., 2014.) Keskeistä ympäristölle on kuitenkin tiedon välitys sähköisessä muodossa.

TAULUKKO 1 Eri oppimisympäristöjen ominaisuudet (Udupi, Sharma & Jha, 2016. Muokattu.)

Ominaisuudet	**E-portaali (*E-learning portal*)**	**Oppimisen hallintajärjestelmä (*LMS*)**	**Datan louhimisen & big datan integraatio**
E-sisällön näyttö	✓	✓	✓
Interaktiivinen oppiminen	✓	✓	✓
Suoritusten valvonta	×	✓	✓
Kurssien ylläpito	×	✓	✓
Kurssien hallinta	×	✓	✓
Suoritusten arviointi	×	✓	✓
Suoritusten seuranta	×	✓	✓
Ryvästen luonti	×	×	✓
Mallien luonti	×	×	✓
Mallien analyysi	×	×	✓
Ennustava analyysi	×	×	✓
Tiedon löytäminen	×	×	✓

Toisena ympäristötyyppinä Udupi ym. (2016) esittelivät oppimisen hallintajärjestelmät. Tämä ympäristötyyppi sisältää e-portaalia enemmän oppimateriaalin, kurssien ja opiskelijoiden tietojen hallintaan soveltuvia

toimintoja. Esimerkiksi kurssien hallinta ja suunnittelu, sisällön hallinta ja opiskelijoiden suoritusten hallinta ovat mahdollisia ympäristössä (Udupi ym., 2016). Tyypillisesti ympäristö sisältää myös ominaisuuksia, jotka mahdollistavat ohjaajien ja oppilaiden asynkronista ja -synkronista kommunikointia sekä ryhmätöiden tekemistä ja keskustelua opiskelijoiden kesken (Park & Ho, 2015). Synonyyminä ympäristölle käytetään myös termiä virtuaalinen oppimisympäristö (*Virtual learning environment, VLE*), ja esimerkkejä tällaisista ympäristöistä ovat Blackboard ja Moodle (Ferguson, 2012). Oppimisen hallintajärjestelmät sisältävät tyypillisesti monia erityyppisiä pedagogisia ja teknisiä työkaluja, jotka tarjoavat tavan suunnitella, rakentaa ja välittää verkossa toimivia oppimisympäristöjä. Ympäristöinä ne ovat myös hyvin skaalautuvia, mikä auttaa tukemaan esim. koko yliopiston laajuista opetusta ja opetusohjelmia. (Coates, James & Baldwin, 2005.) Oppimisympäristönä oppimisen hallintajärjestelmät ovat myös levinneet todella nopeasti: englantilaisissa korkeakouluissa tällaista järjestelmää käyttivät 4 % kouluista vuonna 1994, 40 % vuonna 2001 sekä 85 % vuonna 2003 (Britain & Liber, 2004), ja siitä eteenpäin nämä järjestelmät ovat tulleet niin suosituiksi korkeakouluissa, että niiden käyttöä pidetään jo ”valtavirtana” (Walker, Lindner, Murphrey & Dooley, 2016). Tämä näkyy myös Jyväskylän yliopiston toiminnassa, sillä aktiivisessa käytössä on useita eri oppimisenhallintajärjestelmiä, kuten Moodle, Optima ja Koppa.

Kolmannes ympäristötyyppi on big dataa integroiva verkko-oppimisympäristö. Tämä ympäristö on toiminnoiltaan kehittynein, sillä se sisältää aiempien ympäristötyyppien ominaisuuksien lisäksi ympäristön sisäisen datan analysointiin liittyviä toimintoja. Udupin, Sharman ja Jhan (2016) taulukon mukaiset ominaisuudet viittaavat näihin toimiin: ryvästen luonti (*cluster generation*), mallien luonti (*pattern generation*) sekä mallien analyysi (*pattern analysis*) viittaavat kaikki erilaisiin tilastollisiin toimiin, joita datalle voidaan tehdä. Esimerkiksi ryvästen luonnissa käsiteltävä data jaotellaan ominaisuuksiensa puolesta eri ryppäisiin siten, että se on ominaisuuksiltaan mahdollisimman samanlaisia saman ryppään objektien kanssa, ja mahdollisimman erilainen sen ulkopuolisten objektien kanssa. Samanlaisuus ja erilaisuus mitataan tyypillisesti sillä, kuinka lähellä nämä objektit ovat toisiaan mitattavassa aineistossa, ja saadaan selville etäisyysfunktioita käyttämällä. (Chatti ym., 2016.) Mallien luonti ja analyysi viittaavat taas yleisesti samanlaisiin funktioihin, jossa dataa käsitellään, siitä muodostetaan malleja ja näitä malleja analysoidaan. Keskeistä ympäristölle kuitenkin on se, kuinka ympäristö toiminnallaan mahdollistaa näiden toimien tekemisen, ja kuinka se siten eroaa olennaisesti muista, perinteisemmistä oppimisympäristöistä. Taulukko ei ota kantaa sille, mihin analyysin ja mallien luonti johtaa, mutta esimerkkejä näistä käyttötavoista esitellään luvussa 4. Tärkeää on myös itse toiminnan tavoite, eli myös taulukossa 1 mainittu tiedon löytäminen (*knowledge discovery*). Daniel (2015) määrittelee tämän eri metodeiksi, joiden tavoitteena on tunnistaa ja poimia hyödyllisiä malleja suurista datajoukoista. Toisin sanoen se viittaa konkreettisiin tuloksiin, joita analyysistä seuraa.

3 OPPIMISANALYTIIKKA

Aiemmassa luvussa tutustuttiin verkko-oppimisen sekä erilaisten verkko-oppimisympäristöjen määritelmiin. Nämä käsitteet toimivat perustana tutkielman keskeisimmälle käsitteelle, oppimisanalytiikalle. Tässä luvussa määritellään käsite, esitellään sen prosessimalli sekä analyysityypit ja näytetään käytännön esimerkkejä siitä, kuinka sitä hyödynnetään osana oppimista.

3.1 Määritelmä

Oppimisen analytiikka (*Learning analytics*) on nopeasti kasvava alue teknologia-avusteisen oppimisen alalla. Aiheella on vahvoja juuria moneen muuhun alaan, kuten liiketoimintatiedon hallintaan (*Business intelligence*), verkkoanalytiikkaan (*Web analytics*), koulutukselliseen tiedonlouhintaan (*Educational data mining*) ja suositusjärjestelmiin (*Recommender systems*). Tämä on tarkoittanut sitä, että alan tutkijat ovat lähestyneet aihetta monesta eri näkökulmasta, ja että myös aiheen määrittelyyn on monisäikeinen. (Ferguson, 2012.) Chatti ym. (2013) yhdistävät monia näistä näkökulmista omassa tutkimuksessaan, jossa oppimisen analytiikan ydin kerrotaan olevan ”koulutuksellisen datan muunnos hyödyllisiksi toiminnoiksi, jotka tukevat oppimista”. Tämä määritelmä on kuitenkin melko laaja-alainen, ja voisi hyvin kuvata suurta osaa koulutuksellisista tutkimuksista. Ferguson (2011) mainitseekin tutkimuksessaan kaksi lisäolettamusta oppimisen analytiikalle:

> *1) Oppimisen analytiikka hyödyntää toiminnoissaan jo olemassa olevaa, tietokoneelle lukukelpoista dataa, ja*
>
> *2) Oppimisen analytiikan tekniikat pystyvät käsittelemään big dataa.*

Näitä näkökulmia yhdistelemällä oppimisen analytiikan voitaisiin sanoa olevan ytimessään koulutuksellisen datan muunnosta oppimista tukeviksi toiminnoiksi, mutta että käsiteltävä koulutuksellinen data olisi muodoltaan jo

olemassa olevaa big dataa, jonka käsittely olisi mahdollista ympäristön sisällä. Oppimisen analytiikan tarjoamia ”hyödyllisiä toimintoja” on olemassa jo melko suuri määrä, ja niihin tutustutaan tarkemmin myöhemmässä kappaleessa. Myös Siemens (2013) kertoo tutkimuksessaan yleisesti analytiikan tarjoavan uuden tavan auttaa akateemikkoja, tutkijoita ja tieteilijöitä ymmärtämään syvemmin tutkittavan aiheen koostavia rakenteita. Kun tätä sovelletaan koulutuskontekstissa, syntyvät mallit ja rakenteet auttavat ymmärtämään paremmin sekä itse oppimista että opetuksen hallinnollisia käytänteitä. Samalla tiedolla voidaan tunnistaa ja korjata ongelmia opiskelun suunnittelussa ja toteuttamisessa. (Godwin-Jones, 2017.) Vainio (2018, s.14) mainitsee myös, kuinka analytiikalla koulutuskontekstissa voidaan tukea kaikkia koulutukseen liittyviä sidosryhmiä aina oppijasta vanhempiin sekä opettajasta rehtoriin. Siksi ympäristön edut eivät rajoitu oppijaan, vaan tukevat myös muita oppimiskokemukseen osallistuvia sidosryhmiä.

Ferguson (2011) mainitsi, kuinka oppimisen analytiikka tarvitsee toimiakseen jo olemassa olevaa, ympäristön sisäistä dataa. Tätä tarjoavat jo nykyiset oppimisenhallintajärjestelmät, ja koska niiden käyttö on yleistynyt niin paljon koulutusinstituutioiden parissa, nämä ympäristöt tuottavat yhä kasvavaa määrää dataa opiskelijoiden toimista ympäristöjen sisällä (Ferguson, 2011). Käytännössä tämän datan voivat muodostaa mm. oppilaan tavat navigoida sivulla, pitää taukoja sekä kirjoittaa ja lukea materiaalia järjestelmästä (Siemens, 2013). Nykyisistä yleisessä käytössä olevista oppimisympäristöistä esim. Moodle antaa paljon tietoa oppilaiden ajankäytöstä sivulla: esimerkiksi tehtäviin käytetty aika, viimeisimmät kirjautumiset, oppimateriaalin käyttö (missä järjestyksessä, kuinka kauan ym.) sekä suoritusten tarkastelu ovat mahdollisia (Vainio, 2018). Viime vuosina tämä data on kuitenkin kasvanut niin suureksi, että on muodostunut tarve käyttää big data-teknologioita ja työkaluja niiden käsittelyyn (Sin & Muthu, 2015), mihin oppimisen analytiikka keskittyy. Analysoimalla tällaisia oppilaiden toimista muodostuneita datajälkiä voitaisiin esimerkiksi auttaa instituutioita vastaamaan muutoksiin, joita tapahtuu ympäristöjen sisällä ja jopa niiden ulkopuolella (Daniel, 2015).

3.2 Oppimisanalytiikka prosessina

Chatti ym. (2013) kuvasivat oppimisen analytiikan kolmivaiheisena prosessina, joiden vaiheet olivat datan keräys ja esikäsittely (*data collection and pre-processing*), analytiikka ja toiminta (*analytics and action*) sekä datan jälkikäsittely (*post-processing*). Tämä malli on suomennettu kuvioon 1. Prosessin ensimmäisessä vaiheessa kerätään opetuksellista dataa. Tämä on koko muun prosessin ydin, jossa olennaista on kerätä dataa monesta erillisestä oppimisympäristöstä ja -järjestelmästä. (Chatti ym., 2013.) Koska mallinnettava aihe koskee monimutkaista ihmiskäyttäytymistä, tulisi oppilaista kerätä mahdollisimman paljon aineistoa ennen kuin malleja ryhdytään edes rakentamaan. Näitä muuttujia on helpompi karsia myöhemmässä vaiheessa

pois kuin lisätä jälkikäteen. (Vainio, 2018. s. 15) Muuttujat itsessään voivat olla todella monimuotoisia, sillä mm. sellaisia asioita kuin klikkausten lukumäärää, sivuilla vietettyä aikaa (Daniel, 2015; Vainio, 2018), avattuja oppimateriaaleja sekä kirjautumisia sivuille voidaan seurata (Vainio, 2018). Tällaisten määreiden kerääminen luo tuhansia datajoukkoja jokaista yksittäistä oppilasta kohden, ja niiden kerääminen tapahtuu lähes reaaliajassa (Picciano, 2014).

Tämän datamassan joukosta on tärkeää tunnistaa se informaatio, joka voi paljastaa jotain hyödyllistä ja arvokasta tietoa oppimisesta (Daniel, 2015), mihin seuraavat toimet keskittyvät. Kerättyä dataa esikäsitellään poistamalla siitä turhia attribuutteja ja muuntamalla se sopivaan muotoon analyysiä varten. Tässä vaiheessa voidaan turvautua perinteisiin data-analytiikan tarjoamiin tekniikkoihin, kuten datan siistimiseen (*data cleaning*), integraatioon, transformaatioon ja reduktioon. (Chatti ym., 2013.) Koska näiden tekniikoiden yksityiskohtainen tunteminen ei kuitenkaan ole olennaista tutkielman tavoitteiden kannalta, ei niitä eritellä tätä enempää.

KUVIO 1 Oppimisanalytiikan prosessi. (Chatti ym., 2013. Muokattu.)

Seuraavaksi vuorossa ovat analytiikka ja toiminta. Tässä vaiheessa karsitusta datasta pyritään löytämään eri analytiikkatekniikoiden avulla piilotettuja malleja, joilla datasta löydettäisiin uutta, hyödyllistä tietoa siitä, kuinka parantaa oppimiskokemusta (Chatti ym., 2013). Koska dataa kerätään lähes reaaliajassa, luo tämä tiukkoja nopeusvaatimuksia myös analyysitoiminnoille, jotka kehittyvät jatkuvasti vastatakseen tähän tarpeeseen (Picciano, 2014). Analyysin jälkeen voidaan saavutetut tulokset esittää käyttäjäystävällisessä, visuaalisessa muodossa, mikä jouduttaa tulosten tulkintaa. Vaiheen keskeisin tavoite onkin muuttaa kerättyä dataa tietämykseksi sen paremman ymmärryksen kautta. (Chatti ym., 2013.) Analyysin tulokset voivat sisältää datan visualisaatiota esim. dashboardien avulla, esittämällä listoja ”riskiryhmään” kuuluvista oppilaista sekä tekemällä vertailuja menneisiin mittauksiin. Tekniikat voivat olla automaattisia tai sisältää manuaalista toimintaa. (Clow, 2012.) Keskeistä prosessissa on että saavutettu

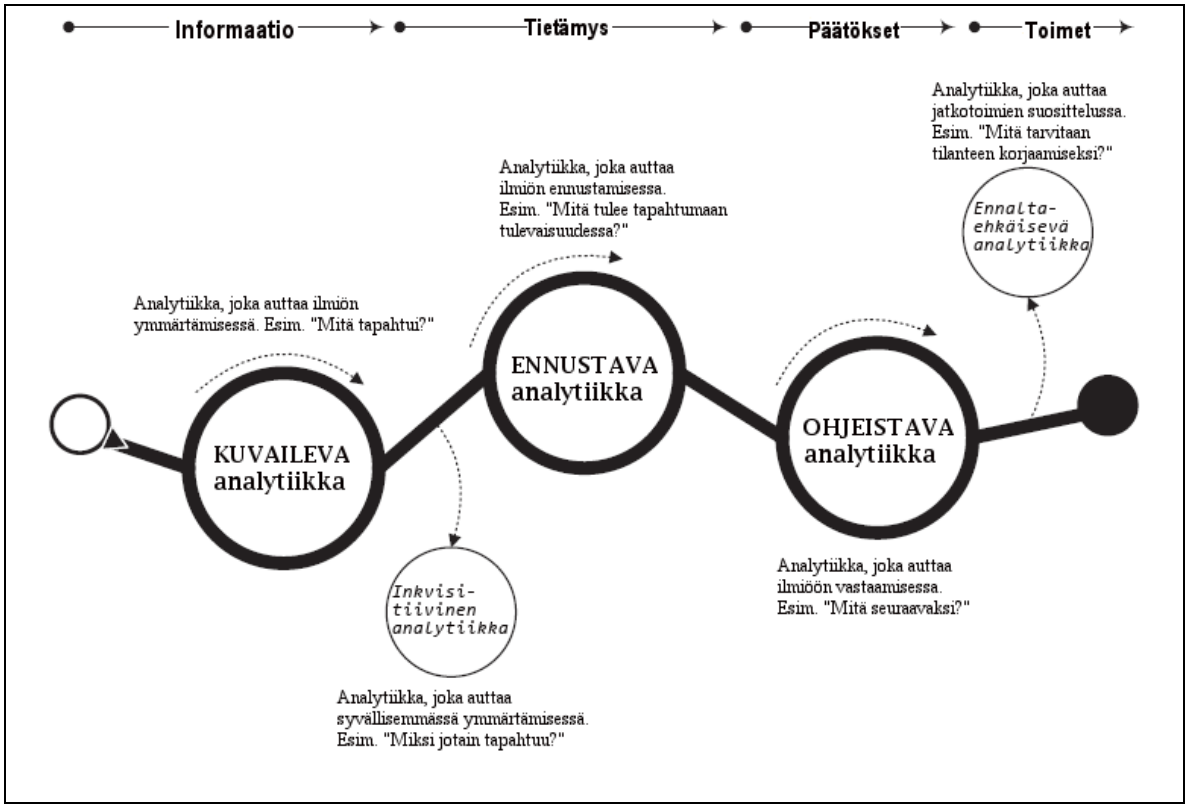
tieto esitetään ymmärrettävässä muodossa, joka tukee opetuksen eri sidosryhmien päätöksentekoa (Greller & Drescher, 2012). Dashboardilla viitataan erääseen näkymätyyppiin, johon dataa visualisoidaan. Siitä näytetään esimerkkejä myöhemmässä kappaleessa.

Analytiikka ja toiminta-vaiheeseen kuuluvat olennaisesti myös toimet analyysin perusteella. Nämä toimet voivat sisältää [opiskelijoiden] valvontaa, analyysia, ennusteita, väliintuloa, arviointia, mukauttamista, [oppimateriaalin] personointia, suosituksia sekä [tuloksien] pohdintaa. (Chatti ym., 2013.) Toisin sanoen mahdollisia toimia analyysin perusteella on paljon, ja niiden käyttö riippuu pitkälti oppimisympäristöstä. Esimerkiksi Arnold ja Pistilli (2012) käyttivät tutkimuksessaan oppimisanalytiikkaa ympäristössä, joka keskittyi palautteen antamiseen ennustavan analyysin kautta. Ympäristön nimi oli ”Course signals”, ja se keskittyi tunnistamaan opetuksellisen datamassan joukosta sellaiset oppilaat, jotka olivat vaarassa jäädä muista oppilaista jälkeen kurssilla. Nämä oppilaat tunnistettiin valvomalla mm. oppilaiden suorituksia, vaivannäköä (oppimisympäristössä vietetyn ajan välityksellä), aiempia suorituksia ja yksilöllisiä erityispiirteitä, kuten kotipaikkaa, ikää tai opintopisteitä. Näitä komponentteja verrattiin sitten oppilaan kanssaopiskelijoihin, jolloin saatiin arviointi siitä, millaisessa vaarassa oppilas on jäädä muista opiskelijoista jälkeen. Toimintavaiheessa opettajat kehittivät yksilöllisen tavan parantaa oppilaan opintomenestystä mm. viestimällä tilanteesta ympäristön sisällä, sähköpostitse tai kasvotusten. (Arnold & Pistilli, 2012.) Toisin sanoen toimet painottuivat väliintuloon ja ennusteisiin. Oppimisympäristön toiminta heijastaa myös hyvin oppimisanalytiikan yleistä prosessimallia: oppilaista kerättiin relevanttia tietoa, jota analysoitiin ja verrattiin muihin, ja tämän analyysin perusteella tilanteeseen voitiin vaikuttaa. On myös hyvä huomata, että siitä huolimatta että ympäristössä kerätty data kerättiin automaattisesti ympäristön toimesta ja että tämän datan pohjalta tehtiin analyysejä ympäristön sisällä, lopullinen vastuu tilanteen parantamiselle jäi opettajalle. Data-analyysin rooli on siis vain tiedottaa tilanteesta, eikä sen ole tarkoitus korvata kokeneiden opettajien taitoa, arviointikykyä ja ymmärrystä (Picciano, 2014).

Oppimisanalytiikan viimeinen vaihe on kerätyn datan jälkikäsittely. Tässä vaiheessa keskitytään koko prosessiin jatkuvaan paranteluun. Vaihe voi sisältää uuden datan koostamista, uusien attribuuttien määrittelyä seuraavaa iteraatiota varten, uusien indikaattorien tunnistamista, analyysin muuttujien muokkausta tai uuden analyysimetodin valintaa. (Chatti ym., 2013.) Toisin sanoen saatuja tuloksia arvioidaan ja prosessia muokataan sen mukaan, miten sitä voisi parhaiten kehittää tulevia analyysejä varten. Chatti ym. (2013) eivät tutkimuksessaan erottele, kuinka tämä käytännössä onnistuu. Keskeistä on, että huomio kiinnittyy itse prosessiin ja sen toimintaan, ja että siten turvataan sekä prosessin onnistuminen että jatkuvuus tekemällä tarvittavat muutokset sen kehittämiseksi eteenpäin (Chatti ym., 2013).

3.3 Oppimisanalytiikan analyysityypit

Oppimisanalytiikkaa hyödyntävät ympäristöt käyttävät usein toiminnassaan hyväkseen big data-tekniikoita, kuten selvisi kappaleessa 2. Siksi myös oppimisanalytiikan analyysityyppejä voidaan käsitellä big data-analyysityyppien pohjalta, ja seuraavaksi esitellään big datan erilaisia analyysimetodeja sekä niiden tavoitteita. Sivarajah ym. (2017) esittivät nämä metodit tiiviisti kuvassa, jota on muokattu suomenkieliseksi kuvioon 2. Suuri osa näistä analyysimetodeista toistuu myöhemmin oppimisen analytiikan tekniikoiden kautta, joten ne olisi tärkeä esitellä etukäteen. Keskiössä ovat kuvaileva (*descriptive*), ennustava (*predictive)* sekä ohjeistava (*prescriptive*) analytiikka. Kuviossa esitellään myös inkvisitiivinen (*inquisitive*) sekä ennaltaehkäisevä (*pre-emptive)* analytiikka. (Sivarajah ym., 2017.) Yleensä ottaen analyysin tulokset käyvät sitä monimutkaisimmiksi ja arvokkaammiksi, mitä pidemmälle se etenee kuvaileva-ennustava-ohjeistava-akselilla. Tutkimuksessa keskitytään big data-analyysin kolmeen päätyyppiin, eikä siksi kuvion erikoistapauksia inkvisiittistä tai ennaltaehkäisevää analytiikkaa käsitellä tarkemmin tässä luvussa.



KUVIO 2 Big datan eri analytiikkametodit (Sivarajah ym., 2017. Muokattu.)

3.3.1 Kuvaileva analytiikka

Kuvaileva analytiikka on yksinkertaisin big data-analytiikan muoto, jossa käsitellyn datan muodostamista malleja kuvaillaan ja niistä muodostetaan yhteenveto. Datamallien muodostaminen on yksinkertaisten tilastollisten menetelmien mahdollistamaa, ja sellaisia operaatioita kuin keskiarvo, mediaani, keskihajonta, varianssi ja eri tapahtumien frekvenssin mittaaminen käytetään big datan tietovirtaan. (Rehman, Chang, Batool & Wah, 2016.) Se käyttää usein historiallista dataa tunnistaakseen malleja ja luomaan raportteja menneestä käytöksestä ja sen kehityksestä. Tällä tasolla analyysi keskittyy menneen käytöksen mallintamiseen. (Assunção, Calheiros, Bianchic, Netto & Buyya, 2015.) Tällaisia metodeja on käytetty laajalti jo pitkään aikaan, ja ne muodostavat perinteisten yritysten big data-operaatioiden (*business intelligence*) ytimen. Esimerkkejä analyysin tuloksista ovat raporttien, dashboardien ja muun datan visualisaation tuottaminen. (Watson, 2014.)

Koulutuksen parissa vastaavaa dataa voitaisiin käyttää oppilaitosten toimesta oppimisympäristöjen sisäisten toimintojen tutkintaan ja tulkintaan. Esimerkiksi sellaisia tietoja kuin kirjautumisten määrä, sivujen katsomiskerrat, kurssien valmistumisasteet sekä laajasti käytetyn sisällön tunnistaminen voidaan kerätä. Samaten oppilaiden yksittäisiä kykyjä voidaan verrata toisiinsa: mahdollista on esimerkiksi ottaa selvää eroista niiden oppilaiden taitojen välillä, jotka suorittivat kurssin ja niiden, jotka eivät. Tällä tavalla kerätyt tiedot voivat taas johtaa hyödylliseen dialogiin nykyisistä ja tulevista ongelmista oppilaitoksessa. (Daniel, 2015.)

3.3.2 Ennustava analytiikka

Ennustava analytiikka keskittyy siihen, mitä tulevaisuudessa todennäköisesti tapahtuu (Assunção ym., 2015; Watson, 2014) analysoimalla nykyistä ja historiallista dataa (Assunção ym., 2015; Gandomi & Haider, 2015). Ne perustuvat kuvailevan analytiikan tapaan pääosin tilastollisiin menetelmiin, ja pyrkivät löytämään malleja ja suhteita kerätyn datan seasta (Sivarajah ym., 2017). Ennustava analyysi pyrkii arvioimaan tulevien tapahtumien todennäköisyyttä tutkimalla nykyisiä trendejä datan seassa ja tunnistamalla suhteita eri datajoukkojen välillä. Kuvailevaan analyysiin verrattuna metodi voi paljastaa uusia, piilotettuja suhteita datan keskuudessa. (Daniel, 2015.) Nykyisin tällaisia metodeja on käytetty mm. presidentinkampanjan hallinnassa ja markkinoinnissa (Watson, 2014). Tarkemmalla tasolla ennustavan analytiikan tekniikat voidaan jakaa kahteen ryhmään: regressioanalyysiä käyttävät tekniikat sekä koneoppimistekniikat. Nykyhetkellä ennustavan analytiikan tekniikat painottuvat kuitenkin erilaisiin tilastollisiin menetelmiin, jollainen myös regressioanalyysi on. Tarve olisi kuitenkin löytää uusi, big datalle soveltuva tilastollinen menetelmä, sillä moni perinteinen menetelmä ei skaalaudu hyvin big datan käyttämiin suuriin datamääriin. (Gandomi & Haider,

2015.) Tutkielman tavoitteen huomioon ottaen näiden analyysitekniikoiden tarkempi analyysi ei kuitenkaan ole mielekästä.

Ennustava analytiikka voidaan käytännössä liittää lähes kaikkiin aloihin: esimerkiksi suihkukoneen moottorin viat voidaan ennustaa keräämällä dataa sen monista eri sensoreista, kun taas markkinointipuolella asiakkaiden seuraavat liikkeet voidaan tarkasti arvioida sen perusteella, mitä he ostavat, milloin, sekä mitä he sanovat sosiaalisessa mediassa (Gandomi & Haider, 2015). Koulutuksen piiriin sovellettuna taas mm. ”riskiryhmään” kuuluvien opiskelijoiden tunnistaminen on mahdollista. Toisin sanoen sellaiset opiskelijat, jotka osoittavat käytöstä, mikä viittaisi todennäköiseen kurssin kesken jättämiseen tai hylättyyn suoritukseen, voidaan tunnistaa ajoissa muiden oppilaiden joukosta. Samalla opettajat saavat tietoa yksittäisten oppilaiden ennustetusta menestyksestä kurssilla, sekä siitä, kuinka kurssin eri työkalut ja sisällöt korreloivat tähän menestykseen (Daniel, 2015.)

3.3.3 Ohjeistava analytiikka

Ohjeistava analytiikka auttaa määrittämään erilaisia syy-seuraussuhteita analyyttisten tulosten kesken (Rehman ym., 2016; Savarajah ym., 2017). Sen avulla eri toimien *seuraukset* mm. yritystavoitteisiin, vaatimuksiin ja rajoitteisiin voidaan arvioida (Assunção ym., 2015). Tällainen analytiikka yhdistelee tuloksia sekä kuvailevista että ennustavista malleista, ja pystyy siten arvioimaan ja määrittelemään uusia tapoja saavuttaa halutut tulokset samalla tasapainotellen sen ympäröiviä rajoitteita (Daniel, 2015). Toisin sanoen analyysi antaa ohjeita siihen, kuinka johonkin tavoitteeseen tulisi päästä ottamalla huomioon eri analyysimetodien tuloksia. Vaikka tällaiset metodit ovat vaikeita ottaa käyttöön, ohjeistava analytiikka auttaa näin yrityksen eri prosessien jatkuvan evoluution ja tiedonvaihdon käsittelyä (Rehman ym., 2016) optimoimalla prosesseja analyysimallien tuloksiin perustuen (Bihani & Patil, 2014).

Ohjeistavan analytiikan esimerkkejä on hyvin rajoitetusti ”oikeassa maailmassa” (Sivarajah ym., 2017). Eräs syy tälle puutteelle selittyy sillä, että suurin osa tietokannoista on rajoittunut datan eri ulottuvuuksien suhteen (Banerjee ym., 2013), ja voi parhaimmillaankin tarjota vain osittaisen ratkaisun vaikeaan ongelmaan (Sivarajah ym., 2017). Kuitenkin myös käytännön sovelluksia tekniikalle on: esimerkiksi erilaiset ”what if-simulaattorit” ovat tarjonneet yrityksille eri vaihtoehtoja vahventaakseen tai säilyttääkseen asemansa markkinoilla (Sivarajah ym., 2017). Koulutukseen sovellettuna erilaiset instituutiot voisivat esimerkkien yritysten tapaan arvioida nykyistä tilannettaan ja tehdä perusteltuja valintoja jatkon suhteen turvautuen valideihin ja johdonmukaisiin ennusteisiin, joita analyysi tarjoaa (Daniel, 2015).

3.4 Oppimisanalytiikan tavoitteet & metodit

Koska oppimisanalytiikka tarjoaa työkalut niin moneen eri toimintoon, myös sen tarkoitusperät ovat laajoja. Tutkimuksessaan Chatti ym. (2013) esittävät 7 eri tavoitetta, joiden mukaan näitä tekniikoita voidaan lajitella. Tavoitteet ovat:

1) **Valvonta ja analyysi**: tavoitteena seurata oppilaiden aktiviteetteja oppimisympäristössä ja luoda niistä raportteja, jotka auttavat instituutiota tai opettajia päätöksenteossa. Sisältää oppimisprosessin arviointia. Tuloksia hyödynnetään ympäristön kehittämiseksi eteenpäin.
2) **Ennusteet ja väliintulo***:* tavoitteena kehittää malli, joka pyrkii ennustamaan oppilaiden tietämystä ja suorituksia nykyisten aktiviteettien ja saavutusten perusteella. Luo proaktiivista palautetta oppilaista, jotka tarvitsevat apua opinnoissaan.
3) **Tutor- ja mentor-toiminta***:* tavoitteena on auttaa oppilaita erimuotoisilla ohjeistuksilla ympäristön sisällä. On tyypillisesti hyvin ala- ja kurssikohtainen.
4) **Arviointi ja palaute***:* tavoitteena on tukea oppilaan oppimisprosessin (itse-) arviointia, ja saada siten arvokasta palautetta sekä oppilaille että opettajille. Tuottaa dataa perustuen oppilaan mielenkiinnon kohteisiin sekä oppimiseen.
5) [Oppimateriaalin] **mukauttaminen***:* tavoitteena automaattisesti mukauttaa oppimateriaalia paremmin yksittäisen opiskelijan tarpeita vastaavaksi. Tehdään ympäristön toimesta.
6) **Personointi tai suosittelu***:* tavoitteena auttaa oppilaita päättämään omasta oppimisestaan, ja tarjota työkalut ympäristön muokkaamiseen tehokkaamman oppimisen turvaamiseksi. Mahdollista myös sisällyttää suositusjärjestelmiä, jotka samaten tukevat yksittäisen oppijan oppimista. Tehdään oppijan toimesta.
7) **Itsearviointi***:* tavoitteena kerätä ja verrata dataa eri suorituksista kurssien tai luokkien välillä. Vertaamalla tätä dataa voidaan selvittää yksittäisiä eroja esim. opetusmetodien välillä, ja tätä tietoa voidaan hyödyntää tulevissa oppimisprosesseissa. (Chatti ym, 2013.)

Kuten listasta selviää, oppimisanalytiikalla on erittäin monia ja keskenään erilaisia tavoitteita. Samaten tekniikoita sen toteuttamiseen on olemassa jo paljon. Koska suuri osa konkreettisista oppimisen analytiikan ympäristöistä yhdistää monia osia edellisistä kategorioista, on metodit selkeyden vuoksi rajattu kolmeen yleiseen tyyppiin: visualisaatio ja ennusteet, suositusjärjestelmät sekä oppimateriaalin tai -ympäristön personointi. Tämä jaottelu tehtiin selventämään eri oppimisympäristöjen toimintaa, ja suoritettiin vertailemalla Vainion (2018) tutkimuksessaan esittelemiä suomalaisten oppimisanalytiikan ympäristöjä keskenään. Näiden ympäristöjen yleisien

metodien perusteella tehtiin jaottelu, joka samalla yhdisti oppimisanalytiikan hyödyntämiä big data-analyysimetodeja: visualisaation voidaan todeta toteuttavan kuvailevaa analyysiä, koska se mallintaa mennyttä käytöstä. Suositusjärjestelmät taas pyrkivät ennustamaan tulevia mieltymyksiä, ja toimivat siten esimerkkinä ennustavasta analytiikasta. Personointi ja sisällön mukauttaminen taas pyrkivät ohjeistavan analytiikan mukaisesti syy-seuraussuhteiden löytämiseen muokkaamalla materiaalia oppijalle sopivammaksi. Mukauttamisessa tämä prosessi näkyy suoraan tehdyissä ehdotuksissa, kun taas personoinnissa voidaan tarjota ohjeistavaan analytiikkaan pohjautuvia työkaluja, joiden avulla oppija voi itse päättää oppimisestaan.

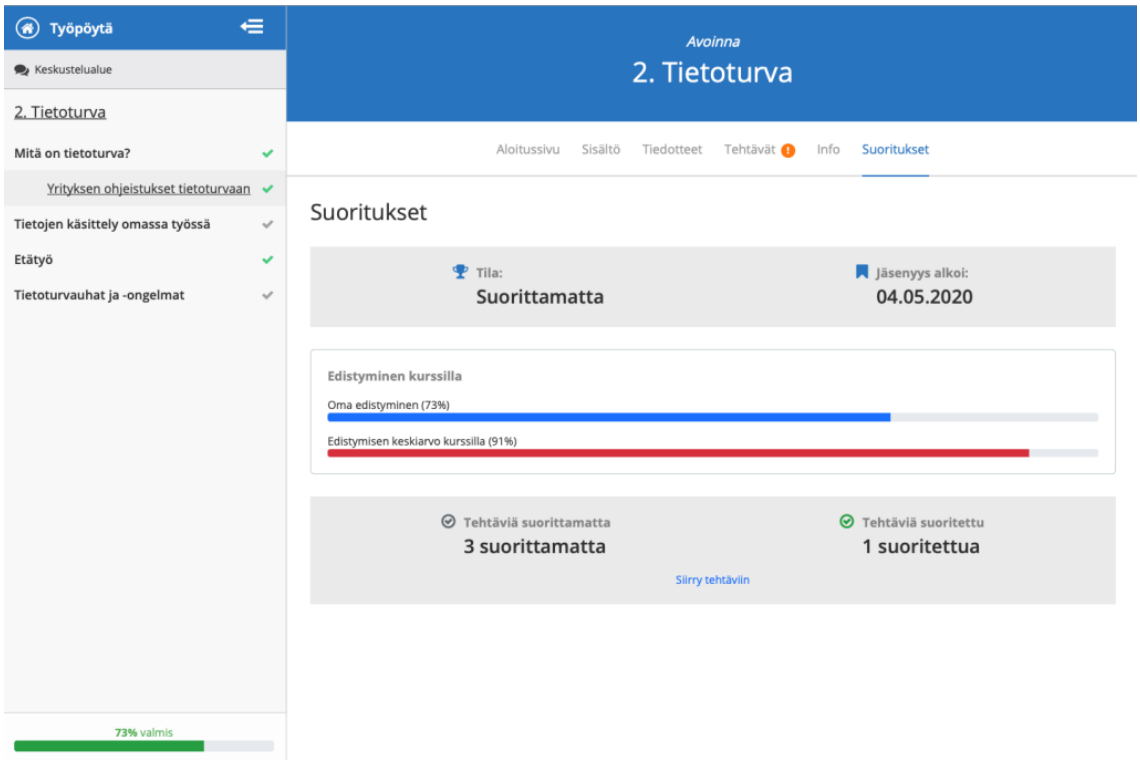
Vaikka esitellyt tekniikat voivat erota toisistaan paljonkin, yleensä ottaen ne käyttävät samaa, instituution (esim. yliopiston) eri tietojärjestelmistä kerättyä dataa hyväkseen, ja pyrkivät johtamaan tekniikan turvin selvinneen tiedon turvin tilanteen ratkaisevaan tai parantavaan lopputulokseen (Siemens, 2013). Yleisistä analytiikkatekniikoista esitetään myös havainnollistavia kuvia, jotta käsitellyt tekniikat voidaan havaita käytännön oppimisympäristöissä.

3.4.1 Visualisaatio ja Ennusteet

Eräs yleinen datan analyysioperaatio on sen **visualisaatio.** Tämä on yleinen vaihe kaikissa big data-operaatioissa, ja sisältää analysoidun datan esittämistä käyttäjille helposti ymmärrettävässä muodossa (Daniel, 2015). Muokkaamalla analyysin tuloksia helpommin ymmärrettäviksi, analyysien saavutettujen tulosten tulkinta olisi mahdollista myös ilman taustaa tiedonlouhinnassa. Tiedonlouhintaa koskevassa kirjallisuudessa onkin laajasti väitetty, kuinka opettajat voisivat helpommin ja nopeammin ymmärtää analyysin osoittamat tiedot tällä tavalla. (Dyckhoff ym., 2012.) Toisaalta myös oppilaiden voidaan nähdä hyötyvän ympäristön datan visualisaatiosta: esimerkiksi Arnoldin ja Pistillin (2012) tekemässä tutkimuksessa ympäristö tarjosi opiskelijoille ”hälytyksiä” sen mukaan, olivatko he vaarassa pudota kurssilta, mikä paransi oppilaiden suorituksia ja esti kurssien jättämistä kesken. Tällainen datan visualisaatio voi siis sisältää myös ennusteita tulevasta toiminnasta. Ympäristö voi visualisoida dataa mm. tehdyistä tehtävistä, arvioinneista ja arvosanoista, kuten Muikku-oppimisympäristössä (Vainio, 2018), edistymisestä verrattuna muihin oppilaisiin, kuten Priima-oppimisympäristössä (kuvio 3) sekä yleisestä suoriutumisesta yksilön, tiimin tai organisaation tasolla, kuten Valamis-oppimisympäristössä (Vainio, 2018). Nämä muuttujat voidaan myös yhdistää yhä monimutkaisempiin käsitteisiin, kuten oppijan sinnikkyyteen sekä sisällön hallintaan (Daniel, 2015).

Eräs yleinen tapa esittää dataa oppimisympäristöissä ovat erilaiset **dashboardit**. Termi on määritelty ”visuaaliseksi esitykseksi tärkeimmästä informaatiosta eri tavoitteiden saavuttamiseksi yhdistettynä yhteen näkymään, josta se voidaan tarkistaa yhdellä silmäyksellä” (Few, 2013, s. 26, Park & Jon,

2015, mukaan). Tällaiset näkymät esittävät graafisesti kurssin tai oppijan nykyistä ja historiallista tilaa mahdollistaakseen päätöksentekoa datan perusteella. Suurin osa niistä on suunniteltu tukemaan opettajia tuomalla paremman kokonaiskuvan kurssiaktiivisuudesta, pohtimaan opetusmetodeja ja löytämään riskialttiita oppilaita. Dashboardeja on kuitenkin suunniteltu myös auttamaan oppilaita. (Verbert ym., 2013.) Eräs esimerkki tällaisesta näkymästä on Priima-oppimisympäristön oppijanäkymä (kuvio 3). Hyvin suunniteltuina dashboardit johtavat tehokkaaseen kommunikaatioon sekä oikeelliseen päätöksentekoon (Few, 2013, Park & Jon, 2015, mukaan), mikä osoittaa myös visualisaation lopullista tavoitetta: muuttaa abstrakti ja monimutkainen konkreettiseksi ja helppotajuiseksi auttamalla ihmisen ymmärrystä (Park & Jo, 2015). Tällainen visuaalinen yleiskatsaus aktiviteetteihin ja niiden vertailu muihin voikin tuoda paljon hyötyjä sekä oppijoille että opettajille (Duval, 2011). Olennaista on, että visualisaation avulla ympäristön toiminta tehdään eri sidosryhmille helpommin ymmärrettäväksi, ja että sitä käytetään päätöksenteon tukena.



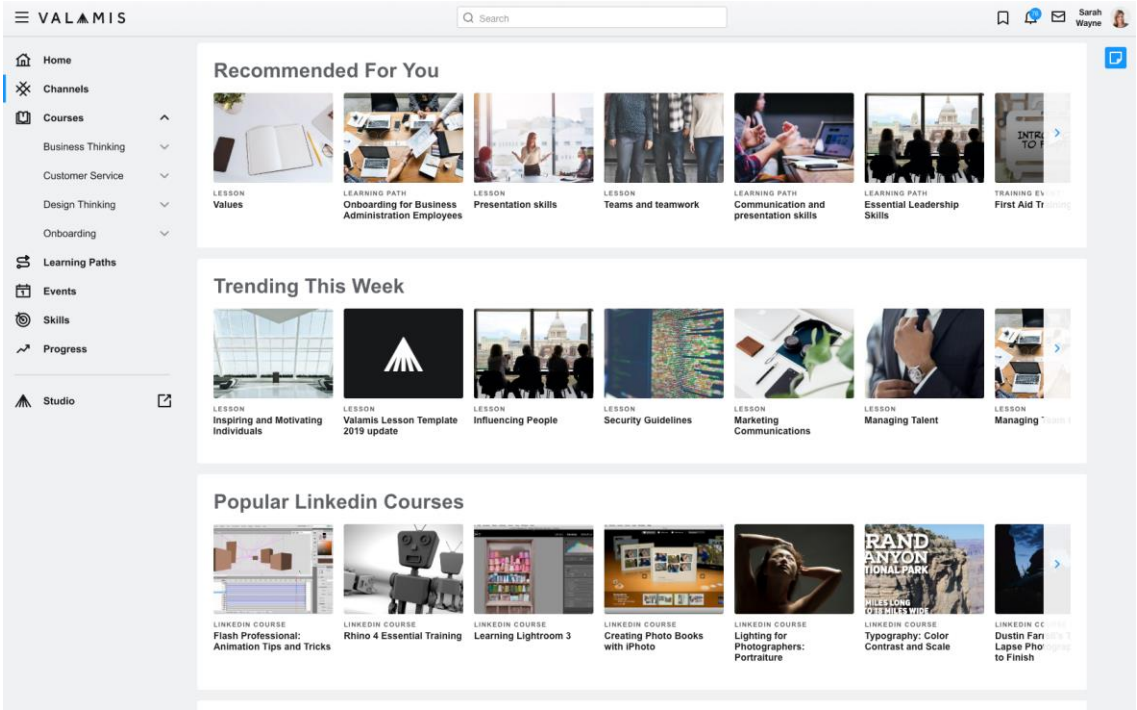
KUVIO 3 Kurssin yleisnäkymä Priima-ympäristössä. (Oppimisanalytiikkaverkosto, 2020)

3.4.2 Suositusjärjestelmät

Toinen tapa hyödyntää oppimisanalytiikkaa verkko-oppimisympäristössä on erilaiset suositusjärjestelmät. Yleensä ottaen nämä järjestelmät keräävät ja kokoavat dataa käyttäjän mieltymyksistä ja käyttäytymisestä, ja muodostavat niistä johtopäätöksiä siihen, mistä käyttäjä luultavimmin olisi kiinnostunut (Chatti ym., 2013). Nykyisin tällaisia järjestelmiä käytetään suosittelemaan

käyttäjille mm. sopivia elokuvia, musiikkia, kirjoja (Lu, Wu, Mao, Wang & Zhang, 2015) sekä tuotteita verkkokaupoissa (Benhamdi, Babouri & Chiky, 2017), ja joitain nykyaikaisia esimerkkejä sen toiminnasta löytyy mm. palveluista Netflix, Spotify sekä Amazon. Koulutukseen sovellettuna järjestelmä keräisi dataa olemassa olevista tietojärjestelmistä esim. yliopiston sisällä (Siemens, 2013), ja tekisi suosituksia sen perusteella. Mahdollisia suositeltavia kohteita olisivat mm. kurssit, oppiaineet sekä oppimateriaalit, ja niitä suositeltaisiin sen perusteella, kuinka luultavasti oppija hyötyisi niistä ja näkisi ne mielenkiintoisena. Tämä taas pääteltäisiin ympäristön suorittaman laskennallisen analyysin perusteella, jossa yksilön oppimistavoitteet tunnistettaisiin ja yhdistettäisiin sopiviin materiaaleihin. (Lu ym., 2015.) Sin ja Muthu (2015) esittävät tutkimuksessaan, kuinka tätä järjestelmää voitaisiin hyödyntää suosittelemaan oppilaille kursseja heidän mielenkiintonsa pohjalta. Tätä hyödyntämällä kurssiskaalasta voitaisiin karsia pois ne vaihtoehdot, jotka eivät hyödyttäisi oppilaita, ja varmistettaisiin, että he osaavat valita yksilöllisesti kiinnostavimmat kurssit (Sin & Muthu, 2015). Esimerkiksi suomalainen oppimisanalytiikkayritys Valamis tekee ympäristössään suosituksia kurssikokonaisuuksista käyttäjän mieltymyksien mukaan. Tämä on esitetty kuviossa 4.

Suositusjärjestelmien käsite itsessään on osa laajempaa trendiä oppimisympäristöissä. Henkilökohtaiset oppimisympäristöt (*Personal Learning Environment, PLE*) ovat tämä ilmiö, jossa ympäristön mukauttaminen on lähtöisin oppijasta sen sijaan, että ympäristö itse tekisi muutoksia toimintaansa (Chatti ym., 2013). Tällaisissa ympäristöissä käyttäjistä tehdään profiileja, jotka mahdollistavat sisällön tarkemman seulonnan oppimisen tehostamiseksi yksilötasolla, ja suositusjärjestelmät ovat vain yksi tapa soveltaa ilmiötä (Godwin-Jones, 2017). Suositusjärjestelmien toiminta käytännössä voi olla joko eksplisiittistä tai implisiittistä. Eksplisiittisenä data kerättäisiin käyttäjän itse tekemistä arvosteluista ympäristön eri sisällöistä, kun taas implisiittisenä data kerättäisiin passiivisesti valvomalla käyttäjän toimia ympäristön sisällä. (Bobadilla, Ortega, Hernando & Gutierrez, 2013.) Implisiittinen datan keruu voi sisältää esimerkiksi erityyppisten sisältöjen käytön valvontaa, josta voitaisiin päätellä tietoa käyttäjästä. Nämä eri lähestymistavat eivät kuitenkaan sulje toisiaan pois: on olemassa myös hybridimuotoisia datankeruumalleja, joissa implisiittistä ja eksplisiittistä datankeruuta hyödynnetään yhdessä. (Bobadilla ym., 2013.)



KUVIO 4 Valamis-ympäristön sisältösuosituksia. Kuva saatu palveluntarjoajalta.

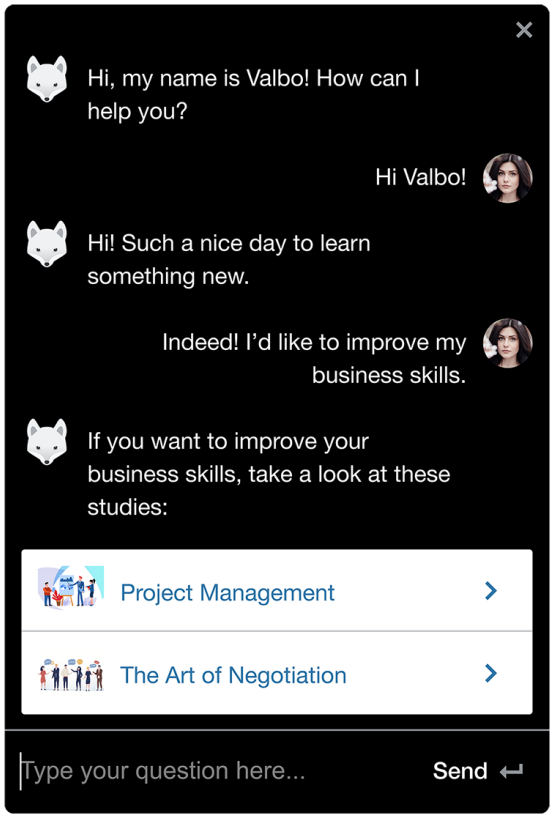
3.4.3 Personointi ja mukauttaminen

Perinteisissä verkko-oppimisympäristöissä samaa sisältöä tarjotaan kaikille oppilaille oletuksella, että kaikki oppijat ovat keskenään samanlaisia. Tällaiset ympäristöt eivät kuitenkaan voi vastata yksittäisten oppijoiden tarpeisiin, sillä ne ovat luonteeltaan jäykkiä ja staattisia, eivätkä pysty ottamaan huomioon yksittäisten oppijoiden eriäviä tarpeita. (Benhamdi, 2017.) Oppimisanalytiikka mahdollistaa tällaisten mukautuvien ympäristöjen toiminnan, sillä ne voivat sisältää oppimisympäristön ja -materiaalin automaattista ja manuaalista mukautuvuutta. Oppimisen mukauttamisesta on kuitenkin monia määritelmiä koulutuskontekstissa. Kaksi yleisintä ilmiöön liittyvää termiä ovat ”mukautuvuus” (*adaptivity*) ja ”mukautettavuus” (*adaptability*). Näistä mukautuvuus liittyy ominaisuuteen automaattisesti mukauttaa kurssimateriaaleja ympäristön sisällä, pohjautuen eri parametreihin ja ennalta määriteltyihin sääntöihin. (Chatti ym., 2013.) Toisin sanoen ympäristö muokkaisi itseään joidenkin ennalta määriteltyjen sääntöjen mukaan. Mukautettavuus taas viittaa oppijoiden kykyyn itse muokata kurssimateriaalia (Burgos, 2007). Koska termit ovat niin lähellä toisiaan, käytetään tutkimuksessa mukautettavuudesta nimitystä ”personointi”, joka myös toistuu useassa tutkimuksessa.

Suurin osa mukautuvista oppijärjestelmistä käyttää mukautuvuutta hyväkseen yhdistämällä automaattisesti sopivaa oppimateriaalia oppijan tarpeisiin pohjaten. Personointia taas hyödynnetään usein auttamalla oppijoita valitsemaan eri materiaalien välillä suosittelemalla erilaisia oppimateriaaleja,

samaten oppijan yksilöllisiin tarpeisiin pohjaten. (Chatti ym., 2013.) Siksi myös aiemmin mainittu suositusjärjestelmä noudattaa mukautuvuuden periaatteita, sillä se ottaa huomioon yksilöllisen oppijan tarpeet ja pyrkii tarjoamaan sopivaa materiaalia niiden mukaan.

Tapoja mukauttaa ja personoida ympäristön sisältöä on monia. Voidaan esimerkiksi personoida omaa oppimispolkua, kuten Valamis-oppimisympäristössä (Vainio, 2018), suositella oppijalle parhaiten sopivia oppimateriaaleja, kuten Yiptree- ja Valamis-ympäristöissä (Vainio, 2018; kuvio 4), sekä mukauttaa sisältöä sen mukaan, kuinka pitkälle opiskelija on edennyt ja kuinka paljon hän osaa, kuten Khan-academyssa (Vainio, 2018). Personoinnin tukena voi olla esimerkiksi chatbotteja, jotka voivat tehdä sisältösuosituksia oppijan toiveiden mukaan, kuten Valamis-ympäristössä (kuvio 5). Oppimiskontekstin ulkopuolella esim. LinkedIn tarjoaa jo räätälöityjä korkeakoulujen ja urapolkujen suosituksia hyödyntämällä käyttäjistään kerättyä big dataa (Vainio, 2018). Keskeistä on se, kuinka nämä mukautuvuudet toimivat big datan turvin: oppimisanalytiikka keskittyy palvelujen personointiin keräämällä käyttäjistään dataa jatkuvasti, ja käyttämällä tätä dataa minimoiden aikavasteen datan keruun ja käytön välillä. Kun tätä verrataan nykyisiin parannuskokeiluihin yliopistoissa, jotka käyttävät viime lukukauden tuloksia parantaakseen seuraavaa, etu on selvä: sen sijaan, että kerätty data parantaisi esim. tulevaa lukukautta, se parantaa nykytilannetta jatkuvan prosessin kautta. (Elias, 2011.)



KUVIO 5 Valamis-ympäristön chatbot. Kuva saatu palveluntarjoajalta.

4 OPPIMISANALYTIIKAN HYÖDYT OPPIMISELLE

Motiivina oppimisanalytiikan tutkimiseen ja käyttöön on usein sanottu olevan tarve ymmärtää paremmin oppimista, opettamista, älykästä sisältöä (*intelligent content*) sekä personointia (Siemens, 2013). Lisäksi on muodostunut tarve arvioida paremmin yksittäisten kurssien onnistumista ja sitä, kuinka tehokasta ympäristössä välitetty oppiminen on. Tällainen opetuksen ja oppimisen arviointi on aikaisemmin kärsinyt siitä, kuinka hidasta tiedon kerääminen on ja kuinka epätarkkaa se voi olla, mutta oppimisanalytiikka helpottaa prosessia mahdollistamalla tiedon jatkuvan keräämisen. (Elias, 2011.) Siksi eräs oppimisanalytiikan tärkeimmistä taustaoletuksista on, että sen hyödyntäminen tarjoaa paljon tärkeää dataa oppimisesta, joka puolestaan auttaa opetuksen ja oppimisen parantamisessa. Kun prosessissa hyödynnettävä opetuksellinen data kasvaa entisestään, kasvavat myös mahdollisuudet tukea oppilaita ja opettajia sekä ymmärtämään että ennustamaan opetuksellisia tarpeita ja suorituksia (Greller & Drachsler, 2012). Eri tutkimuksissa oppimisen analytiikan on havaittu aiheuttavan monenlaisia hyötyjä oppimisen tukemiseen sekä opettajille että oppilaille, ja näitä hyötyjä on eroteltu Chatti ym.:n (2013) tekemän tekniikkalajittelun mukaan taulukkoon 2. Nämä tekniikat ovat valvonta ja analyysi, ennusteet ja väliintulo, tutor- ja mentortoiminta, arviointi ja palaute, oppimateriaalin mukauttaminen, personointi ja suosittelu sekä itsearviointi. Ryhmittämällä hyödyt eri kategorioihin havaitut hyödyt voidaan yhdistää konkreettisiin tekniikoihin, ja niiden toteutumista voidaan vertailla itse tutkimuksessa. Oppimisen analytiikasta on ennustettu myös hyötyjä, jotka eivät perustu mihinkään yksittäiseen tekniikkaan vaan itse prosessiin, ja myös niitä hyötyjä esitellään tässä kappaleessa.

4.1 Valvonta ja Analyysi, Tutor- ja mentortoiminta

Yksittäisten oppilaiden suoritusten ja kurssiaktiivisuuden valvominen on yksi suosituimmista tavoista soveltaa oppimisen analytiikkaa. Valvomalla oppilaiden suorituksia ja arvioimalla opetuksen tehokkuutta opettajat voivat

vaikuttaa opetukseen muokkaamalla sitä saadun datan perusteella. (Picciano, 2014.) Koska oppilaista kerätty data on helposti ymmärrettävässä muodossa, on opettajien myös helppo ymmärtää kerättyä dataa, tehdä siitä johtopäätöksiä ja vaikuttaa opetukseen tulevaisuudessa. Toisin sanoen se tukee opettajien päätöksentekoa. (Dyckhoff ym., 2012.) Samaten ympäristön tehdessä ennusteita oppilaiden tulevista suorituksista voidaan oppilaiden joukosta tunnistaa ne yksilöt, jotka tarvitsevat eniten apua, ja kohdentaa opetusta heille (Arnold & Pistilli, 2012). Arnold ja Pistillin (2012) tutkimassa ”course signals”-ympäristössä tämä prosessi toi oppimiseen etuja parantamalla oppilaiden suorituksia ja oppilaskunnan valmistumisastetta ylipäänsä. Samalla yksilöimällä opetusta personoidun palautteen muodossa oppilaat olivat motivoituneempia suorittamaan tehtäviä ja aloittamaan ne varhaisemmassa vaiheessa (Arnold & Pistilli, 2012). Edellä olevat kaksi kategoriaa pitävät sisällään paljon myös kolmatta, tutor- ja mentor-toimintaa, sillä ne olivat pääosin opettajakeskeisiä prosesseja, missä ympäristössä saavutetut tulokset välitettiin helposti ymmärrettävässä muodossa opettajalle, joka päätti jatkotoimista. Yleensä ottaen oppimisanalytiikan opettajakeskeiset tavoitteet keskittyvät oppilaiden auttamiseen opetuksen yksilöinnin sekä opetusmateriaalin helpomman ymmärtämisen kautta. Vaikka eri ympäristöissä, kursseilla ja aloilla opettajan osallisuus voi vaihdella paljon, on ympäristön perimmäinen tarkoitus auttaa yksittäisiä oppilaita ymmärtämään materiaalia paremmin. (Chatti ym., 2013.)

4.2 Arviointi & Palaute, Itsearviointi

Oppimisanalytiikkaa voidaan käyttää myös tarjoamaan palautetta oppilaan toimista ympäristössä. Ympäristö voi arvioida muun muassa sellaisia asioita kuin oppimista, taitotasoa sekä kuinka usein oppilas käyttää ympäristöä (Baker & Inventado, 2016). Tällaisten asioiden mittaaminen ja ilmaisu auttaa oppilaita ymmärtämään omaa edistymistään ja parantamaan omaa oppimisstrategiaansa (Corrin & De Barba, 2015). Toisin sanoen palautteen tarjoaminen parantaa oppilaan oppimisen itsearviointia, ja voi auttaa sen parantamista, kun tulokset ovat selvillä. Lisäksi palautteen esittäminen helposti ymmärrettävässä, miellyttävässä muodossa voi antaa opiskelijalle paremman kokonaiskuvan siitä, mitä on opittu ja miten oppimista voisi parantaa (Corrin & De Barba, 2015). Tähän viitataan myös kategoriassa ”itsearviointi”, sillä esim. dashboardien (Corrin & De Barba, 2015) avulla välitetty tieto auttaa oppilaita, opettajia sekä opetusinstituutiota (Greller & Drechsler, 2012) arvioimaan omaa toimintaansa sekä mukauttamaan sitä poistamalla tunnistettuja, tehottomia käytänteitä (Elias, 2011). Yhteenvetona ympäristön tarjoaman palautteen tavoitteena on siis ilmaista ymmärrettävässä muodossa opetuksen ja oppimisen tehokkuutta ja toimivuutta, ja tarjota näin oppimisen eri sidosryhmille opasteita oman toiminnan kehittämiseen.

TAULUKKO 2 Oppimisanalytiikan tekniikoiden tavoitevaikutukset oppimiselle

Oppimisanalytiikan tekniikka (Chatti ym., 2013)	**Tavoitevaikutus oppimiselle**
Valvonta & Analyysi	- Opettajien helppoa ja nopeaa ymmärtää oppilaista kerättyä tietoa (Dyckhoff ym., 2012; Vainio, 2017). - Tukee opettajien päätöksentekoa (Chatti ym., 2013). - Parantaa opettajien neuvonantoa antamalla paljon tietoa oppilaan suorituksista (Picciano, 2014).
Ennusteet & Väliintulo	- Yleinen suoritustason ja valmistumisasteen kasvu (Elias, 2011; Arnold & Pistilli, 2012). - Helpottaa opettajia tunnistamaan oppilaat, jotka tarvitsevat apua ja nopeuttaa sen antamista (Arnold & Pistilli, 2012). - Motivoi oppilaita suoriutumaan hyvin ja hakemaan apua tarvittaessa (Arnold & Pistilli, 2012). - Aktivoi oppilaita aloittamaan harjoitustyöt varhaisemmassa vaiheessa (Arnold & Pistilli, 2012).
Tutor- ja mentortoiminta	- Auttaa oppilaita ymmärtämään kurssin eri osa-alueita (Chatti ym., 2013). - Yksilöi opetusta oppijan tarpeiden mukaan parhaan hyödyn saavuttamiseksi (Chatti ym., 2013).
Arviointi & Palaute	- Parantaa oppilaiden suorituksia visualisoimalla saavutettuja tuloksia (Baker & Inventado, 2016). - Motivoi oppilaita saavuttamaan parempia tuloksia (Corrin & De Barba, 2015). - Helpottaa oppilaita havaitsemaan ja ymmärtämään koko kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla (Corrin & De Barba, 2015).
Oppimateriaalin mukauttaminen	- Nopeuttaa oppimista ja lisää motivaatiota (Vainio, 2017). - Auttaa oppilasta omaksumaan oppimateriaalia mukauttamalla sitä yksilön tarpeiden mukaan (Chatti ym., 2013).
Personointi ja suosittelu	- Tehostaa oppimisprosessia ja kiihdyttää taitojen kehittymistä (Greller & Drachsler, 2012). - Parantaa oppilaan motivaatiota (Godwin-Jones, 2017). - Auttaa oppilaita päättämään omasta oppimisestaan (Chatti ym., 2013).
Itsearviointi	- Tarjoaa työkaluja toiminnan arviointiin opiskelijoille, opettajille sekä instituutiolle (Greller & Drachsler, 2013). - Mahdollistaa tehottomien käytänteiden ja oppimateriaalien aikaisen tunnistamisen ja mukauttamisen (Elias, 2011) ja opetuksen tehokkuuden arvioinnin (Dyckhoff, 2012; Sclater ym., 2016). - Helpottaa oppimissuoritusten ja oman opiskelun tehokkuuden arviointia (Corrin & De Barba, 2015; Chatti ym., 2013). - Luokan keskiarvon ilmaisu kannustaa heikommin menestyviä oppilaita parantamaan tulostaan (Corrin & De Barba, 2015). - Lisää kilpailullisen kannusteen antamalla oppilaiden verrata toistensa suorituksia (Schater ym., 2016). - Muuttaa oppimiskulttuuria oppijakeskeiseksi (Chatti ym., 2013) ja kannustaa oppilaita ottamaan vastuuta oppimisestaan (Vainio, 2017).

4.3 Oppimateriaalin mukauttaminen, personointi ja suosittelu

Viimeiset kaksi käsiteltävää oppimisanalytiikan tekniikkaa ovat oppimateriaalin mukauttaminen sekä personointi ja suosittelu. Nämä tekniikat painottavat yksilöllisyyttä, sillä ne pohjautuvat jokaisen yksittäisen oppilaan tarpeisiin. Oletuksena on, että jokaisen oppilaan tarpeet ja kyvyt omaksua oppimateriaalia ovat erilaisia (Benhamdi ym., 2017), joten oppimisympäristö ottaa ne huomioon opetusta suunniteltaessa. Käytännössä tämä onnistuu personoinnin, sisällön mukautuvuuden sekä suositusjärjestelmien avulla, joista kerrottiin kappaleessa 4.3.3. Vahvuuksina perinteiseen opetukseen verrattuna näillä ominaisuuksilla on oppimisen tehostaminen oppilaskeskeisen oppimisen välityksellä (Vainio, 2017; Chatti ym., 2013; Greller & Drachsler, 2012) sekä motivaation lisääminen tarjoamalla paremmin oppilaan tarpeisiin sopivaa opetusta (Godwin-Jones, 2017). Lisäksi antamalla oppilaalle enemmän vapauksia päättää oppimisestaan ympäristön personoinnin avulla muuttuu perinteinen opetusmalli opettajakeskeisestä tiedon ”tyrkyttämisestä” (*knowledge-push*) oppilaslähtöiseen tiedonhakuun (*knowledge-pull*), joka voi motivoida oppilasta itse hakeutumaan tiedon pariin. Vaarana prosessissa on tiedon ylitarjonta, mutta tätä voidaan välttää mm. suositusjärjestelmien käytön avulla. (Chatti ym., 2013.) Yhteenvetona personoinnin, suosittelun ja mukauttamisen hyötyinä voidaan siis sanoa olevan opetuksen yksilöllistämisestä johtuvat oppimisen tehostaminen sekä motivaation lisääminen.

4.4 Muut hyödyt

Oppimisanalytiikan prosessilla on myös kerrottu olevan yleisiä hyötyjä oppimiseen. Näihin hyötyihin kuuluvat oppilaiden kohonnut valmistumisaste ja suoritustaso (Dietz-Uhler & Hurn, 2013), opettajien kyky parantaa kurssien tehokkuutta (Dyckhoff ym., 2012) ja päätöksentekoa (Chatti ym., 2013) sekä oppimisen ja oppimisympäristön parempi ymmärrys ja optimointi (Ferguson, 2012). Toisin sanoen oppimisanalytiikalla ollaan todettu olevan positiivisia vaikutuksia oppilaiden ja opettajien suorituksiin ja tehokkuuteen sekä ymmärrykseen oppimisesta ja oppimisympäristöstä.

5 MENETELMÄ

Tutkimus suoritettiin case-tutkimuksena kvalitatiivisin menetelmin. Jotta oppimisanalytiikan hyötyjen toteutumista voitaisiin havaita ja testata, suoritettiin tutkimus pohjoissuomalaisella yläasteella, jonka opetuksessa hyödynnettiin oppimisanalytiikkaa käyttävää verkko-oppimisympäristöä nimeltä Yiptree. Tavoitteena oli haastatella koulun oppilaita ja opettajia ympäristöstä koetuista hyödyistä, ja verrata aikaisemmin todettujen hyötyjen toteutumista heidän kokemuksiinsa. Käytännössä tutkimus suoritettiin koulussa opetuksen seuraamisella, oppilaille jaetuilla kyselylomakkeilla (Liite 1) sekä opettajien haastatteluilla (Liite 2), jotka tehtiin vaihtelevasti puhelimitse, Skypen välityksellä tai henkilökohtaisesti. Opettajiin viitataan tutkimuksessa nimillä opettaja A-D. Seuraavaksi eritellään tutkimuksen oppimisympäristön sekä koulun tausta ja käytetyt aineistonkeruumenetelmät.

5.1 Tutkimuksen tausta

Tutkimukseen kuului olennaisesti oppimisanalytiikkaa hyödyntävä verkko-oppimisympäristö Yiptree, jonka vaikutuksia oppimiseen tutkittiin, sekä pohjoissuomalainen yläaste jossa tutkimus suoritettiin. Tässä luvussa esitellään kumpikin tekijä ja selitetään, miten ja miksi ne valikoituivat tutkimukseen.

5.1.1 Yiptree

Yiptree on suomalaisen Almerin-yhtiön kehittämä verkko-oppimisympäristö, jota mainostetaan älykkäänä, opetussuunnitelman mukaisena arviointiympäristönä. Se sisältää mm. automaattista tehtävien tarkastusta, edistyneen arviointityökalun sekä tekoälyyn pohjautuvan virtuaalisen tutorin. Nämä ominaisuudet pyrkivät auttamaan oppimista antamalla opettajille keinon seurata tarkemmin oppilaiden edistymistä, tarjoamalla oppilaalle palautetta suoritetuista tehtävistä sekä tukemalla oppimisen arviointien tekemistä koko

lukuvuoden ajan. Oppimisanalytiikkaa edustaa etenkin virtuaalinen tutor, joka ”neuvoo ja ohjaa oppilaita heidän yksilölliset tarpeet huomioon ottaen”. Tällainen yksilöllisyys on yksi Yiptreen tavoitteista, sillä oppimisessa on yrityksen mukaan ”ennen kaikkea kyse yksilön ominaisuuksista, vahvuuksista, kiinnostuksen kohteista ja oppimistyyleistä”, ja tästä syystä ympäristö ”aina mukauttaa oppimisen yksilöllisen tarpeiden mukaan ja kaikilla tavoilla tukee oppilaiden yksilöllisyyttä”. (Yiptree.com, 2020.) Tiivistäen ympäristö siis kerää oppilaista monipuolisesti dataa, ja helpottaa opettajien sekä oppilaiden toimintaa tämän pohjalta nopeuttaen ja helpottaen oppimisen arviointia sekä yksilöimällä oppimista.

Tutkimukseen Yiptree valikoitui sen oppimisanalytiikkapohjaisten ominaisuuksiensa ansiosta. Ympäristö sisälsi paljon oppilaiden toimien seuraamiseen perustuvia toimintoja, ja se keräsi monipuolisesti tietoa oppilaiden suorituksista (suoritetut tehtävät, oppimisaktiivisuus, taitotasot ym.), havaitsi niiden pohjalta oppimisvaikeuksia ja sisälsi virtuaalisen tutorin, joka pyrki yksilöimään oppilaiden oppimista. Tämä tutor oli tutkimuksen kannalta erityisen mielenkiintoinen ominaisuus, sillä sen sisältämät tekoälyä hyödyntävät operaatiot olivat oppimisympäristöjen parissa paitsi ainutlaatuisia myös erittäin kehittyneitä, ja edustivat uutta tapaa ohjata oppimista. Oppimisanalytiikan tekniikoita parhaiten ympäristössä edustivat 1) oppimistietojen monipuolinen keruu ja niihin pohjautuvat tilastot, 2) oppimisvaikeuksien ennusteet sekä 3) opetusta yksilöivä virtuaalinen tutor. Siksi myös tutkimuksessa pyrittiin ottamaan huomioon näiden ominaisuuksien oppimiseen tuomat hyödyt.

5.1.2 Tutkimuksen koulu

Tutkimukseen valikoitunut koulu sijaitsee Pohjois-Suomessa. Kunta on n. 6200 henkilön kokoinen, ja tutkimuksen koulussa oli tutkimuksen aikaan 424 oppilasta. Koulu on yläaste, joka koostuu luokka-asteista 7-9. Yhteys kouluun saatiin Almerin-yhtiön kautta, joka ilmoitti Yiptree-ympäristön olevan koulussa aktiivikäytössä. Koulussa Yiptree oli aktiivikäytössä matematiikantunneilla, joiden opetus perustui kokonaan ympäristön käyttöön: sen lisäksi käytössä olivat vain vihkot, kun taas oppikirjoja ei koko luokassa ollut käytössä. Lisäksi Yiptreetä käytettiin tukena esim. kielenopetuksen, kemian ja fysiikan tunneilla, mutta niissä opiskelu koostui Yiptreen suhteen kertaavista tehtävistä ja lisätehtävistä, kun taas pääasiallinen opetus toimitettiin perinteiseen tyyliin. Siksi tutkimuksen huomio kiinnittyi matematiikan tunteihin, joissa Yiptree oli suuremmassa käytössä.

Opetus Yiptreen avulla oli alkanut koulussa 1,5 vuotta sitten. Aluksi se oli opettaja A:n koekäytössä, jolloin opettaja teki ympäristöön paljon omaa, matematiikan oppimateriaalia. Vuotta myöhemmin myös muut opettajat olivat siirtyneet ympäristön käyttöön, ja muut matematiikan opettajat siirtyivät käyttämään opettaja A:n tekemiä oppimateriaaleja. Matematiikan tunneilla Yiptree koostaa koko opetuksen, mutta muilla aineilla se toimii lähinnä muun

materiaalin tukena tai kertaavina lisätehtävinä. Esim. kielenopettajana toiminut opettaja D mainitsi, kuinka ympäristöä oli käytetty vaihtelevasti kokonaisten tuntien käyttämiseen ympäristön sisällä, pelkkään kotitehtävien antoon tai kertaavien tehtävien lataamiseen ennen kokeita. Lisäksi opettaja A kertoi tehneensä kurssikokonaisuuksia myös opettamiinsa kemian ja fysiikan oppiaineisiin, mutta että myös niissä Yiptreen sisäiset tehtävät eivät koostaneet pääasiallista opetusta, vaan niitä käytettiin opetusta tukevien lisätehtävien ja kotitehtävien antamiseen.

5.2 Aineistonkeruumenetelmät

Tutkimus suoritettiin case-tutkimuksena kvalitatiivisin menetelmin. Nämä menetelmät olivat opettajien haastattelu, oppilaille tehdyt kyselylomakkeet sekä oppituntien seuranta. Tässä luvussa selitetään, miksi tämä tutkimusmenetelmä valittiin ja miten kukin aineistonkeruumenetelmä käytännössä toteutettiin. Lisäksi kerätyn aineiston analyysiprosessi selitetään, jotta tehdyt johtopäätökset olisivat mahdollisimman johdonmukaisia, läpinäkyviä ja luotettavia.

5.2.1 Tutkimusmenetelmän valinta

Käytettäväksi tutkimusmenetelmäksi valittiin case-tutkimus, jossa kerättyä dataa analysoitiin kvalitatiivisin menetelmin. Case-tutkimus eli ”tapaustutkimus” pitää sisällään tutkittavan ”tapauksen”, jonka pitäisi olla monimutkainen, toimiva kokonaisuus, jota on tutkittu sen luonnollisessa kontekstissa useilla metodeilla. Sen tulisi myös edustaa modernia, nykyaikaista aihetta, jota olisi tärkeä tutkia. (Johansson, 2007.) Lisäksi Yin (2003) lisää, että case-tutkimuksen valintaa tulisi harkita, kun tutkimuksen pyrkimyksenä on vastata siihen, miten tai miksi tutkittava aihe toteutuu, tutkimuksen jäsenten käyttäytymistä ei voi manipuloida, kontekstuaaliset tekijät ovat tärkeitä tutkittavalle ilmiölle, tai tutkittava ilmiö ja sen kontekstin rajat ovat epäselviä. Nämä rajoitteet todettiin sopivan aiheeseen: oppimisanalytiikka edusti modernia, nykyaikaista tieteenalaa, jota oli vaikea tutkia ilman perehtymistä ympäristöä ympäröivään opetuskontekstiin. Lisäksi opetuskontekstia oli vaikea erottaa itse teknologiasta, joten oppimisanalytiikkaa oli luonnollista tutkia luokkaympäristössä. Lisäksi aiheesta oli ennalta hyvin vähän käytännön tutkimuksia etenkin Suomen alueelta, joten tutkimusmuoto todettiin arvokkaaksi sen lisäämän tiedon seurauksena.

Baxter ja Jackin (2008) tekemän jaottelun mukaan tutkimus edustaa selittävää (*explanatory*) case-tutkimusta, jossa tavoitteena on ”vastata kysymykseen, joka pyrkii selittämään oletetut kausaaliset linkit reaalimaailman tapauksissa, jotka ovat liian monimutkaisia kyselypohjaisille tai kokeellisille strategioille” (Yin, 2003). Koska tutkimuksen tavoitteena oli vastata

kysymykseen ”millaisia hyötyjä oppimisanalytiikkapohjainen verkko-oppimisympäristö tuo oppimiseen?”, joka itsessään oli liian monitahoinen tutkittavaksi pelkällä kyselytutkimuksella, täytyi tutkimuksessa ottaa huomioon oppimisanalytiikan lisäksi myös ympäristön käyttöä käsittelevä oppimiskonteksti. Se otettiin huomioon tutustumalla ympäristön käyttöön oppituntien seuraamisella, haastattelemalla opettajia ja tekemällä kyselytutkimus oppilaiden kokemuksista ympäristöstä. Ottamalla nämä eri näkökulmat huomioon tutkimusta tehdessä voitiin myös lisätä tutkimuksen luotettavuutta eri analyysimuotojen tuoman datan tukiessa tai kumotessa toisiaan.

Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät valittiin osittain käytännön syistä: oppimisanalytiikkaan perustuvilla oppimisympäristöillä ei vielä ollut niin paljon käyttäjiä, että heiltä kerätty data voisi olla tilastollisesti merkittävää. Sen lisäksi kvalitatiiviset metodit sopivat paremmin uuden tiedon löytämiseen, kun taas kvantitatiivisten metodien tavoitteet painottuivat ilmiöiden ennustamiseen ja hallintaan (Park & Park, 2016). Yiptreen vaikutusten analysointi käsitti paljon uuden tiedon löytämistä ja analysointia, ja siksi kvalitatiiviset menetelmät sopivat aiheeseen hyvin.

5.2.2 Opetuksen seuraaminen

Opetusta seurattiin neljällä eri matematiikan tunnilla kahden tutkijan toimesta. Opetukseen osallistui 7-9 luokka-asteen luokkia, ja tunteja johti 4 eri opettajaa. Seurattuja oppituntia johtivat opettajat A, B ja D. Opettaja C:n oppitunteja ei seurattu, mutta koululla vieraillessa hän suostui myös haastateltavaksi tutkimusta varten. Opetusta seuratessa tutkijat tekivät muistiinpanoja ja kyselivät tarkentavia kysymyksiä oppituntien opettajilta. Nämä muistiinpanot toimivat myöhemmin opettajien haastatteluiden sekä oppilaiden kyselylomakkeiden analysoinnin tukena ja avasivat oppimisanalytiikkaa ympäröivää oppimiskontekstia. Maxwell (2008) käyttää tutkimuksessaan menetelmää esimerkkinä tapana jouduttaa ajattelua datan suhteista ja tehdä omista ajatuksista ja analyyseista näkyvämpiä ja helpommin käytettäviä. Tässä luvussa avataan tarkemmin koulun opetusmetodeja ja Yiptreen käyttöä tämän datan pohjalta.

Eri luokka-asteista ja opettajista huolimatta opetus oli hyvin samankaltaista: se rakentui lähes kokonaan Yiptreen käytön varaan, sillä oppilaat olivat ympäristössä tunnin alusta loppuun ja suorittivat tehtäviä ympäristön sisällä. Opettajan rooli tunnilla oli kierrellä eri oppilaiden lomassa, tarjota apuaan ja muuten ohjata oppimista, mutta enimmäkseen tunti oli oppilaslähtöistä. Tämä näkyi mm. siinä, kuinka opettaja tunnin aluksi kertoi oppilaille opiskeltavan materiaalin, ja antoi oppilaiden tehdä sen tehtäviä vapaasti omaan tahtiin. Samaten eri matemaattisten tekniikoiden ja kaavojen ohjeistus tapahtui ympäristön sisällä: opettaja oli etukäteen ladannut sinne opetusvideoita, joissa käytiin läpi opeteltavat asiat, ja josta oppilaiden oli mahdollista käydä ne katsomassa. Ne katsottuaan oppilaat pystyivät

omatoimisesti etenemään uusiin tehtäviin, tarvittaessa katsoa opetusvideoita uudestaan tai suoraan pyytää apua opettajalta vaikean tehtävän tullessa vastaan.

Opetuksen oppijakohtaisuus oli opettajien mukaan eräs ympäristön eduista: Opettaja B mainitsi, kuinka opetustapa mahdollistaa opetuksen paremman kohdennuksen niille, jotka tarvitsevat apua, ja jättää opettajille paljon enemmän aikaa neuvoa näitä oppilaita. Samaten ajankäyttöön etua toi Opettaja A:n mukaan se, kuinka kotitehtävätkin palautuvat ympäristöön, ja ne voidaan tarkistaa jo ennen tuntia. Nämä ominaisuudet ilmaisivat hyvin ympäristön tehokkuutta, ja uuden opetustavan mukanaan tuomia hyötyjä. Opetustavan tehokkuus näkyi myös oppilaiden kokemuksissa: opettaja A mainitsi, kuinka Yiptreen käytön myötä oppilaiden täytyi ”oikeasti tehdä töitä”, ja eräs 9. luokan oppilas kertoikin, kuinka ympäristön muutoksen ansiosta hänen arvosanansa oli noussut ”7:stä 9:ään”, ja kuinka hän ei enää siirtyisi kirjojen avulla johdettuun opetukseen. Myös opettaja B mainitsi, kuinka Yiptreen aiheuttaman, aktiivisemman työskentelyn myötä oppilaiden arvosanat ovat nousseet.

Opetuksen yksilöllisyys painottui ympäristöstä koetuissa hyödyissä: Opettaja B mainitsi, kuinka nopeat laskijat saavat edetä tunneilla vapaasti omassa tahdissaan, eikä heidän tarvitse olla ”jarru pohjassa” odottamassa, kun muulle luokalle selitetään jo itselle selvää asiaa, kun taas hitaammat oppilaat saavat vapaasti ”jauhaa” yksinkertaisempia asioita. Tämä toistui myös erään oppilaan kommentissa: 9. luokalta yksi oppilas mainitsi, kuinka oppiminen oli ”paljon helpompaa, kun voi mennä omaan tahtiin”, mikä viittaa myös yksilöllisen oppimisen tuomiin hyötyihin. Yksilöllisyyden voidaan nähdä vaikuttavan myös oppimisen tehokkuuteen, sillä opettaja A mainitsi, kuinka tällä opetustavalla ”hyvätkin tekee töitä”, kun omasta taitotasosta huolimatta voidaan oppimateriaalissa jatkaa eteenpäin. Tehokkuus painottui myös erään 9. luokkalaisen oppilaan kommentissa, sillä oppilas kertoi matematiikan numeronsa nousseen 7:stä 9:ään ympäristön ansiosta. Opetuksen seurauksen pohjalta mielipiteet ympäristöä kohtaan olivatkin suurimmilta osin positiivisia sekä opettajien että oppilaiden suhteen: ainoa suurempi epäkohta oli ympäristöä hiljattain koetelleet tekniset ongelmat, jotka vaikeuttivat ympäristöön pääsyä ja kotitehtävien palautusta. Nämä huomattiin myös oppilaille jaetuissa kyselylomakkeissa.

5.2.3 Oppilaiden kyselylomakkeet

Kyselylomakkeet jaettiin oppilaille seurattujen oppituntien lopussa. Vastauksia saatiin kaikilta neljältä seuratulta oppitunnilta, mutta kaikki oppilaat eivät suostuneet osallistumaan tutkimukseen. Yhteensä vastauksia saatiin 54. Kyselylomakkeita tehdessä pyrittiin yhdistämään ympäristön konkreettisia ominaisuuksia ja näkymiä oppimisanalytiikan tekniikoiden aiemmissa tutkimuksissa todettuihin hyötyihin. Aluksi hyödyt ryhmiteltiin sen mukaan, kuinka usein ne esiintyivät lähdeaineistoissa. Siten hyödyiksi muodostuivat 1)

tiedon helpompi ymmärtäminen, 2) oppimisen tehokkuus/nopeus, 3) motivaation nousu ja 4) yksilöllisyys. Tämä ryhmittely valittiin, koska useassa eri lähteessä painottuivat näiden neljän alueen hyödyt eri tavoin, ja niitä voidaan huomata myös taulukossa 2, jossa esiteltiin eri oppimisanalytiikan tekniikoiden hyötyjä oppimiseen. Maxwell (2008) esittelee metodin konseptikartoituksena (*concept mapping*), joka auttaa selventämään tutkittavien asioiden yhteyttä ja kehittämään omia johtopäätöksiä datan pohjalta. Esimerkiksi tiedon helpompi ymmärtäminen viittaa niihin tekniikoihin, jotka tuovat enemmän tietoa paremmin saataville miellyttävässä muodossa, ja taulukossa 2 sille näkyi runsaasti yhtymäkohtia: esimerkiksi Dyckhoff ym. (2012) kertoivat, kuinka opettajien on helppoa ja nopeaa ymmärtää oppilaista kerättyä tietoa, ja Chatti ym. (2013), kuinka tämä tukee siten opettajien päätöksentekoa. Myös oppilaille luvattiin samanlaisia hyötyjä: Corrin ja De Barba (2015) ilmoittivat, kuinka oppimisanalytiikka helpottaa oppilaita havaitsemaan ja ymmärtämään koko kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla, ja Baker ja Intentado (2016) kertoivat sen parantavan oppilaiden suorituksia visualisoimalla saavutettuja tuloksia. Myös muissa kategorioissa näkyi monia yhtymäkohtia lähdeaineistoon, joten aiemmin tutkitut hyödyt ja Yiptreen eri ominaisuudet pyrittiin yhdistämään kysymyksiä tehdessä.

Itse kysymyslomakkeessa (Liite 1) käsiteltyjä aihealueita ei nimetty erikseen, vaan samasta aiheesta esitettiin 4 kysymystä peräkkäin ja siirryttiin saumattomasti seuraavalle aihealueelle. Neljän edellä mainitun ryhmittymän lisäksi kysymyksiin lisättiin Yiptreelle ominaisia ja uniikkeja ominaisuuksia, jotka edustivat oppimisanalytiikkaa. Etenkin ympäristön virtuaalitutor oli yksi kiinnostava alue, johon käytettiin neljä kysymystä. Lisäksi kiinnostusta herätti ympäristön yksilölliseen opinto-ohjaukseen liittyvät mahdollisuudet, joihin kuului opettajalle tiedotettavat oppimisvaikeuksien ennusteet sekä oppilaiden edistymisen seuranta. Järjestyksessä käsitellyt aihealueet olivat: 1) tiedon helpompi ymmärtäminen, 2) oppimisen tehokkuus, 3) motivaatio, 4) yksilöllisyys, 5) oppilaan itseohjautuvuus sekä 6) opiskelun ohjaus. Lomakkeen loppuun lisättiin myös avoin vastauslaatikko, jossa oppilailta kysyttiin mahdollisista vaikeuksista ympäristön käytössä ja ympäristön kehitysehdotuksista. Nämä asiat antoivat paitsi paremmin tietoa ympäristön rajallisuuksista ja mahdollisista sopeutumisvaikeuksista, myös hyvää palautetta Yiptreen toiminnasta itse kehittäjäyritykselle.

Lomakkeiden vastauksia analysoitiin muodostamalla saaduista vastauksista keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat sekä tekemällä päätelmiä näistä luvuista. Kyselyssä käytetty asteikko ulottui yhdestä viiteen, ja lähellä yhtä olevat keskiarvot tarkoittivat vahvaa erimielisyyttä väitteen kanssa. Lähellä viittä olevat keskiarvot taas viittasivat vahvaan samanmielisyyteen. Väitteitä arvioitaessa otettiin lisäksi huomioon vastausten varianssi, joka viesti tietyn kysymyksen eri vastausten samankaltaisuudesta tai eroavaisuudesta. Varianssia ollessa paljon otettiin huomioon myös oppituntia tarkkaillessa saadut tiedot sekä opettajien haastattelut, jolloin saatiin tarkempi kuva siitä,

miten käsiteltävä asia oikeasti koettiin. Mikäli oppilailla ei ollut selvää mielipidettä käsiteltävään kysymykseen, eli vastaukset olivat lähellä kolmea ja varianssi oli suuri, eikä oppitunteja seuratessa saadut tiedot antaneet selvää tietoa asian toteutumisesta, voitiin todeta, ettei hyödyn toteutumista havaittu. Jos kysymys kohtasi runsaasti samanmielisyyttä, voitiin todeta väitteen saaneen tukea kerätyn datan pohjalta. Jos taas kysymys kohtasi paljon vastarintaa, todettiin väitteen kumoutuneen kerätyn datan pohjalta. Myös uusia, lähdemateriaaliin kuulumattomia hyötyjä havaittiin, ja ne sisällytettiin tuloksiin. Nämä johtopäätökset tehtiin tulosluvun eri kategorioiden taulukkoihin.

5.2.4 Opettajien haastattelut

Opettajien haastattelut toteutettiin enimmäkseen etänä puhelin- ja Skype-haastattelujen kautta. Lisäksi haastatteluja täydennettiin opetuksen seurauksen yhteydessä, jolloin haastatelluille opettajille esitettiin tarkentavia kysymyksiä. Vastanneita opettajia oli 4, joista kolme toteutettiin etänä ja neljäs – koulun rehtori – toteutettiin henkilökohtaisesti koululla. Rehtorin haastattelu ei noudattanut samaa kaavaa muiden opettajien kanssa, sillä haastattelua ei ollut suunniteltu etukäteen eikä aikaa ollut paljon. Toisaalta rehtorin innokas osallistuminen haastatteluun kertoo itse ympäristön koetuista hyödyistä ja arvosta koululle: rehtori oli erittäin tyytyväinen ympäristöön, ja tarjosi mielenkiintoisen näkökulman sen käyttöön liittyviin hyötyihin perinteisten opetusmenetelmien sijaan. Eri opettajat ja heidän roolinsa Yiptreen käytössä on eritelty taulukkoon 3.

Yiptreen käytön kannalta tärkein toimija koulussa oli opettaja A, joka oli aloittanut sen käytön kehittämällä ympäristöön matematiikan kurssimateriaaleja. Hän oli lisäksi Yiptreen kokenein käyttäjä, joka oli jakanut omaa materiaaliaan opettaja B:n käytettäväksi ja tehnyt ympäristöä tunnetuksi koulussa. Opettajat A ja B olivat kummatkin matemaattisten aineiden opettajia, jotka opettivat matematiikkaa, fysiikkaa ja kemiaa, opettaja A:n opettaessa lisäksi tietotekniikkaa. Näissä aineissa Yiptreetä hyödynnettiin kokonaisvaltaisesti opettajien matematiikan oppitunneilla, sekä perinteisen oppimateriaalin tukena opettaja A:n fysiikan ja kemian oppitunneilla. Opettaja B ei hyödyntänyt Yiptreetä muissa oppiaineissaan. Koulussa suoritetulla oppituntien seuraamisen ohella tavattiin myös opettajat C ja D, jotka kertoivat mielellään omista kokemuksistaan ympäristön käytössä. Opettaja C oli kieltenopettaja, joka oli aloittanut Yiptreen käytön löydettyään ympäristöstä opetukselleen sopivan kurssikokonaisuuden. C käytti Yiptreetä lisätehtävinä ja opetuksen tukena, muttei perustanut oppituntejaan niiden varaan, kuten opettajat A ja B. Lisäksi koulussa tavattiin koulun rehtori, opettaja D, joka toimi toisinaan sijaisena matematiikan tunneilla. Nämä tunnit noudattivat samaa kaavaa opettajien A ja B johtamien tuntien kanssa, ja perustuivat kokonaan ympäristön käytölle. D kertoi Yiptreen helpottaneen valtavasti sijaisten toimintaa, sillä oppilaiden edistymisen ja kurssin kokonaistilanteen näki

helposti ympäristön välityksellä. Hän tarjosi lisäksi arvokkaan näkökulman ympäristön käyttöön hallinnollisella tasolla, mitä tarkennetaan tulosluvussa.

Haastattelulomake oli rakennettu ympäristön eri näkymien pohjalle. Aluksi kysyttiin yleisesti tietoja siitä, kuinka opettaja käyttää Yiptreetä opetuksessaan ja millaisia hyötyjä hän on sen käytöstä huomannut. Sitten ympäristön eri näkymät pilkottiin osiin, ja niiden toiminnoista kysyttiin tarkentavia kysymyksiä. Nämä kysymykset liittyivät näkymien oppimisanalytiikkaan perustuviin ominaisuuksiin, ja niiden aiemmissa tutkimuksissa todettuihin hyötyihin. Esimerkiksi oppimisvaikeuksien ennusteiden kysymykset liitettiin Arnold ja Pistillin (2012) sekä Eliaksen (2011) tekemiin tutkimuksiin, joissa väitettiin ennusteiden auttavan opettajia tunnistamaan apua tarvitsevia oppilaita, motivoimaan näitä oppilaita sekä aktivoimaan heitä tekemään tehtäviä aikaisemmin.

TAULUKKO 3 Haastatellut opettajat

Opettaja	**Rooli koulussa**	**Opetettavat aineet**	**Yiptreellä opetettavat aineet**	**Yiptreen käyttö-kokemus**	**Haastattelu-muoto**
A	Matemaattisten aineiden opettaja	Matematiikka, fysiikka, kemia, tietotekniikka	Matematiikka (kokonaan), kemia, fysiikka (osittain)	1,5 v	Skype-haastattelu, oppitunnin seuraus.
B	Matemaattisten aineiden opettaja	Matematiikka, fysiikka, kemia	Matematiikka (kokonaan)	0,5 v	Skype-haastattelu, oppitunnin seuraus.
C	Kieltenopettaja	Englanti, ohjelmointi, yrittäjyys	Englanti (osittain)	0,5 v	Puheluhaastattelu
D	Rehtori, sijaisopettaja	Matematiikka (sijainen)	Matematiikka (kokonaan)	0,5 v	Haastattelu oppituntia seuratessa.

Myös joistain niistä ominaisuuksista jotka eivät suoranaisesti liity oppimisanalytiikkaan esitettiin kysymyksiä, jotta kokonaiskuva opettajien ympäristön käytöstä selvenisi ja saataisiin hyvää palautetta kehittäjäyritykselle. Tällaisia ominaisuuksia olivat esim. kurssimoduulit ja niiden käyttö opetuksessa. Selvyyden vuoksi eri kysymyksien vertailukohdat lähdeaineiston oppimisanalytiikan tekniikoihin ilmoitettiin jokaisen kysymyksen vieressä. Nämä oppimisanalytiikan tekniikat perustuivat jo aiemmin mainittuun, Chatti ym.:n (2013) tutkimuksessaan tekemään jaotteluun, joka näkyy taulukossa 2. Itse haastattelulomake on tutkimuksen liite 2.

Haastatteluja tehdessä osallistujien vastaukset nauhoitettiin heidän suostuttuaan nauhoitukseen. Lisäksi haastattelija teki muistiinpanoja annetuista vastauksista läpi haastattelun ja kyseli tarvittaessa tarkentavia kysymyksiä. Opettajan D tapauksessa haastattelu tehtiin henkilökohtaisesti, eikä sitä

nauhoitettu, vaan haastattelija kirjasi annetut vastaukset ylös. Mikäli johonkin kysymykseen ei saatu tyydyttävää vastausta esim. haastateltavan ei tuntiessa tai käyttäessä jotain Yiptreen ominaisuutta, selvitettiin syyt asian takana ja siirryttiin seuraavaan aiheeseen. Haastattelun päätyttyä nauhoitukset käytiin läpi ja annetut vastaukset kirjattiin tarkemmin ylös. Näistä vastauksista merkittiin eri aihealueiden mukaan tutkimukselle mielenkiintoista dataa, jotta se voitaisiin löytää helposti ja yhdistää aiempiin tietoihin. Maxwell (2008) esitteli tämän metodin tutkimuksessaan kvalitatiivisen tutkimuksen suunnittelusta tavalla jaotella kerättyä dataa eri kategorioihin, jolloin voidaan helposti suorittaa vertailua niiden välillä. Nämä kategoriat olivat tutkimuksessa käytetyt oppimisanalytiikan hyötykategoriat. Vastauksissa voitiin helposti huomata yhdenmukaisuuksia ja eroavaisuuksia kategorioiden sisällä, ja ne voitiin esitellä tuloksina. Saatuja tuloksia vertailtiin lähdemateriaalin esittämiin hyötyihin, joihin luodut kategoriat perustuivat, ja voitiin selvittää, saivatko ne tukea vai eivät. Kun eri haastateltavat olivat suhteellisen yksimielisiä käsitellyn asian suhteen, voitiin todeta, että hyöty toteutui. Jos taas annetut vastaukset olivat ristiriitaisia tai selvää vaikutusta ei huomattu, ei hyödyn katsottu toteutuneeksi. Mikäli vastakkaista evidenssiä oli, sekin todettiin tuloksissa. Jokaisessa tapauksessa syyt toteamuksen takana eroteltiin tulosluvussa, jotta tutkimus olisi luotettava ja tulos perusteltu.

6 TULOKSET

Tutkimuksessa menetelminä käytettiin oppilaiden haastattelulomakkeita, opettajien haastatteluja ja oppituntien seurausta. Tässä kappaleessa esitellään näiden menetelmien tulokset. Haastattelulomakkeiden suhteen kerätty data purettiin tilastollisesti sen keskiarvoon, varianssiin ja keskihajontaan, ja näiden lukujen merkitystä analysoitiin. Opettajien haastatteluissa kerätty data koodattiin sen mukaan, minkä aihepiirin hyötyjä tai haittoja käsiteltiin, ja ryhmittelyn mukaiset tulokset esitellään tässä kappaleessa. Lisäksi saatuihin tuloksiin yhdistettiin oppitunnilla tehtyjä havaintoja ja kommentteja oppilailta ja opettajilta, jotta saataisiin kokonaisvaltaisempi kuva Yiptreen vaikutuksesta opetukseen ja oppimiseen. Oppilaiden ja opettajien näkemyksiä oppimisanalytiikkaan yhdistellään kappaleessa sen mukaan, mitä aihepiiriä käsitellään. Tämä metodi tunnetaan konseptikartoituksena, ja auttaa selventämään tutkittavien asioiden yhteyttä ja kehittämään omia johtopäätöksiä datan pohjalta (Maxwell, 2008). Samalla varmistetaan, että tuloksia käsitellään vain tutkimukselle relevanteista näkökulmista.

Oppilaiden haastattelulomakkeissa väittämät oli jaoteltu kuuteen aihepiiriin sen mukaan, millaisia vaikutuksia aikaisemmat tutkimukset olivat todenneet tai ennustaneet oppimisen analytiikalla olevan. Nämä aihepiirit olivat tiedon omaksuminen, oppimisnopeus ja -tehokkuus, motivaatio, yksilöllisyys, virtuaalinen tutor sekä opettajan ohjaus.

Opettajien haastatteluissa pyrittiin ottamaan selvää, miten oppimisanalytiikka vaikutti opetukseen ja saavuttiko se samanlaisia hyötyjä kuin lähdemateriaalissa. Oppilaisiin verrattuna opettajia haastateltiin paljon syvemmin, ja siten saatiin arvokasta tietoa siitä, miten opetus käytännössä toteutetaan ja millaisia etuja ja haittoja oppimisanalytiikkaan perustuva oppimisympäristö tuo opetukselle. Käsitellyt aihepiirit koskivat osin samoja aiheita kuin oppilaiden kyselylomakkeet, ja näihin asioihin saatiin siten usea eri näkökulma. Toisaalta virtuaalista tutoria ei käsitelty ollenkaan, sillä se ei käytännössä näkynyt opettajan toimissa mitenkään. Samaten oppilaiden motivaatiota ei ollut mielekästä kysellä opettajilta, joten nämä kategoriat on jätetty opettajilta pois. Haastateltuja opettajia oli neljä kappaletta, joista yksi

saatiin oppituntien seuraamisen lomassa, eikä haastattelu siksi ollut niin syvällinen tai yksityiskohtainen kuin muut haastattelut. Haastateltuihin opettajiin viitataan opettaja A-D:nä. Haastattelujen jälkeen opettajien vastaukset koodattiin ja ryhmiteltiin käsiteltyjen aihepiirien mukaan, ja tästä datasta etsittiin yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia lähdemateriaalin kanssa.

6.1 Tiedon omaksuminen

Tiedon omaksumisen kategorian neljä väittämää olivat:

1) Puunäkymä auttoi minua ymmärtämään kurssin sisältöä,
2) Omien suoritusten näkeminen helpotti opiskeluni arviointia,
3) Oppimateriaalin ja arvosanojen näyttö ei vaikuttanut opiskeluuni,
4) Ryhmän suoritusten näyttäminen auttoi vertaamaan omia suorituksia muihin.

Näiden väittämien vastausten keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat näkyvät taulukossa 4, johon myös vastaavat kysymykset ovat lyhennetty. Taulukkoon 5 taas ollaan tiivistetty kategorian tuloksia sekä oppilaiden että opettajien puolelta.

Suurimmat keskiarvot löytyivät kysymysten 1 ja 2 joukosta. Näissä väittämissä oli myös verrattain vähän hajontaa, mikä viittaa siihen, että oppilaat olivat keskenään suhteellisen samaa mieltä. Kysymyksissä 3 ja 4 hajontaa esiintyi paljon enemmän: keskiarvo oli erittäin lähellä kolmea, joka oli mahdollisten arvojen keskipiste, ja hajontaa oli paljon enemmän kuin aikaisemmissa kysymyksissä. Tämä viittaa siihen, että oppilaiden mielipiteet väittämistä poikkesivat paljon toisistaan eikä selvää, yhtenäistä mielipidettä aiheisiin ollut.

Ensimmäinen väittämä koski ympäristön puunäkymän vaikutusta kurssin sisällön ymmärrykseen. Tämä väittämä ei liittynyt suoraan ympäristön oppimisanalytiikkaa sisältäviin ominaisuuksiin, vaan toimi osoituksena ympäristön yksilöllisten ominaisuuksien vaikutuksesta oppimiseen. Lisäksi se voidaan mieltää esimerkkinä siitä, kuinka tiedon jäsentäminen ja jaottelu voivat vaikuttaa tiedon ymmärtämiseen. Vastauksissa keskiarvo oli 3,7, ja varianssi suhteellisen matala 0,55. Lukujen perusteella oppilaat pitivät puunäkymää hyödyllisenä kurssin sisällön ymmärtämiselle, ja olivat keskenään suhteellisen samaa mieltä.

Toinen väittämä liittyi omien suoritusten visualisaation vaikutukseen oman opiskelun arviointiin. Väittämän taustana toimivat itsearviointi-kategorian väittämät ”helpottaa oppimissuoritusten ja oman opiskelun tehokkuuden arviointia” (Corrin & De Barba, 2015; Chatti ym., 2013) sekä ”tarjoaa työkaluja toiminnan arviointiin oppilaille” (Greller & Drachsler, 2013). Opiskelijat olivat väitteen kanssa enimmäkseen samaa mieltä: vastausten keskiarvo oli 3,74, ja varianssi 0,49. Tämä viittaa siihen, että oppilaat olivat myös keskenään suhteellisen samaa mieltä. Vastausten perusteella voidaan

sanoa, että oppilaat pitivät omien suoritusten visualisaatiota hyödyllisenä oman opiskelun arvioinnille.

TAULUKKO 4 Tiedon omaksumisen vastaukset

	Puunäkymä - ymmärrys	*Omat suoritukset - arviointi*	*Visualisaatio ei vaikuttanut opiskeluun*	*Ryhmän suoritukset - vertailu*
Keskiarvo	3,703703704	3,740740741	3,092592593	3,018518519
Varianssi	0,552061495	0,497554158	0,802585604	1,112858141
Keskihajonta	0,743008409	0,705375189	0,895871422	1,054920917

Kolmas väittämä oli, että oppimateriaalin ja arvosanojen visualisaatio ei vaikuttanut mitenkään opiskeluun. Kysymys muunnettiin negatiiviseen muotoon jotta voitaisiin huomata tarkemmin oppilaat, jotka eivät kiinnittäneet kysymyksiin huomiota tai painottivat esim. tiettyä numeroa vastauksissaan. Vastausten jakauma oli yllättävä: keskiarvoksi määrittyi 3,09, ja varianssi nousi 0,80:een. Oletuksena oli, että tiedon visualisaatio oppimisympäristössä auttaisi oppilaita omaksumaan tietoa paremmin ja siten vaikuttaisi oppimiseen positiivisesti, mutta vastausten keskiarvon ja varianssin perusteella visualisaatiolla ei ollut selkeää vaikutusta oppilaiden opiskeluun. Mahdollisia selityksiä voivat olla kysymyksen epäselvä asettelu, yksittäiset erot oppilaiden opiskelussa tai yksinkertaisesti visualisaation olematon vaikutus opiskeluun.

Neljäs väittämä koski ryhmän suoritusten näyttämisen vaikutusta vertailuun saatujen arvosanojen välillä. Väite perustui Corrin & De Barban (2015) tutkimukseen, joka kertoi ryhmän suoritusten näyttämisen kannustavan heikommin suoriutuvia oppilaita parantamaan oppimistuloksiaan. Myös Sclaterin, Peasgoodin ja Mullanin (2016) tutkimuksessa viitattiin ilmiöön, jossa muun ryhmän tulosten seuraamisella olisi positiivinen vaikutus oppilaan motivaatioon pysyä muun ryhmän tahdissa ja saavuttaa vertaisiaan parempia tuloksia. Tämä väittämä jakoi oppilaita vielä edellistä kysymystä enemmän: vastausten keskiarvo oli 3,01, kun taas varianssi kohosi 1,11:een. Siksi myöskään ryhmän suorituksien näyttämisellä ei ollut selkeää vaikutusta oppimistuloksiin. Tätä voivat selittää myös yksittäiset erot opiskelijoiden välillä: vaikka ryhmän oppimistulosten näyttäminen voisi kannustaa opiskelijoita parantamaan suoritustaan, eivät kaikki oppilaat välitä siitä, miten muu ryhmä suoriutuu. Myös opettaja B viittasi tähän ilmiöön kysyttäessä tehtävien määräaikojen ilmoitusten vaikutusta oppilaan aktiivisuuteen: oppilastyypistä riippuen tehtävä voidaan tehdä myöhässä tai ei ollenkaan siitä riippumatta, tuleeko siitä ilmoituksia ympäristön sisällä. Siksi myös suoritusten vertailuun vaikuttaa oppilastyyppi ja näiden ominaisuuksien yksittäiset käyttötavat. Vastausten korkea varianssi toimii myös osoituksena ominaisuuden erilaisista käyttötavoista. Corrin ja De Barban (2015) tutkimus sisälsi lisäksi viitteen ”heikommin suoriutuviin” oppilaisiin ja heidän parempaan suorittamiseen ryhmän tuloksia näytettäessä, mutta tässä tutkimuksessa sama kysymys esitettiin kaikille oppilaille.

TAULUKKO 5: Tiedon omaksumisen koetut hyödyt

Oppimisanalytiikan tekniikka	**Lähteissä todetut hyödyt**	**Tulokset**
Valvonta & Analyysi	Opettajien helppoa ja nopeaa ymmärtää oppilaista kerättyä tietoa (Dyckhoff ym., 2012).	Tukee aikaisempaa tutkimusta
	Tukee opettajien päätöksentekoa (Chatti ym., 2013)	Tukee aikaisempaa tutkimusta
	Parantaa opettajien neuvonantoa antamalla paljon tietoa oppilaan suorituksista (Picciano, 2014).	Tukee aikaisempaa tutkimusta
Ennusteet & Väliintulo	Helpottaa opettajia tunnistamaan oppilaat, jotka tarvitsevat apua ja nopeuttaa sen antamista (Arnold & Pistilli, 2012).	Tukee aikaisempaa tutkimusta
	Helpottaa oppilaita havaitsemaan ja ymmärtämään koko kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla (Corrin & De Barba, 2015).	Tukee aikaisempaa tutkimusta
Itsearviointi	Helpottaa oppimissuoritusten ja oman opiskelun tehokkuuden arviointia (Corrin & De Barba, 2015; Chatti ym., 2013).	Tukee aikaisempaa tutkimusta
	Luokan keskiarvon ilmaisu kannustaa heikommin menestyviä oppilaita parantamaan tulostaan (Corrin & De Barba, 2015).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.

Opettajille Yiptreen eniten tiedon omaksumiseen vaikuttavat näkymät olivat ryhmän yleisnäkymä sekä yksittäisten oppilaiden profiilit. Ryhmän yleisnäkymässä voitiin nähdä ilmoitukset oppimisvaikeuksista, myöhästyneistä tehtävistä sekä arvioimattomista tehtävistä. Samalla voitiin nähdä prosenttimääräisesti ryhmään kuuluvien oppilaiden suoritetut tehtävät. Yksittäisten oppilaiden profiileissa voitiin nähdä tilastoja suoritetuista aiheista, joissa nähtiin oppilaan suoritut aiheet ja tehtäväkohtaiset saavutetut pisteet, oppimisaktiivisuus suoritettujen tehtävien aikajanan muodossa sekä oppilaan valittu oppimistaso. Tavoitteena oli selvittää, miten nämä ominaisuudet vaikuttivat tiedon omaksumiseen ja hyödyntämiseen opettajien keskuudessa.

Haastatteluissa toistuivat usein kommentit tiedon helpommasta ymmärryksestä ja vertailusta näkymien kautta. Esim. opettaja B mainitsi, kuinka yleisnäkymästä ”näkee helposti suoritusprosentin”, ja ”voi hyvin tunnistaa ne oppilaat, jotka pärjäävät muita huonommin”. Näkymästä näkee opettajan mukaan helposti sen, ”kuinka paljon kursseilla on suoritettu oppitunteja ja ketkä eivät pysy mukana”. Toisin sanoen tiedon visualisaatio auttoi paitsi ymmärtämään kokonaistilannetta, myös vertailemaan suorituksia kurssin sisällä ja siten yksilöimään sellaisia oppilaita, jotka eivät suoriudu hyvin

kurssin tehtävistä. Myös opettaja C mainitsi samanlaisia asioita: ympäristössä ”näkee helposti oppilaiden edistymisen”, ja tunnistaa ”hitaammat oppilaat sekä osaa hakeutua heidän pariin”. Opettaja C mainitsi helposti näkevänsä, kenellä on ”[suoritus]palkki pisimmällä verrattuna samaan ryhmään”. Siksi yleisnäkymä auttoi opettajia ymmärtämään kurssin suorituksia ryhmän sisällä, ja tunnistamaan ryhmistä oppilaita, jotka eivät pysy muun luokan tahdissa ja tarvitsevat apua.

Kurssien suoritusten lisäksi mahdollista oli seurata oppilaiden työskentelyä: opettaja C mainitsi, kuinka yksittäisten oppilaiden oppimisaktiivisuus kertoi, milloin oppilaat olivat olleet paikalla, ja mahdollisti näin oppilaiden työskentelyn paremman seuraamisen. Opettaja B tuki väitettä kertomalla, että Yiptree mahdollisti oppilaiden työskentelyn seuraamisen myös oppitunnin aikana: opettajan koneella näkyy, kun oppilailla on esimerkiksi paljon vääriä vastauksia, mikä helpotti tunnistamaan apua tarvitsevia oppilaita. Lisäksi opettaja A mainitsi yleisnäkymän ilmoitusten näyttämät kotitehtävien palautukset helpottavan niiden tarkastusta, ja yksittäisten oppilaiden profiilien helpottavan oppilaskohtaisten suoritusten tarkastusta. Oppilaskohtaiset profiilit antavatkin opettaja A:n mukaan hyvän kokonaiskuvan oppilaiden suorituksista. Lisäksi ne lisäävät läpinäkyvyyttä kurssin arvostelussa: oppilaiden on helppo ymmärtää perustelut arvosanoille, kun ne saadaan helposti näkyviin ympäristössä. Opettaja B mainitsi, kuinka hän käy oppilaiden kanssa läpi suorituksia, ja perustelee annettuja arvosanoja tehdyillä tehtävillä: ”sinulla on kotitehtäviä tehty tämän verran, ja jos sitä vähän parantaisit, numerosi olisi tällainen.” Samalla siis voidaan tarjota suorituksiin perustuvia parannusehdotuksia ja paremmin ohjata oppimista.

Yleensä ottaen ryhmän yleisnäkymän voidaan todeta helpottavan oppilaiden suoritusten arviointia sekä vertailua ryhmän sisällä. Tätä löydöstä tukevat Dyckhoffin ym. (2012) sekä Arnold ja Pistillin (2012) tutkimukset: opettajien oli helppo ja nopea ymmärtää oppilaista kerättyä tietoa (Dyckhoff ym., 2012), ja havaita helpommin ne oppilaat, jotka tarvitsevat apua sekä nopeuttaa sen antamista (Arnold & Pistilli, 2012). Oppilaskohtaisissa profiileissa taas on mahdollista lisäksi ymmärtää paremmin oppilaskohtaista työskentelyä, mikä parantaa palautteenantoa ja antaa ohjeita toiminnan parantamiseen. Löydöstä tukee Piccianon (2014) tutkimus, jonka mukaan oppimisanalytiikka parantaa opettajien neuvonantoa antamalla paljon tietoa oppilaiden suorituksista.

6.2 Oppimisnopeus ja -tehokkuus

Oppimisnopeuden ja -tehokkuuden kategorian väittämät olivat:

1) Yiptreellä ei ollut vaikutusta oppimisen nopeuteen tai tehokkuuteen,
2) Yiptreen antama palaute helpotti oppimista,
3) Oman opiskelutason valinta paransi oppimistani,

4) Yiptree antoi minun arvioida omaa opiskeluani, mikä paransi sen tehokkuutta.

Näiden väittämien vastausten keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat löytyvät taulukosta 6. Kategorian oppilaiden sekä opettajien kokemia hyötyjä on myös tiivistetty taulukkoon 7.

Ensimmäinen väittämä oli, ettei Yiptreellä ollut vaikutusta oppimisen nopeuteen tai tehokkuuteen. Tällä väittämällä pyrittiin ottamaan selvää oppilaiden yleisestä suhtautumisesta oppimisympäristöön ja sen koetuista hyödyistä oppimiseen. Taustaolettamuksena oli, että oppimisanalytiikkaperusteinen ympäristö vaikuttaisi positiivisesti oppilaiden oppimisnopeuteen ja -tehokkuuteen. Olettamus perustui useaan eri tutkimukseen, joissa mm. kerrottiin oppilaiden suoritusten parantuvan saavutettuja tuloksia visualisoimalla (Baker & Inventado, 2016), oppilaiden ymmärryksen kurssin sisällöstä helpottuvan (Corrin & De Barba, 2015), oppimisen nopeutuvan (Vainio, 2017) sekä oppimisprosessin tehostuvan (Greller & Drachsler, 2012) oppimisanalytiikan eri tekniikoiden avulla. Kysymys ei kuitenkaan ottanut kantaa siihen, mihin yksittäiseen tekniikkaan tämä tehokkuus perustuisi, vaan pyrki selvittämään ympäristön yleisiä vaikutuksia oppimisnopeuteen ja -tehokkuuteen. Tuloksissa selvisi, että oppilaat kokivat Yiptreen vaikuttavan oppimisen nopeuteen tai tehokkuuteen: keskiarvona vastauksille oli 2,55. Vaikkei kysymyksessä erikseen eritelty vaikutusten olevan positiivisia, kuultiin oppituntia seuratessa useita positiivisia kommentteja ympäristön vaikutuksista oppimistuloksiin: eräs 9. luokan oppilas mainitsi, kuinka ympäristön käytön seurauksena oma matematiikan arvosana oli noussut 7:stä 9:ään, ja kuinka opiskelu on ”paljon helpompaa, kun voi mennä omaan tahtiin”. Myös opettaja mainitsi, kuinka eritasoisten tehtävien takia ”hyvätkin [oppilaat] tekee töitä”, ja kuinka arvosanojen parantuminen on sen ansiota, että työskentely on nyt aktiivisempaa taitotasosta huolimatta. Toisaalta negatiivista palautetta tuli ympäristön kohtaamista teknisistä ongelmista: oppimista haittasivat hetkittäiset käyttökatkot, yhteyden hitaus ja laitteisto-ongelmat.

Toinen väittämä oli, että Yiptreen antama palaute helpotti oppimista. Tällä palautteella viitattiin mm. oppimistulosten ja työskentelyn visualisointiin sekä tehtäväkohtaiseen palautteeseen. Taustana kysymykselle toimivat tutkimukset, joissa väitettiin mm. oppilaiden suoritusten parantuvan saavutettuja tuloksia visualisoimalla (Baker & Inventado, 2016), palautteen motivoivan oppilaita saavuttamaan parempia tuloksia (Corrin & De Barba, 2015) sekä oppilaiden helpommin ymmärtävän sekä saavutetut arvosanat että kurssin sisällön ympäristön tarjoaman palautteen ja arvioinnin avulla (Corrin & De Barba, 2015). Keskiarvona vastauksille oli 3,51, mikä viittasi oppilaiden mieltävän vaikutuksen positiiviseksi. Tunteja seuratessa eräs 7. luokan oppilas mainitsikin, kuinka tulosten seuraaminen on Yiptreellä helpompaa. Myös opettajan helppo tulosten seuraus ja palautteen anto selvisi tunnilla: tunnin päätteeksi opettaja A näytti ympäristöstä, kuinka hän näki oppilaiden tunnilla tekemät tehtävät, ja kysyi eräältä oppilaalta tunnin aikana suoritetuista tehtävistä. Siksi suoritusten

valvonta ja palautteen anto myös opettajan toimesta helpottuu ympäristön avulla.

TAULUKKO 6: Oppimisnopeuden ja -tehokkuuden vastaukset

	Ei vaikutusta nopeuteen tai tehokkuuteen	*Palaute helpotti oppimista*	*Oma opiskelutaso paransi oppimista*	*Opiskelun arviointi - tehokkuus*
Keskiarvo	2,555555556	3,51851852	3,444444444	3,351851852
Varianssi	0,968553459	0,89587701	0,893081761	0,709533608
Keskihajonta	0,984151136	0,9465078	0,945030032	0,850247631

Kolmas väittämä oli, että oman opiskelutason valinta paransi oppimista. Tämä väittämä keskittyi oppimisanalytiikan personoinnin ja oppimateriaalin mukauttamisen tekniikoihin. Taustoina väittämälle olivat tutkimukset, joissa väitettiin yksilöllisen oppimateriaalin mukauttamisen auttavan oppilasta omaksumaan oppimateriaalia (Chatti ym., 2013), personoinnin tehostavan oppimisprosessia ja kiihdyttävän taitojen kehittymistä (Greller & Drachsler, 2012) sekä oppimateriaalin mukauttamisen nopeuttavan oppimista ja lisäävän motivaatiota (Vainio, 2017). Tulosten perusteella oppilaat olivat samaa mieltä väittämän kanssa: kysymyksen keskiarvoksi muodostui 3,44, ja jo aiemmin mainitut kommentit oman tason mukaan etenemisestä ja työskentelyn aktiivisuuden lisäämisestä puhuvat ilmiön puolesta. Kuitenkin oppimisympäristössä huomattiin epäkohta oman tason valinnassa: vaikka Yiptree antaa mahdollisuuden valita oman oppimistason ja tuntuu kannustavan oppilaita sen oma-aloitteeseen valintaan, ei se toteutunut kaikilla tunneilla. Esimerkiksi eniten tutkituilla matematiikan tunneilla kannustettiin kaikkia oppilaita valitsemaan haastavin ”kultataso”, mutta etenemään tehtävissä omaan tahtiin. Siten oman tason valitsemisen ei voida katsoa tapahtuneen puhtaasti oppilaiden omasta aloitteesta, eivätkä vastauksetkaan anna tarkkaa kuvaa siitä, miten oppilaat suhtautuvat ominaisuuteen, sillä sitä ei hyödynnetä samalla tavalla kuin lähdemateriaaleissa. Oman tason valintaa käytettiin kuitenkin paremmin hyödyksi muissa aineissa, kuten fysiikassa, jossa vaikeammat tehtävät sijoitettiin korkeammalle tasolle, mutta siinä oppiminen ei tapahtunut yksinomaan Yiptreen avulla, vaan sekoituksella perinteistä oppimista ja Yiptreen sisäisiä lisätehtäviä. Toisaalta oppilaiden vastaukset voivat viestiä siitä, että oman tason valinta olisi mieleistä ja on parantanut oppimista niillä osin, kuin se on ollut käytössä.

Kategorian neljäs väittämä oli, että Yiptree antoi arvioida omaa opiskelua, mikä paransi sen tehokkuutta. Tämä väittämä keskittyi opiskelun itsearvioinnin ja tehokkuuden väliseen yhteyteen. Taustana sille toimivat tutkimukset, joissa väitettiin oppimisanalytiikan ominaisuuksien helpottavan oppimissuoritusten ja oman opiskelun tehokkuuden arviointia (Corrin & De Barba, 2015; Chatti ym., 2013), ja siten tunnistamaan ja muokkaamaan tehottomia käytänteitä (Elias, 2011). Vastausten keskiarvo oli kysymyksessä 3,35, ja sillä oli verrattain pieni varianssi 0,70. Tämä viittaa siihen, ettei oppilailla ollut kovin vahvoja

mielipiteitä asiaan, mutta että vaikutukset koettiin enimmäkseen positiivisiksi. Tähän voivat vaikuttaa oppilaiden yksilölliset opiskelutyylit sekä luokka-aste: vaikka ympäristö tarjoaa paljon työkaluja oman opiskelun arviointiin, ei kannustetta sen käyttöön aina ole.

TAULUKKO 7: Oppimisnopeuden ja -tehokkuuden koetut hyödyt

Oppimisanalytiikan tekniikka	**Lähteissä todetut hyödyt**	**Tulokset**
Arviointi & Palaute	Parantaa oppilaiden suorituksia visualisoimalla saavutettuja tuloksia (Baker & Inventado, 2016).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa
	Motivoi oppilaita saavuttamaan parempia tuloksia (Corrin & De Barba, 2015)	Tukee aikaisempaa tutkimusta
	Nopeuttaa opettajien arviointia.	Uusi havainto
Oppimateriaalin mukauttaminen	Nopeuttaa oppimista (Vainio, 2017)	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
	Auttaa oppilasta omaksumaan oppimateriaalia mukauttamalla sitä yksilön tarpeiden mukaan (Chatti ym., 2013)	Havaittiin heikosti tukevaa evidenssiä; ominaisuudet puutteellisia
Personointi ja suosittelu	Tehostaa oppimisprosessia ja kiihdyttää taitojen kehittymistä (Greller & Drachsler, 2012).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
Itsearviointi	Mahdollistaa tehottomien käytänteiden ja oppimateriaalien aikaisen tunnistamisen ja mukauttamisen (Elias, 2011)	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
	Mahdollistaa opetuksen tehokkuuden arvioinnin (Dyckhoff, 2012).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.

Haastatellut opettajat kokivat useita samoja hyötyjä opetuksen tehokkuuteen Yiptreen käytössä. Opettaja A mainitsi, kuinka konkreettisin hyöty on arvioinnissa ja tarkistuksen nopeudessa: ”kotitehtävät voidaan tarkistaa, ennen kuin opiskelijat ovat edes luokassa.” Siten Yiptree nopeuttaa työskentelyä, kun ”tunnilla ei tarvitse käyttää aikaa kotitehtävien tarkastamiseen.” Tämä muuten kotitehtävien tarkastamiseen kulutettu aika voidaan taas käyttää oppilaiden neuvomiseen, ja opettaja B sanoikin, että ”jää enemmän aikaa neuvoa niitä oppilaita, jotka tarvitsevat apua”. Samaten tehtävien tarkistukseen kuluva aika on vähentynyt, sillä ne on opettaja B:n mukaan nopeampaa tarkistaa ympäristöstä kuin luokassa kiertäen.

Toinen haastatteluissa useasti toistunut aihe koski oppilaiden erityistarpeiden tunnistamista. Kun oppitunnilla jäi enemmän aikaa kiertää luokassa, oli opettaja A:n mukaan helpompi nähdä, ketkä oppilaista jäävät muista jälkeen. Siten ympäristö auttoi heidän tunnistamisessa ja auttamisessa. Yhdistettynä ympäristön tuomaan ajan säästöön opettajan rooli muuttui

aktiivisemmaksi ja oppilasläheisemmäksi, kun heikosti suoriutuvien oppilaiden tunnistus helpottui. Tämä mahdollisti myös ajankäytön paremman suunnittelun ennen tuntia, kuten opettaja B mainitsi: oppimisvaikeuksista ilmoittaminen auttoi tietämään, ”kenen kanssa tulee seuraavalla tunnilla istuttua”, toisin sanoen kuka todennäköisemmin tarvitsisi apua.

Myös oppilaiden opiskelun tehokkuus koettiin kasvavan ympäristön seurauksena, ja tehokkuutta toi etenkin omaan tahtiin eteneminen. Opettaja B mainitsi, kuinka ”nopeat laskijat saavat edetä omassa tahdissaan itsenäisesti, eikä [heidän] tarvitse olla ’jarru pohjassa’ odottamassa, kun muulle luokalle selitetään jo itselle selvää asiaa. Myös hitaammat oppilaat saavat ’jauhaa’ yksinkertaisempia asioita omaan tahtiinsa. Ympäristö ottaa paremmin huomioon nämä erilaiset taitotasot.” Myös oppilaat puhuivat hyödyn puolesta, kuten kappaleessa 6.1. kerrottiin: omaan tahtiin eteneminen miellettiin hyödylliseksi ja suorituksia parantavaksi ominaisuudeksi. Tämä viittaa myös Yiptreen opetuksen yksilöllisyyteen ja sen vaikutukseen oppimistehokkuuteen.

Haastatteluissa kysyttiin myös Yiptreen vaikutuksesta opettajien oman toiminnan arviointiin ja kehitykseen. Pohjana kysymykselle toimivat Eliaksen (2011), Dyckhoffin (2012) ja Sclaterin ym. (2016) tutkimukset, joiden mukaan opetusdata tarjoaa työkaluja toiminnan arviointiin myös opettajille, ja mahdollistaa tehottomien käytäntöjen ja oppimateriaalin tunnistuksen ja mukauttamisen. Tätä ominaisuutta opettajat eivät kuitenkaan olleet käyttäneet: opettaja A mainitsi, kuinka Yiptreen tulosten yleisnäkymä on vaikea tulkita tarkasti, sillä se ilmoittaa suoritetut tehtävät vain tehtäväkokonaisuuksien perusteella sen sijaan, että tehtäväkohtaiset pisteet näkyisivät. Tästä johtuen esimerkiksi yhtä tehtävää vaille tehty kokonaisuus näyttäytyy näkymässä tekemättömänä. Myös opettaja C kertoi suoritusten ilmoitusten olevan vielä hieman epäselvä, eikä siksi ole käyttänyt ominaisuutta opetuksen kehittämiseen. Opettaja A mainitsi kuitenkin, että mikäli näkymää parannettaisiin, olisi oman opetuksen kehitys helpompaa sen pohjalta. Kun samaa asiaa kysyttiin opettajalta B, hän mainitsi luottavansa opettaja A:n luomiin tehtäviin eikä tee niitä itse ympäristöön. Haastatellut opettajat eivät siis käytä suoritusten tilastoja oman opetuksen arviointiin ja tehostamiseen, eikä yhteyttä taustamateriaaliin siltä osin löytynyt. Toisaalta oppilaista ympäristössä jaetut tiedot koettiin hyödyllisiksi, ja potentiaalia oman toiminnan arviointiin olisi, mikäli yleisnäkymää parannettaisiin opettajien toivomusten mukaisesti.

Yleensä ottaen Yiptree vaikutti positiivisesti opettajien opetustehokkuuteen. Hoitamalla kotitehtävien arvioinnin ympäristön sisällä säästyi opettajilta se aika, joka niihin olisi tunnilla kulunut, jonka seurauksena heille jäi enemmän aikaa kiertää luokassa neuvoen oppilaita henkilökohtaisesti. Samaten oppilaiden suorituksista jaetut tiedot auttoivat opettajia ymmärtämään sekä yleistilannetta kurssin suoritusten suhteen että yksittäisten oppilaiden suorituksia ja työskentelytapoja. Kurssin oppimisvaikeuksista ilmoittaminen puolestaan auttoi tunnistamaan niitä oppilaita, jotka todennäköisimmin tarvitsivat apua, ja auttoi sen antamista nopeasti ja tehokkaasti. Löydöksiä tukee Vainion (2017) tutkimuksessa todetut hyödyt: opettajan työ helpottuu

analyysitiedon myötä, sillä suoritukset näkyvät helposti ja nopeasti. Samaten mahdollistuu opetuksen ohjaus niille oppilaille, jotka ohjausta tarvitsevat (Vainio, 2017).

6.3 Motivaatio

Motivaation kategorian väittämät olivat:

1) Ympäristön käyttö oli miellyttävää,
2) Ympäristö ei vaikuttanut motivaatiooni opiskella,
3) Omien tavoitteiden valinta paransi motivaatiotani,
4) Ryhmän oppimistulosten näyttäminen kannusti hyviin suorituksiin.

Oppilaiden vastausten keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat löytyvät taulukosta 8. Kategorian oppilaiden ja opettajien kokemia hyötyjä on lisäksi tiivistetty taulukkoon 9.

Ensimmäinen väittämä oli, että ympäristön käyttö oli miellyttävää. Tämä väittämä pyrki ottamaan selvää oppilaiden yleisestä mielipiteestä ympäristöstä, ja perustui osin myös tutkimuksiin, joissa väitettiin oppimisanalytiikan ympäristön tarjoavan kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla (Corrin & De Barba, 2015). Myös muut tutkimukset ovat viitanneet oppimisanalytiikkaperusteisen ympäristön helpompaan ja motivaatiota lisäävään käyttöön (Godwin-Jones, 2017; Baker & Inventado, 2016; Arnold & Pistilli, 2012), ja väittämä toimi osoituksena siitä, kuinka ympäristö käytännössä koetaan. Tulokset olivat kannustavia: kysymys saavutti vastausten korkeimman keskiarvon 4,11, ja myös tunneilla kuultiin paljon kehuja ympäristölle sekä oppilaiden että opettajien toimesta. Monet oppilaat pitivät Yiptreen käytöstä paljon enemmän kuin perinteisestä opetuksesta, kun taas opettajat ylistivät ympäristön etuja opetuksen helpottamiseen ja oppilaiden suoritusten tarkempaan seuraamiseen. Haastateltavista luokista 7. luokka oli opettajan mukaan ”kasvanut ympäristön mukana”, eli kaikki opetus suoritettiin alusta alkaen Yiptreen avulla, kun taas 9. luokka oli siirtynyt ympäristön käyttöön myöhemmin, ja suorittanut aikaisemmat matematiikan opinnot perinteisin menetelmin. Etenkin 9. luokan haastatellut oppilaat pitivät ympäristöstä: juuri siitä luokasta tulivat aikaisemmin mainitut, kurssiarvosanan parantumiseen ja työskentelymuodon tehokkuuteen liittyvät kommentit, ja myös tuntia vetänyt opettaja mainitsi opettavansa paljon mieluummin tällä ympäristöllä kuin kirjoilla ja vihkoilla. Kuitenkin tunneilla ilmeni myös tyytymättömyyttä ympäristöön: etenkin ennen haastatteluhetkeä ympäristöä kohdanneet tekniset ongelmat vaikuttivat yleiseen mielipiteeseen ympäristöstä, ja haastattelulomakkeissa kehitysehdotuksien ja kohdattujen ongelmien kohdassa toistui usein se, kuinka ympäristö ei ollut toiminut kunnolla, tai kuinka jokin sen ominaisuus ei toiminut niin hyvin kuin piti. Enimmäkseen oppilaiden mielipiteet olivat kuitenkin positiivisia, mitä myös vastausten keskiarvo ilmentää.

Toinen väittämä oli, ettei ympäristö vaikuttanut motivaatioon opiskella. Väittämällä pyrittiin ottamaan selvää, millainen vaikutus ympäristön käytöllä oli oppilaiden motivaatioon. Taustamateriaalissa motivaation lisääminen toistui lähes jokaisessa oppimisanalytiikan tekniikassa: ennusteissa ja väliintulossa (Arnold & Pistilli, 2012), arvioinnissa ja palautteessa (Corrin & De Barba, 2015), oppimateriaalin mukauttamisessa (Vainio, 2017), personoinnissa (Godwin-Jones, 2017) sekä itsearvioinnissa (Corrin & De Barba, 2015). Siksi ne toimivat pohjana tälle väittämälle, joka oli muokattu negatiiviseen muotoon. Olettamuksena oli, että ympäristön käyttö olisi vaikuttanut positiivisesti motivaatioon, koska sille oli runsaasti tukea lähdemateriaalissa. Vastausten keskiarvo oli kuitenkin 2,9, ja varianssi melko suuri 1,02. Tämä viestii siitä, ettei käytön vaikutus motivaatioon ollut kovin suuri, eikä oppilailla ollut kovin yhtenäistä mielipidettä asiasta. Eräs selitys ilmiöön löytyi tunnin aikana: kahdella oppitunnilla oppilaat kysyivät suoraan, mitä motivaatio tarkoittaa, sillä he eivät ymmärtäneet käsitettä. Tämä vaikutti luultavasti suureen osaan vastauksista, ja jatkossa motivaatio-sana olisikin hyvä korvata jollain toisella, helpommin ymmärrettävällä sanalla. Koska vastausten keskiarvo oli niin lähellä 3:a ja varianssi niin suuri, ei kuitenkaan selvää yhteyttä motivaation ja käytön välillä tämän mittauksen pohjalta voida katsoa olevan.

TAULUKKO 8 Motivaatio-kategorian vastaukset

	Käyttö miellyttävää	*Ei vaikuttanut motivaatioon*	*Omat tavoitteet - motivaatio*	*Ryhmän oppimistulokset kannustivat*
Keskiarvo	4,111111111	2,907407407	3,314814815	3,222222222
Varianssi	0,742138365	1,029000699	0,823549965	0,628930818
Keskihajonta	0,861474529	1,014396717	0,907496537	0,793051586

Kolmas väittämä oli, että omien tavoitteiden valinta paransi motivaatiota. Väittämä pyrki ottamaan selvää, miten oppilaan itse asettamat tavoitteet ja siten oppimateriaalin personointi ja mukautus vaikuttavat motivaatioon. Taustana väittämälle toimivat tutkimukset, joissa väitettiin oppilaan tarpeiden mukaan personoidun oppimisen (Godwin-Jones, 2017) ja mukautetun oppimateriaalin (Vainio, 2017) parantavan oppilaiden motivaatiota. Erona toiseen kysymykseen väittämässä pyrittiin ottamaan selvää erityisesti omien tavoitteiden ja siten oppilaan henkilökohtaisten valintojen vaikutusta motivaatioon. Väittämä kohtasi kuitenkin saman ongelman kuin edellinen: sen esittämisessä käytettiin ”motivaatio”-sanaa, joka ei ollut kaikille oppilaille tuttu. Tästä huolimatta vastaukset olivat enimmäkseen positiivisia, ja saavuttivat keskiarvon 3,31 varianssin madaltuessa 0,82:een.

Neljäs väittämä oli, että ryhmän oppimistulosten näyttäminen kannusti hyviin suorituksiin. Väittämällä pyrittiin ottamaan selvää, vaikuttivatko muiden oppilaiden suoritusten näyttäminen Yiptreessä kannustavasti oppilaiden motivaatioon. Taustana väitteelle toimi etenkin Corrin ja De Barban (2015) tutkimus, jossa väitettiin luokan keskiarvon ilmaisun kannustavan heikommin menestyviä oppilaita parantamaan tulostaan. Oletuksena

tutkimuksessa oli, että näkemällä vertaistensa tulokset heikommin menestyvät oppilaat olisivat motivoituneempia parantamaan omia suorituksiaan. Haastattelutilanteessa ei oppilaita ollut kuitenkaan mielekästä jakaa suoritusten perusteella, joten väittämä esitettiin kaikille oppilaille, ja tavoitteeksi muodostui ottaa selvää, miten luokan tulosten ilmaisu vaikuttaa motivaatioon yleensä. Keskiarvoksi vastauksille saatiin 3,22 melko pienellä varianssilla 0,62, joten selvää vaikutusta motivaatioon ei luokan tulosten näytöllä ollut.

TAULUKKO 9: Motivaatio-kategorian koetut hyödyt

Oppimisanalytiikan tekniikka	**Lähteissä todetut hyödyt**	**Tulokset**
Arviointi & Palaute	Helpottaa oppilaita havaitsemaan ja ymmärtämään koko kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla (Corrin & De Barba, 2015).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
	Motivoi oppilaita saavuttamaan parempia tuloksia (Corrin & De Barba, 2015)	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
Ennusteet & Väliintulo	Motivoi oppilaita suoriutumaan hyvin ja hakemaan apua tarvittaessa (Arnold & Pistilli, 2012).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
	Aktivoi oppilaita aloittamaan harjoitustyöt varhaisemmassa vaiheessa (Arnold & Pistilli, 2012).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
Oppimateriaalin mukauttaminen	Lisää motivaatiota (Vainio, 2017).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
Personointi ja suosittelu	Parantaa oppilaan motivaatiota (Godwin-Jones, 2017).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
Itsearviointi	Luokan keskiarvon ilmaisu kannustaa heikommin menestyviä oppilaita parantamaan tulostaan (Corrin & De Barba, 2015)	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.

6.4 Yksilöllisyys

Yksilöllisyys-kategorian väittämät olivat:

1) Pystyin päättämään omasta opiskelustani tavoitteiden asettamisen avulla.
2) Opiskelu oli miellyttävämpää, kun siitä sai päättää itse enemmän.

3) Ympäristö kannusti omatoimiseen opiskelun ohjaamiseen ja arviointiin.
4) Ympäristö ei tarjonnut minulle sopivia tehtäviä.

Oppilaiden vastausten keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat löytyvät taulukosta 10. Lisäksi taulukkoon 11 ollaan tiivistetty kategorian hyötyjä sekä oppilaiden että opettajien puolesta.

Ensimmäinen väittämä oli, että oppilaat pystyivät päättämään omasta opiskelustaan asetettujen tavoitteiden avulla. Kysymyksellä pyrittiin ottamaan selvää, tunsivatko oppilaat pystyvänsä vaikuttamaan omaan oppimiseensa. Väite toimi siten myös tukena muille kategorian väittämille selvittämällä, pystyivätkö oppilaat vaikuttamaan omaan oppimiseensa. Väittämä myös yksilöi tavoitteiden asettamisen yksilöinnin tekniikaksi ympäristön sisällä, jotta oppilaat saisivat konkreettisen esimerkin yksilöinnin tarjoamisesta Yiptreen sisällä. Vastauksien keskiarvo oli 3,62 ja varianssi 0,53. Nämä luvut viittaavat siihen, että oppilaat kokivat pystyvänsä päättämään omasta opiskelustaan tavoitteiden asettamisen avulla.

Toinen väittämä oli, että opiskelu oli miellyttävämpää, kun siitä sai päättää itse. Väittämä pyrki ottamaan selvää siitä, kuinka oppilaat kokivat opiskelun omakohtaisen päättämisen vaikuttavan oppimiskokemukseen. Taustana väittämälle toimivat tutkimukset, joissa väitettiin oppimisanalytiikkapohjaisten ympäristöjen voivan muuttaa oppimiskulttuuria opettajakeskeisestä oppijakeskeiseksi (Chatti ym., 2013) ja kannustavan siten oppilaita ottamaan itse vastuuta oppimisestaan (Vainio, 2017). Jo oppitunteja seuratessa huomattiin, että ero perinteiseen opetukseen oli merkittävä: sen sijaan, että koko oppitunti suoritettaisiin opettajan johdolla, etenivät oppilaat omaan tahtiinsa ja tarvittaessa kysyivät apua opettajalta. Tutkimuksen kannalta oli mielekästä selvittää, kuinka oppilaat kokivat tämän ilmiön, ja tulokset olivat positiivisia: vastausten keskiarvo oli 4,03, mikä viestii siitä, että oppilaat kokivat opiskelun olevan paljon miellyttävämpää, kun siitä sai päättää itse.

TAULUKKO 10 Yksilöllisyyden vastaukset

	Pystyin päättämään oppimisestani tavoitteilla	***Opiskelu oli miellyttävämpää, kun siitä sai päättää itse***	***Ympäristö kannusti oman opiskelun ohjaamiseen***	***Ympäristö ei tarjonnut sopivia tehtäviä***
Keskiarvo	3,62962963	4,037037037	3,703703704	2,33333333
Varianssi	0,539482879	0,866526904	0,740740741	0,49056604
Keskihajonta	0,734494982	0,930874269	0,860662966	0,7004042

Kolmas väittämä oli, että ympäristö kannusti omatoimiseen opiskelun ohjaamiseen ja arviointiin. Väitteen tavoitteena oli selvittää, kokivatko oppilaat ympäristön kannustavan omatoimiseen opiskeluun. Yhdistettynä edelliseen väittämään saatiin selville se, kuinka oppilaat suhtautuvat opiskelun omakohtaiseen ohjaukseen, ja toteutuuko se itse ympäristössä. Vastaukset olivat myönteisiä: keskiarvoksi muodostui 3,7, ja tunnilla kuullut kommentit puhuivat myös oppijakeskeisen opetuksen puolesta. Esimerkiksi kehuja saanut

omaan tahtiin opiskelu oli hyvä osoitus siitä, millaista oppijakeskeinen opetus ympäristössä on.

Neljäs väittämä oli, ettei ympäristö tarjonnut oppilaalle sopivia tehtäviä. Negatiiviseksi muunnetun väittämän tavoitteena oli ottaa selvää, tarjoaako ympäristö tehtäviä, jotka soveltuvat yksittäisille oppilaille. Kysymyksen taustana toimivat Yiptreen omat sivut, joissa ilmoitettiin ympäristön tarjoavan sellaista oppimateriaalia, jotka soveltuvat yksittäisten oppilaiden oppimistyyliin, kiinnostuksen kohteisiin sekä taitotasoon (Yiptree.com). Tutkimuksen kannalta kiinnostavaa oli ottaa selvää, toteutuuko tällainen opetuksen tarjoaminen käytännössä. Kuitenkin kysymyksen asettelu olisi voinut olla parempi: näin esitettynä väittämästä voi muodostua käsitys siitä, että vain tehtävien yleinen miellyttävyys tai tehokkuus on selvitettävänä, ja näin myös todennäköisesti tapahtui. Vastausten keskiarvo oli 2,33, mikä viittaa oppilaiden pitävän ympäristön tarjoamien tehtävien olleen heille sopivia, mutta opetuksen seuraamisen ja opettajien haastattelujen myötä kävi selväksi, että taitotason huomioinnin lisäksi tehtävien yksilöintiä ei juuri tapahdu. Kurssien eri taitotasoille tarjotaan eri tehtäviä, mutta esimerkiksi matematiikan tunneilla kannustettiin avoimesti kaikkia valitsemaan korkein taitotaso, jolloin yksilöllisyyden vaikutus jäi melko pieneksi. Haastattelujen perusteella muuten oppilaille tarjottiin keskenään täsmälleen samoja tehtäviä, eli oppilaskohtaisen opetuksen tarjoaminen ympäristössä ei voida katsoa toteutuneen. Vastausten pohjalta voidaan kuitenkin todeta ympäristön tehtävien olleen yleisesti oppilaille sopivia, mikä puhuu ympäristön puolesta.

TAULUKKO 11: Yksilöllisyys-kategorian koetut hyödyt

Oppimisanalytiikan tekniikka	**Lähteissä todetut hyödyt**	**Tulokset**
Itsearviointi	Kannustaa oppilaita ottamaan vastuuta oppimisestaan (Vainio, 2017).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
Personointi ja suosittelu	Auttaa oppilaita päättämään omasta oppimisestaan (Chatti ym., 2013).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
Oppimateriaalin mukauttaminen	Auttaa oppilasta omaksumaan oppimateriaalia mukauttamalla sitä yksilön tarpeiden mukaan (Chatti ym., 2013).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.

Yksilöllisyyteen liittyi etenkin ympäristön personoitu oppimateriaalin tarjonta, erimuotoisten sisältöjen luonti, oman oppimistason valinta sekä oppimisvaikeuksien ennusteet ja ilmoitukset opettajalle. Tavoitteena oli selvittää, miten opettajat hyödynsivät näitä ominaisuuksia ja olivatko ne vaikuttaneet oppilaiden suorituksiin tai opetuksen ohjaukseen yleensä.

Yiptree tarjosi mahdollisuuden tunnistaa heikosti suoriutuvia oppilaita yksittäisten oppilaiden suoritusten ilmaisun ja oppimisvaikeuksien ilmoitusten kautta. Taustamateriaali viittasikin siihen, että oppimisvaikeuksien ennusteet helpottaisivat opettajia tunnistamaan nämä oppilaat ja nopeuttaisi heidän auttamistaan (Arnold & Pistilli, 2012). Tähän väitteeseen löytyi tukea: opettaja B mainitsi, kuinka ilmoitukset olivat auttaneet tunnistamaan ne oppilaat, jotka olivat yrittäneet samoja tehtäviä yhä uudestaan, ja vaikuttivat opetukseen kertomalla opettajalle, kuka todennäköisesti tarvitsisi seuraavalla tunnilla apua. Toisaalta opettaja A mainitsi ilmoitusten aktivoituvan melko herkästi, esimerkiksi silloin, kun oppilas saa omaa keskiarvoaan heikomman tuloksen. Opettaja C ei ollut hyödyntänyt ominaisuutta. Oppimisvaikeuksien ilmoitukset eivät olleet johtaneet yhdelläkään opettajalla opetuksen yksilöintiin saadun datan pohjalta, vaan antoivat vain opettajalle tiedon siitä, kuka tarvitsisi apua. Tämä yhdisti sekä oppimisvaikeuksien näkymää että yksittäisten oppilaiden profiileja oppitunnilla ja sen jälkeen: opettaja pystyi niitä tarkastelemalla ajasta ja paikasta huolimatta tunnistamaan oppilaat, jotka tarvitsivat apua, ja joudutti avun antamista. Opettajien A ja B mukaan nämä oppilaat olivat usein opettajan tiedossa muutenkin, sillä he tunnistettiin oppitunnilla luokkaa kiertäessä. Toisaalta Yiptree on myös voinut mahdollistaa oppimisvaikeuksien paremman tunnistuksen henkilökohtaisesti, sillä sen automatisoitua tehtävien tarkistuksen ja palautuksen on opettajalle jäänyt paljon enemmän aikaa kierrellä luokassa.

Toinen yksilöllisyyteen liittyvä kokonaisuus on Yiptreen personoitu sisältö. Tähän liittyvät opiskelijan oman taitotason valinta, erimuotoiset, oppilaan mukaan personoidut tehtävät sekä erimuotoiset oppimateriaalit ja tehtävät, joita ympäristöön on mahdollista luoda. Opettajista A oli luonut materiaalit, joita käytti itse ja joita B hyödynsi omassa opetuksessaan, kun taas C käytti ympäristöön valmiiksi luotuja kurssipaketteja. Opettaja A:ta haastateltaessa selvisi, ettei ympäristöön tehdyt tehtävät olleet oppilaskohtaisia, vaan sama materiaali tarjottiin kaikille. Vain oppilaan valitsema taitotaso vaikutti siihen, mitkä tehtävät he saivat, jolloin esim. kultatason valinnut opettaja sai enemmän tehtäviä kuin hopeatason valinnut, mutta nk. alemman tason tehtävät pysyivät kaikille samoina. Siksi Yiptreen mainostama ”oppilaiden kiinnostuksen kohtiin, taitotasoon ja oppimistyylin mukaan personoitu sisältö” (Yiptree.com) ei todettu toteutuvan käytännössä, mutta kiinnostavaa oli selvittää, kuinka oppilaiden taitotasojen valinta vaikutti suorituksiin ja miten se toteutui.

Yiptreessä oppilaat pystyivät valitsemaan kolmesta eri taitotasosta: pronssi-, hopea- tai kultatasosta. Tason valinta vaikutti siihen, kuinka paljon ja kuinka haastavia tehtäviä oppilaat saivat. Oppilaita haastateltaessa mielenkiintoista oli selvittää, kuinka tason valintaa käytettiin luokissa ja miten se vaikutti suorituksiin. Haastatteluissa selvisi, että Yiptreetä koulussa eniten hyödyntävillä matematiikan tunneilla kaikkia oppilaita kannustettiin valitsemaan vaativin kultataso. Tätä puolustettiin oppitunnilla vetoamalla siihen, kuinka alempien tasojen tehtävät olivat samoja, ja kuinka oppilaat olivat kohdanneet teknisiä ongelmia jos taitotasoa muutettiin alun jälkeen: tehtyjä

tehtäviä saattoi kadota, kun opiskelija siirtyi esim. hopeatasolta kultatasolle. Saman tason valintaan kannustaminen kuitenkin heikensi ympäristön opetuksen yksilöllisyyttä, mikä vaikutti myös oppilaiden kysymyslomakkeiden vastauksiin, sillä aidosti personoitua oppimateriaalia ei todellisuudessa ollut. Joissain muissa aineissa taitotason valinta oli kuitenkin jätetty kokonaan oppilaan vastuulle: opettaja A mainitsi, kuinka hän oli sijoittanut fysiikassa ja kemiassa haastavampia tehtäviä hopea- ja kultatasolle, ja mitä korkeampi taso oli valittu, sitä enemmän tarjottiin tehtäviä. Siksi eri osaamistasot toimivat lähinnä osaamisen syventämiseen eikä esim. sisällön kohdentamiseen. Koska oppilaita kuitenkin haastateltiin matematiikan tunnilla, jossa heidän vaikutus oppimistason valintaan oli melko pieni, vaaditaan taitotason valinnan vaikutukseen suorituksiin lisätutkimuksia.

Eräs suurimmista yksilöllisyyteen viittaavista tekijöistä Yiptreen sisällä on itse työskentelymuoto. Kaikki haastatelleet opettajat kertoivat, kuinka ympäristö mahdollisti oppilaiden itsenäisen työskentelyn oman tahtinsa mukaisesti, ja kuinka tämä hyödytti eri taitotason omaavia oppilaita. Myös oppilaat puhuivat työskentelymuodon puolesta: ympäristön käyttö koettiin erittäin miellyttäväksi, mikä selvisi kyselylomakkeista, ja oppilaat kokivat heidän suoritustensa paranevan Yiptreen kautta. Tämä näkyi erityisen hyvin 9. luokkalaisten joukossa, jotka olivat siirtyneet ympäristön käyttöön perinteisen opiskelumuotojen jälkeen. Heidän mukaansa ympäristössä ”piti oikeasti tehdä töitä”, mikä johtui juuri tehtävistä, jotka oli suunnattu erilaisille taitotasoille. Työskentelymuodolla saattoi myös olla vaikutusta saavutettuihin arvosanoihin: eräs 9. luokkalainen mainitsi, kuinka Yiptreehen siirtymisen myötä matematiikan arvosana oli noussut ”7:stä 9:ään”, ja kuinka hän ei enää ”siirtyisi takaisin kirjoihin [perustuvaan opetukseen]”. Myös opettaja D mainitsi, kuinka ympäristön ansiosta ”hyvätkin tekee töitä”, mikä tukee väitettä. Opettaja D kertoi myös, kuinka työskentely Yiptreessä oli aluksi koettu negatiiviseksi, kun ympäristö ”pakotti tekemään tehtäviä”, mutta sittemmin suhtautuminen on muuttunut positiiviseksi. Tätä tuki oppitunneilla usein toistunut kommentti siitä, kuinka opiskelu on ”paljon helpompaa, kun pystyy etenemään omaan tahtiin.”

6.5 Oppilaan itseohjautuvuus

Itseohjautuvuus-kategoria käsitteli Yiptreen virtuaalista tutoria, sen tekemiä ehdotuksia ympäristön sisällä ja vaikutusta oppilaan omatoimiseen oppimiseen. Kategorian väittämät olivat:

1) Yiptreen tutor on antanut juuri minulle sopivia ehdotuksia.
2) Tutor on antanut minulle parempia ehdotuksia nyt kuin kurssin alussa.
3) En ole käyttänyt tutoria ollenkaan.
4) Tutor on auttanut minua ymmärtämään kurssimateriaalia paremmin.

Oppilaiden vastausten keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat ollaan esitetty taulukossa 12. Lisäksi kategorian hyödyt on tiivistetty taulukkoon 13, jossa niitä käsitellään sekä oppilaiden että opettajien näkökulmasta.

Kategorian väittämät pyrkivät ottamaan selvää, kuinka Yiptreen virtuaalista tutoria hyödynnetään opetuksessa. Tutkimuksen kannalta kysymys oli mielenkiintoinen, koska virtuaalinen tutor hyödynsi Yiptreen sivuston mukaan useita oppimisen analytiikan metodeja: sen tehtävänä oli hyödyntää oppilaista kerättyä dataa ja yksilöidä opetusta sen mukaan. Sivuston mukaan tutor hyödynsi toiminnoissaan tekoälyä, ja oli siten myös toiminnassaan melko edistynyt verrattuna ympäristön muihin ominaisuuksiin: siinä missä muut toiminnot keskittyivät opetusdatan keräämiseen ja sen visualisointiin, tutor antaisi konkreettisia suosituksia ja ohjeistuksia opetuksen paremman yksilöinnin puolesta. Tämän tekniikan voisi rinnastaa luvussa 2 esiteltyyn big datan analyysitekniikkojen jaotteluun: sen sijaan, että analytiikka olisi kuvailevaa, kuten oppimistulosten visualisaatio, tai ennustavaa, kuten oppilaiden oppimisvaikeusennusteet, tutor olisi ohjeistavaa analytiikkaa, sillä se kuvauksensa mukaan voisi opastaa oppilaita heidän yksilöllisten mieltymystensä mukaan.

Oppitunneille tullessa selvisi, ettei virtuaalitutor ollut käytössä koululla siinä määrin, mitä Almerinin sivuilla sen ominaisuuksista kerrottiin. Koska tutor oli Yiptreessä ominaisuus, joka näkyi vain oppilaille, ei tämä myöskään selvinnyt ennen oppituntia tehdyissä opettajahaastatteluissa. Tutor näkyi haastattelutilanteessa vain tehtyjen tehtävien jälkeen annetussa palautteessa, jossa kerrottiin oikea vastaus tehtävän mennessä väärin tai kannustava viesti kun tehtävä oli mennyt oikein. Tämän kehittyneempää toimintaa ei tutor tarjonnut. Oppilaalta kysyttäessä tutorin antamista kannusteista vastattiin, että ne usein ”vain klikataan pois”, eikä opetuksellisia etuja näistä viesteistä juuri tullut. Koska tutoria hyödynnettiin koululla niin vähän, ei myöskään moni oppilas tunnistanut käsitettä kyselylomakkeissa, mikä näkyi vastausten keskiarvojen suuressa varianssissa ja keskiarvon painottuessa lähelle kolmea. Koska tutorin käytössä olleet ominaisuudet eivät täytä oppimisanalytiikan vaatimuksia, ei niitä ole mielekästä käyttää osana tutkimusta. Siksi kategorian tuloksia ei käsitellä tämän enempää.

TAULUKKO 12 Oppilaan itseohjautuvuus-vastaukset

	Tutor on antanut sopivia ehdotuksia	***Tutorin ehdotukset ovat parantuneet***	***En ole käyttänyt tutoria***	***Tutor on auttanut ymmärtämään kurssimateriaalia***
Keskiarvo	2,796296296	2,703704	3,240741	2,777777778
Varianssi	1,07092942	0,778477	1,167365	0,666666667
Keskihajonta	1,034857198	0,882313	1,080447	0,816496581

TAULUKKO 13: Itseohjautuvuus-kategorian koetut hyödyt

Oppimisanalytiikan tekniikka	Lähteissä todetut hyödyt	Tulokset
Tutor- ja mentortoiminta	Yksilöi opetusta oppijan tarpeiden mukaan parhaan hyödyn saavuttamiseksi (Chatti ym., 2013).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
	Auttaa oppilaita ymmärtämään kurssin eri osa-alueita (Chatti ym., 2013).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
Personointi ja suosittelu	Tehostaa oppimisprosessia ja kiihdyttää taitojen kehittymistä (Greller & Drachsler, 2012).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
	Parantaa oppilaan motivaatiota (Godwin-Jones, 2017).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.

6.6 Opettajan ohjaus

Opettajan ohjaus-kategorian väittämät olivat:

1) Opettaja on antanut minulle ympäristön avulla tukea, kun en ole ymmärtänyt kurssin aiheita.
2) Yiptree on tehnyt helpommaksi olla yhteydessä opettajaan.
3) Yiptree on auttanut minua tekemään tehtävät ajoissa.
4) Yiptreen avulla opettaja on huomannut milloin minulla on ollut vaikeuksia ilman että olen itse pyytänyt apua.

Oppilaiden vastausten keskiarvot, varianssit ja keskihajonnat ollaan esitetty taulukossa 14. Lisäksi kategorian hyötyjä ollaan tiivistetty taulukkoon 15, jossa niitä käsitellään sekä oppilaiden että opettajien näkökulmasta. Kategorian tavoitteena oli ottaa selvää, onko opettajan rooli muuttunut ympäristön myötä ja miten ympäristöä käytetään opetuksen ohjaukseen. Samalla selvitettiin, miten oppilaiden vastaukset suhteutuivat opettajien haastatteluihin ympäristön käytössä, jotta opettajan roolista saataisiin realistisempi kuva.

Ensimmäinen väittämä oli, että opettaja on antanut ympäristössä tukea, kun oppilas ei ole ymmärtänyt kurssin aiheita. Väittämän tavoitteena oli selvittää, käyttääkö opettaja ympäristön sisäisiä ominaisuuksia ohjaamaan tai tukemaan oppilaiden opetusta. Vastausten keskiarvo oli 3,66 varianssin ollessa 0,90, eli oppilaat kokivat opettajien tukeneen oppimista ympäristön avulla. Oppituntia seuratessa opettajan rooli selkeni enemmän: oppilaiden annettiin vapaasti edetä tehtävissä, ja opettaja antoi tarvittaessa apua, kun luokassa sitä pyydettiin. Myös opettajaa haastateltaessa selvisi, että opetuksen ohjauksessa

ympäristöä hyödynnettiin lähinnä selvittämään yleisiä taitotasoja ja siten ohjaamaan opetusta niille, ketkä suoriutuivat heikommin tai muuten vaikuttivat siltä, että tarvitsisivat apua. Sen sijaan opetusta ei juuri tarjottu ympäristön sisäisesti, vaan juuri oppituntien aikana.

Toinen väittämä oli, että Yiptree on helpottanut yhteydenpitoa opettajaan. Koska ympäristö sisälsi sosiaalisia ominaisuuksia, kuten kurssien ”seinä”-ominaisuuden sekä viestityksen kurssin jäsenten välillä, väittämän tavoitteena oli selvittää, ovatko oppilaat tai opettajat hyödyntäneet näitä ominaisuuksia yhteydenpitoon. Vastaukset olivat melko hajanaisia: keskiarvoksi muodostui 3,11, ja varianssi oli 0,96. Luvut viittaavat siihen, ettei Yiptreen käyttö opetuksessa ole juuri vaikuttanut ympäristön sisäiseen yhteydenpitoon opettajan ja oppilaan välillä. Tuntia seuratessa mahdollinen syy ilmiöön löytyi: oppilaat kysyivät vapaasti neuvoja opettajalta tunnin aikana, eikä tarvetta ympäristön sisäiseen kommunikaatioon välttämättä ole. On myös mahdollista, ettei ympäristön sosiaalisia toimintoja käytetä, mutta ne eivät ole tutkimuksen kannalta kiinnostavia tietoja. Vastaukset toimivat kuitenkin osoituksena siitä, kuinka ympäristöä käytetään yhteydenpidossa, ja selvensivät siten käytettyjä opetusmuotoja.

TAULUKKO 14 Opettajan ohjaus-vastaukset

	Opettaja on antanut ympäristössä tukea	***Yiptree on helpottanut opettajaan yhteydenpitoa***	***Yiptree on auttanut tehtävien tekemistä ajoissa***	***Opettaja on huomannut minulla olevan vaikeuksia ympäristön kautta***
Keskiarvo	3,666666667	3,111111111	3,5	3,277777778
Varianssi	0,905660377	0,968553459	1,198113208	0,84591195
Keskihajonta	0,951661903	0,984151136	1,094583577	0,919734717

Kolmas väittämä oli, että Yiptree on auttanut tehtävien tekemistä ajoissa. Väittämän tavoitteena oli selvittää, auttavatko ympäristön ominaisuudet kuten tehtäväpalautusten muistutukset oppilaita palauttamaan tehtäviä ajoissa. Väittämän taustana toimi Arnold ja Pistillin (2012) tutkimus, jossa väitettiin oppilaiden suoritusten ennusteiden aktivoivan oppilaita palauttamaan tehtävät ajoissa. Käytännössä ominaisuus toimi siten, että oppilaat tiesivät heidän suorituksiaan seurattavan, ja sen, että heidän tulevia suorituksiaan ennustettiin nykyisten palautusten perusteella, mikä aktivoi oppilaita palauttamaan tehtävät aikaisemmin. Myös Yiptreessä oli käytössä samankaltaiset ennusteet, jotka kertoivat oppilaiden oppimisvaikeuksista, ja tavoitteeksi muodostui selvittää, onko ympäristö yleisesti vaikuttanut kurssipalautusten aktiivisuuteen eri toimintojensa avulla. Vastauksissa oli erittäin paljon hajontaa: varianssiksi muodostui väittämien korkein 1,19 keskiarvon ollessa 3,5. Oppitunnilla aihetta sivutessa selvisi, että kaikissa tehtävissä muistutusta ei ole: lähenevät aikarajat ilmoitetaan vain ympäristön itsearviointitehtävissä, ja muissa tehtävissä ei muistutusta ole. Eräs kyselyssä toistuva parannusehdotus olikin, että

ympäristöön lisättäisiin kotiläksymuistutus, sillä ne oppilaiden mukaan helposti unohtuvat. Tämä toive välitettiin eteenpäin Almerinille.

TAULUKKO 15: Opettajan ohjaus-kategorian koetut hyödyt

Oppimisanalytiikan tekniikka	**Lähteissä todetut hyödyt**	**Tulokset**
Ennusteet & Väliintulo	Helpottaa opettajia tunnistamaan oppilaat, jotka tarvitsevat apua ja nopeuttaa sen antamista (Arnold & Pistilli, 2012).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
	Motivoi oppilaita suoriutumaan hyvin ja hakemaan apua tarvittaessa (Arnold & Pistilli, 2012).	Ei havaittu tässä tutkimuksessa.
	Aktivoi oppilaita aloittamaan harjoitustyöt varhaisemmassa vaiheessa (Arnold & Pistilli, 2012).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
Valvonta & Analyysi	Parantaa opettajien neuvonantoa antamalla paljon tietoa oppilaan suorituksista (Picciano, 2014).	Tukee aikaisempaa tutkimusta.
	Lisää opettajan arvostelun läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta.	Uusi löydös.
	Helpottaa sijaisten käyttöä.	Uusi löydös.

Neljäs väittämä oli, että opettaja on Yiptreen avulla huomannut oppilaan avun tarpeen. Tällä väittämällä otettiin selvää, kokivatko oppilaat että opettaja pystyi seuraamaan heidän oppimistaan ja mahdollisia oppimisvaikeuksia ilman, että siitä ilmoitettiin erikseen. Se testasi samalla sitä, saivatko oppilaat ympäristön sisällä apua opettajaltaan. Vastaukset saivat keskiarvon 3,27 varianssin ollessa 0,84. Keskiarvon ollessa niin lähellä kolmea voidaan arvioida, ettei opettajalla ollut merkittävää vaikutusta oppilaiden opinto-ohjaukseen ympäristön sisällä. Tätä selittävät osaltaan ympäristön vähäiset ilmoitukset kurssipalautuksista, ja toisaalta se, että ennusteet oppivaikeuksista ja yhteydenotot niiden perusteella rajoittuvat vain pieneen osaan luokasta, kun taas kysely suunnattiin heille kaikille.

Tutkimuksessa kiinnostavaa oli selvittää, miten oppimisanalytiikkaan perustuva verkko-oppimisympäristö vaikuttaisi opettajan rooliin ja opetuksen järjestämiseen. Eräs ympäristön näkyvimmistä eroista oli erimuotoisten oppimateriaalien lataus: opettajien oli mahdollista tehdä omia kurssipaketteja ympäristön sisään, kuten opettaja A, tai käyttää valmiiksi tehtyjä kokonaisuuksia, kuten opettajat B, C ja D. Nämä kokonaisuudet koostuivat erilaisista tehtävistä, kuten kyselylomakkeen tapaisista H5P-tehtävistä, avoimista vastausalueista ja YipGame-kyselytehtävistä, joissa toimiva

virtuaalitutor antoi palautetta vastauksista. Näitä tehtäviä voitiin merkitä pakolliseksi tai vapaaehtoiseksi, ja niille voitiin määrittää vaativuustaso oppilaiden valitseman pronssi-, hopea- tai kultatason mukaan. Lisäksi oppimateriaalia oli mahdollista ladata tekstinä, kuvina, videona tai äänitiedostona.

Kysyttäessä materiaalin lataamisesta ympäristöön selvisi, ettei materiaalia ladata esim. yksittäisten opiskelijatyyppien mukaan, kuten Yiptreen sivustolla viitataan (Yiptree.com, 2020), vaan opettajan mieltymysten mukaisesti. Opettaja A mainitsi kuitenkin ladanneensa kaikkia eri materiaalityyppejä omiin kurssikokonaisuuksiinsa, muttei havainnut suoranaisia eroja erityyppisten materiaalien vaikutuksista oppimiseen. A oli kuitenkin ottanut huomioon oppilaiden erilaiset mieltymykset, ja pyrki lisäämään vaihtelua materiaaleihin, sillä hän uskoi sen lisäävän oppilaiden kiinnostusta. Lisäksi hän mainitsi pyrkivänsä lisäämään eri tasoille myös vapaaehtoisia tehtäviä, jotka auttaisivat oppilaita omaksumaan materiaalia paremmin. A oli lisäksi ottanut fysiikan ja kemian aineissa huomioon oppilaiden erilaiset taitotasot, ja pyrkinyt lisäämään haastavampia materiaaleja eri tasoille sen mukaan, kuinka korkean tason oppilaat olivat valinneet.

Opettajan työtä helpotti myös Yiptreen arvosteluun ja oppilaiden työskentelyyn vaikuttava läpinäkyvyys. Opettaja B mainitsi, kuinka hän väliarviointeja tehdessään hyödynsi yksittäisten oppilaiden profiileja katsomalla, kuinka oppilaat ovat työskennelleet, miten paljon kotitehtäviä on tehty ja millaisia arvosanoja on saavutettu. Näitä arvosteluja käytiin sitten oppilaskohtaisesti läpi, ja opettaja pystyi perustelemaan annetun arvosanan ja ehdottamaan kehityskohtia oppilaan datan perusteella. Nämä kehitysehdotukset toteutuivat myös tunnilla: seuraamalla, miten oppilaat työskentelivät, oli opettajien mahdollista tunnistaa milloin oppilaat eivät edenneet tehtävissä ja tarvitsivat apua. Samalla syitä heikon edistyksen takana voitiin selvittää: esimerkiksi oppilaille jotka eivät voineet tehokkaasti opiskella omalla kännykällään ehdotettiin läppäriä, mikä vähensi oppilaan kokemia häiriöitä. Opettaja A:n mukaan tämä antoi myös oppilaalle itselleen tietoa omista työskentelytavoistaan, ja toimi hyvänä viitteenä työelämää varten.

Oppitunteja seuratessa saatiin myös koulun rehtorin näkökulma Yiptreen käyttöön. Selvisi, että Yiptree tuo etuja myös koulun taloudelle, ekologisuudelle ja helpottaa sijaisten työskentelyä. Rehtorin mukaan oppikirjat maksavat arviolta 30 euroa per oppilas, kun taas koko koulun kattava vuoden lisenssi Yiptreehen maksoi 970 euroa. Kun koulussa on 3 luokka-astetta ja 7 rinnakkaisluokkaa, säästää Yiptreen käyttö koululta n. 1/3 siitä, mitä kirjojen käyttö kustansi. Samalla paperin vähentäminen oppimateriaaleissa parantaa opetuksen ekologisuutta. Koska opettajat hyödyntävät valmiita kurssikokonaisuuksia, jossa oppilaiden etenemisen näkee helposti, oli myös sijaisten käyttö helpompaa. Rehtori itse toimi sijaisena matematiikan tunnilla, ja kertoi Yiptreen käytön olevan ”kuin tulisi valmiiseen pöytään”: oppitunnin ohjaaminen oli helppoa, kun näki selkeästi, mitä oppilaat olivat tehneet ja mitä

kurssilla oli vuorossa seuraavaksi. Tämä taas vapautti vakinaisia opettajia esim. koulutuksia varten.

6.7 Hyötyjen yhteenveto

Tutkimuksen selkeimmät tulokset on tiivistetty taulukkoon 16. Tutkituista hyödyistä eniten tukea saivat tiedon omaksumisen sekä yksilöllisyyden kategorian väittämät. Tiedon omaksumisessa selvisi, että kurssin sekä oppilaan suoritusten visualisaatiolla oli erittäin positiivisia vaikutuksia oppimiselle. Oppilaat kokivat, että suoritusten visualisaatio auttoi niiden arviointia, ja että kurssimateriaalin visualisointi ympäristössä teki siitä helpomman ymmärtää. Opettajat taas saivat runsaasti tietoa oppilaan suorituksista ja työskentelystä, mikä toimi tukena oppilaan edistystä arvioitaessa. Kerätty tieto mahdollisti myös opetuksen paremman kohdistuksen, sillä datasta oli helppo huomata, ketkä oppilaista olivat vaarassa jäädä muista jälkeen ja keskittyä näihin oppilaisiin.

Yksilöinti-kategoriassa reilusti tukea saivat oppilaan itsenäisyyttä tukevat väittämät. Oppilaat kokivat, että ympäristö kannusti omatoimiseen opiskeluun ja sen arviointiin, ja pitivät miellyttävänä sitä, että saivat itse enemmän valtaa omasta oppimisestaan. Käytännössä tämä valta näkyi opiskeluna, joka tapahtui oppijan omaan tahtiin, sekä taitotasoina, joiden väliltä oppilas sai valita. Ympäristön tehtävät olivat oppilaiden mielestä heidän tarpeisiinsa sopivia. Vaikka tutkimuksessa ei saatu selviä viitteitä oppimisnopeuden ja -tehokkuuden väittämiin, kokivat oppilaat yleensä suoritustensa parantuneen työskentelymuodon vaikutuksen ansiosta. Motivaatio-kategoriassa taas usealle ryhmän tulosten näyttämisen kannustaville vaikutuksille ei saatu tukea, vaikka ympäristö itsessään koettiin motivoivaksi ja miellyttäväksi käyttää. Tehtävien määräajoista ilmoittaminen vaikutti tehtävien aikaisempaan aloittamiseen.

Rehtoria haastateltaessa selvisi, että ympäristö oli kustannustehokkaampi ja ekologisempi vaihtoehto perinteiseen opetukseen. Lisäksi sijaisten käyttö helpottui ympäristön myötä, sillä he pystyivät paremmin ymmärtämään kurssin edistymistä. Opettajia haastateltaessa selvisi myös, että oppilaiden henkilökohtainen ohjaus on parantunut: opettajat pystyivät kerätyn datan pohjalta perustelemaan läpinäkyvästi saadun arvosanan, ja tekemään konkreettisia parannusehdotuksia oppilaan työskentelytapoihin pohjaten.

TAULUKKO 16 Löydettyjen hyötyjen yhteenveto

Kategoria	Todettu hyöty
Tiedon omaksuminen	Opettajien helppoa ja nopeaa ymmärtää oppilaista kerättyä tietoa (Dyckhoff ym., 2012).
	Tukee opettajien päätöksentekoa (Chatti ym., 2013).
	Parantaa opettajien neuvonantoa antamalla paljon tietoa oppilaan suorituksista (Picciano, 2014).
	Helpottaa opettajia tunnistamaan oppilaat, jotka tarvitsevat apua ja nopeuttaa sen antamista (Arnold & Pistilli, 2012).
	Helpottaa oppilaita havaitsemaan ja ymmärtämään koko kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla (Corrin & De Barba, 2015).
	Helpottaa oppimissuoritusten ja oman opiskelun tehokkuuden arviointia (Corrin & De Barba, 2015; Chatti ym., 2013).
Oppimisnopeus ja -tehokkuus	Motivoi oppilaita saavuttamaan parempia tuloksia (Corrin & De Barba, 2015).
Motivaatio	Aktivoi oppilaita aloittamaan harjoitustyöt varhaisemmassa vaiheessa (Arnold & Pistilli, 2012).
	Parantaa oppilaan motivaatiota (Godwin-Jones, 2017; Vainio, 2018).
Yksilöllisyys	Kannustaa oppilaita ottamaan vastuuta oppimisestaan (Vainio, 2017).
	Auttaa oppilaita päättämään omasta oppimisestaan (Chatti ym., 2013).
	Auttaa oppilasta omaksumaan oppimateriaalia mukauttamalla sitä yksilön tarpeiden mukaan (Chatti ym., 2013).
Opettajan ohjaus	On kustannustehokkaampaa ja ekologisempaa kuin perinteinen opetus (Uusi löydös).
	Helpottaa sijaisten käyttöä (Uusi löydös).
	Lisää opettajan arvostelun läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta ja tukee oppilaskohtaista neuvomista (Uusi löydös).

7 POHDINTA

Tutkimuksessa keskityttiin oppimisanalytiikkapohjaisen verkko-oppimisympäristön vaikutuksiin oppimiseen ja opettamiseen. Viitekehyksenä tutkimukselle toimivat aikaisemmat aihealueen tutkimukset, jotka toimivat pohjana oppilaiden kyselylomakkeille ja opettajien haastatteluille. Testaamalla näin hyötyjen toteutumista saatiin käytännönläheinen kuva siitä, miten aikaisemmissa tutkimuksissa todetut hyödyt toteutuvat tässä luokkaympäristössä ja verkko-oppimisympäristössä. Tässä luvussa tarkastellaan, miten ja miksi tulokset erosivat tai yhtyivät lähdemateriaalin tutkimuksiin ja millaisia hyötyjä tutkimuksen teosta käytännöstä koitui. Samalla arvioidaan tutkimuksen reliabiliteettia, validiteettia ja merkitystä tuleville tutkimuksille.

7.1 Teoreettinen kontribuutio

Tutkimuksessa oppimisanalytiikan eri tekniikat jaoteltiin 7:ään eri osaan Chatti ym.:n (2013) tekemän jaottelun mukaan. Nämä tekniikat olivat valvonta & analyysi, ennusteet & väliintulo, tutor- ja mentortoiminta, arviointi & palaute, oppimateriaalin mukauttaminen, personointi & suosittelu sekä itsearviointi. Tämä jaottelu toimi pohjana oppimisanalytiikan tavoitevaikutuksien kirjaamiseen, jossa käytettiin erilaisia aihealueen tutkimuksia. Jaottelu näkyy taulukossa 2. Jotta saavutettujen tuloksien suhde näihin taustatutkimuksiin näkyisi paremmin, käydään tässä luvussa osio kerrallaan oppimisanalytiikan tekniikat, niiden eri tutkimusten mukaiset tavoitevaikutukset sekä vaikutusten toteutuminen käytännössä.

Valvonta- ja analyysi-osiossa esiteltiin väitteitä, joissa oppimisanalytiikan kerrottiin helpottavan opettajien ymmärrystä oppilaan tiedoista (Dyckhoff ym., 2012), tukevan opettajien päätöksentekoa (Chatti ym., 2013) ja parantavan opettajien neuvonantoa antamalla paljon tietoa oppilaiden suorituksista (Picciano, 2014). Kaikki haastatellut opettajat vahvistivat näiden hyötyjen

toteutumisen, ja niiden kerrottiin olevan työskentelyn nopeutumisen ohella ympäristön suurimpia hyötyjä opetukselle. Opettajat kertoivat, kuinka he pystyivät nopealla silmäyksellä saamaan selville ryhmän yleistilanteen sekä yksittäisten oppilaiden suoritukset ja työskentelytavat, ja tunnistamaan oppilaiden joukosta ne, jotka suoriutuvat muita heikommin. Tämä auttoi kohdistamaan opetusta. Lisäksi suoritusten arvostelu muuttui läpinäkyvämmäksi, kun opettaja pystyi arviointitilanteessa selittämään, miten saatuun arvosanaan oli päädytty ja antamaan oppilaalle neuvoja siitä, miten parantaa tulosta. Nämä parannukset pohjautuivat juuri oppilaasta saatuun dataan, ja siksi osion väitteet saivat tukea tutkimuksesta.

Ennusteet ja väliintulo-osio sisälsi väitteitä, jotka perustuivat oppimisanalytiikan kykyyn ennustaa oppilaiden suorituksia aiemman datan perusteella ja vaikuttaa siihen joko suoraan ympäristön kautta tai välillisesti opettajan myötä. Suurin osion väitteisiin liittyvä tutkimus oli Arnold ja Pistillin (2012) tutkimus, jossa Course signals-niminen oppimisympäristö ennusti oppilaiden suorituksia ja mahdollisti opettajan väliintulon aikaisessa vaiheessa. Ympäristön todettiin helpottavan opettajia tunnistamaan oppilaita, jotka tarvitsevat apua, nopeuttavan avun antamista, motivoivan oppilaita suoriutumaan hyvin ja hakemaan apua sekä aktivoivan oppilaita suorittamaan harjoitustöitä varhaisemmassa vaiheessa (Arnold & Pistilli, 2012). Lisäksi ympäristön todettiin johtavan yleiseen suoritustason ja valmistumisasteen kasvuun (Arnold & Pistilli, 2012; Elias, 2011). Yiptree-ympäristössä oli Course signals-ympäristön tapaan ennusteita oppilaan suorituksista oppimisvaikeuksien ilmoitusten muodossa, ja siksi hyötyjen toteutumista verrattiin ilmoitusten koettuihin hyötyihin. Opettajat olivat yksimielisiä siitä, että Yiptree auttoi heitä tunnistamaan heikosti suoriutuvia oppilaita ja nopeuttamaan avun tarjoamista heille, joten tämä väite sai tukea. Motivaatiota koskevat väitteet olivat kuitenkin vaikeaselkoisempia, sillä kaikki oppilaat eivät tunnistaneet termiä, eikä käsitettä eksplisiittisesti yhdistetty tekijöihin, jotka siihen vaikuttivat Arnold ja Pistillin (2012) tutkimuksessa. Course signals-ympäristössä motivaatiota lisäsi oppilaiden ja opettajien lähentynyt suhde opettajien väliintulojen ja neuvojen ansiosta sekä henkilökohtaisen palautteen saanti (Arnold & Pistilli, 2012), mutta tutkimuksen koulussa väliintuloja tai palautetta ei niinkään annettu ympäristön kautta vaan henkilökohtaisesti. Oppilaat kuitenkin pitivät ympäristön käyttöä todella miellyttävänä väitteen saadessa keskiarvon 4,11, ja tunneilla kuultiin oppilailta paljon kehuja koskien ympäristön käyttöä. Lisäksi Yiptree yhdistettiin parempiin suorituksiin, sillä omaan tahtiin eteneminen ja suorituskeskeisyys nähtiin hyödyllisenä suorituksille. Siksi myös oppilaiden motivaation voidaan katsoa lisääntyneen, vaikka kyselylomakkeessa sen saamat keskiarvot olivat melko lähellä kolmea. Myös suoritustaso koettiin parantuneen ympäristön myötä, joten myös tämä väite kohtasi tukea, joskin ympäristön vaikutusta valmistumisasteeseen ei vielä voitu arvioida. Lisäksi oppilaiden kyselylomakkeiden sisältämä väite ”YipTree on auttanut tekemään tehtävät ajoissa” kohtasi tukea keskiarvolla 3,5. Ympäristö sisälsikin ilmoituksia tekemättömistä tehtävistä, muttei se ulottunut

kaikkiin tehtävätyyppeihin, ja yksi oppilaiden toivotuimmista uusista ominaisuuksista ympäristöön oli kotitehtävien muistutukset. Silti ympäristön koettiin auttavan tehtävien aikaiseen aloittamiseen, joten tämäkin väite sai tukea.

Tutor- ja mentortoiminta viittasi toimintoihin, jotka pyrkivät auttamaan yksittäisiä oppilaita suoriutumaan oppimistavoitteistaan ympäristön sisäisesti (Chatti ym., 2012). Yiptreessä lähin toimintaa vastaava ominaisuus oli virtuaalinen tutor, jonka toiminnot olivat ohjeistaa oppilaita heidän omiin kiinnostuksen kohteisiin, taitotasoon ja oppimistyyliin sopeutuen, ja tarjota näin yksilöllistettyä opetusta. Osion taustamateriaalina toimi Chatti ym. (2012) tekemä tutkimus, jossa tutor- ja mentortoiminnan kerrottiin auttavan oppilaita ymmärtämään kurssin eri osa-alueita ja yksilöivän opetusta oppijan tarpeiden mukaan parhaan hyödyn saavuttamiseksi. Oppituntia seuratessa kävi kuitenkin ilmi, ettei ominaisuutta hyödynnetä osana opetusta. Opettajalta kysyttäessä asiasta selvisi, että virtuaalinen tutor koskee vain pientä osaa tehtävistä, joita ei koululla ole juuri käytetty. Vaikka aihealueesta oli kysymyksiä myös oppilaiden kyselylomakkeessa, ei niitä ole mielekästä arvioida, koska ominaisuus ei ollut käytössä. Siksi osion väitteet eivät saaneet tukea, koska niiden toteutumista ei voitu tutkia.

Arviointi ja palaute-osio sisälsi väitteitä, jotka perustuivat ympäristön antamaan palautteeseen oppimisesta. Ominaisuuksien tavoitteena oli tukea oppimisprosessin tehokkuuden arviointia tarjoamalla hyödyllistä palautetta sekä oppilaille että opettajille (Chatti ym., 2013). Yiptreen kontekstissa osion lähimmät näkymät olivat ryhmän yleistilanne sekä oppijaprofiilit, jotka kummatkin tarjosivat tietoa oppilaiden suorituksista. Lähdemateriaalina osion hyödyille toimivat Corrin ja De Barban (2015) sekä Baker ja Inventadon (2016) tutkimukset. Corrin ja De Barba (2015) keskittyivät tutkimuksessaan dashboardien vaikutukseen oppimiseen, kun taas Baker ja Inventado (2016) erittelivät useita oppimisanalytiikan hyötyjä alan kirjallisuuden kirjallisuuskatsauksen välityksellä. Heidän saavuttamansa tulokset olivat, että ympäristön tarjoama palaute parantaa oppilaiden suorituksia visualisoimalla saavutettuja tuloksia (Baker & Inventado, 2016), motivoi oppilaita saavuttamaan parempia tuloksia paremman ymmärryksen kautta sekä helpottaa oppilaita havaitsemaan ja ymmärtämään koko kurssin sisällön ja saavutetut arvosanat miellyttävällä tavalla (Corrin & De Barba, 2015). Tutkimuksen tulosten myötä väite siitä, että oppilaat ymmärtävät kurssin aiheita ja arvosanojaan paremmin palautteen myötä sai tukea: oppilaat vastasivat myönteisesti väitteisiin ”Yiptreen antama palaute helpotti oppimista” sekä ”Omien suoritusten näkeminen helpotti opiskeluni arviointia”, mitkä saivat keskiarvot 3,51 ja 3,74. Tulosten visualisaation vaikutus suorituksiin oli myös myönteinen: väite ”Yiptree antoi minun arvioida omaa opiskeluani, mikä paransi sen tehokkuutta” saavutti keskiarvon 3,35, ja oli siis positiivinen. Sen sijaan palautteen vaikutus motivaatioon oli vaikeaselkoisempi, koska termi oli huonosti tunnettu, eivät tunnilla tehdyt kyselyt aiheesta olleet siksi täysin todenmukaisia. Lisäksi kyselylomakkeessa ei eksplisiittisesti

yhdistetty motivaatiota ympäristön tarjoamaan palautteeseen, vaan esim. ryhmän muihin suorituksiin, jolloin itse palaute jäi pienempään rooliin. Siksi vaikka ympäristön voitiin muuten nähdä lisäävän oppilaiden opiskelumotivaatiota mm. yksilöllisen, omaan tahtiin tapahtuvan opiskelun kautta, ei selvää linkkiä tarjotun palautteen ja lisääntyneen motivaation välillä ollut.

Oppimateriaalin mukauttaminen-osio viittasi toimintoihin, joissa ympäristö mukautuu oppijan tarpeisiin ja pyrkii ohjaamaan oppimista. Tavoitteena näillä tekniikoilla on auttaa oppilasta omaksumaan oppimateriaalia mukauttamalla sitä paremmin oppijan yksilöllisiin tarpeisiin. (Chatti ym., 2013.) Vainion (2017) tutkimuksen mukaan tällainen oppimateriaalin mukauttaminen nopeuttaisi oppimista ja lisäisi motivaatiota, ja nämä väitteet toimivat pohjana aiheen testaukseen. Yiptreessä oppimateriaalin oppilaskohtainen mukauttaminen jäi kuitenkin melko pieneen rooliin: vaikka ympäristön sivuilla mainostettiin, että ympäristö pystyisi tunnistamaan oppijan yksilölliset tavoitteet, taitotason ja oppimistyylin ja ohjaamaan sitten oppijan oikean materiaalin pariin (Yiptree.com, 2020), tehtiin kouluopetuksessa samat oppimateriaalit kaikille oppilaille, eikä niiden kohdentamista tapahtunut. Oppilaat pystyivät itse määrittämään vain oppimistavoitteensa taitotason muodossa, mutta tämä viittasi oppilaslähtöiseen personointiin ympäristölähtöisen oppimateriaalin mukauttamisen sijaan. Oppilaiden kyselylomakkeissa aihealueeseen viittaava väite oli ”Ympäristö ei tarjonnut minulle sopivia tehtäviä”, mikä sai keskiarvon 2,33, ja viittasi siten siihen, että oppilaat olivat saaneet itselleen sopivia tehtäviä ympäristössä. Suoraa viittausta tehtävien oppijakohtaisesta muokkauksesta ei väitteessä kuitenkaan ollut, joten se ei suoraan viitannut aihealueeseen. Siksi aihealueen väitteet eivät kohdanneet tukea, koska tätä oppimisanalytiikan tekniikkaa ei juuri hyödynnetty.

Personointi ja suosittelu viittaavat oppijakeskeiseen toimintaan, jossa opiskelija saa itse päättää oppimisestaan ja muokata oppimisympäristöään sen mukaan. Oppimisanalytiikan tavoitteena on siten ehkäistä opiskelijan ylikuormitusta uudella tiedolla esim. suosittelemalla materiaaleja, jotka liittyvät heidän tavoitteisiinsa. (Chatti ym., 2013.) Yiptreessä personointia edustivat opiskelijan valitsemat tavoitetasot, jotka määrittivät oppilaalle tarjottavaa oppimateriaalia. Taustamateriaalina osiolle toimivat Grellerin ja Drachslerin (2012), Godwin-Jonesin (2017) sekä Chatti ym. (2013) tutkimukset. Nämä kaikki tutkimukset koskivat oppimisanalytiikan teoreettista määrittelyä ja erittelyä, eivätkä perustuneet konkreettisiin case-tutkimuksiin. Ne sisälsivät väitteet, että oppimisen personointi tehostaisi oppimisprosessia ja kiihdyttäisi taitojen kehittymistä (Greller & Drachsler, 2012), parantaisi oppilaan motivaatiota tarjoamalla sopivampaa materiaalia (Godwin-Jones, 2017) sekä auttaisi oppilasta päättämään omasta oppimisestaan personoinnin kautta (Chatti ym., 2013). Nämä väitteet saivat tutkimuksessa tukea: kyselylomakkeiden väitteet ”Oman opiskelutason valinta paransi oppimistani”, ”Omien tavoitteiden valitseminen paransi motivaatiotani”, ”Pystyin päättämään omasta

opiskelustani tavoitteiden asettamisen avulla" sekä "Ympäristö kannusti omatoimiseen opiskelun ohjaamiseen ja arviointiin" saivat kaikki positiivisia tuloksia keskiarvoin 3,44, 3,31, 3,62 ja 3,70. Lisäksi väite "Opiskelu oli miellyttävämpää, kun siitä sai päättää itse enemmän" sai todella positiivisia vastauksia keskiarvolla 4,03, mikä viittaa opiskelijoiden pitäneen oppijakeskeisestä opiskelumuodosta. Myös oppitunnin seuraamisen aikana selvisi, että oppilaat pitivät opiskelumuotoa tehokkaana ja miellyttävänä: oppilaat pitivät erityisesti siitä, kuinka ympäristö mahdollisti etenemisen omaan tahtiin, ja että tämä oppimismuoto paransi arvosanoja "laittamalla hyvätkin tekemään töitä", minkä myös opettaja vahvisti. Personointi ei kuitenkaan tapahtunut niin korkealla tasolla, kuin mitä lähdemateriaali saattoi olettaa: sen sijaan, että oppimateriaalia räätälöitäisiin eri oppilaiden tarpeisiin sopivaksi, tarjottiin sama oppimateriaali kaikille. Tehtäviin vaikutti vain oppilaiden oppimistason valinta, mutta esim. matematiikan tunnilla kannustettiin kaikkia valitsemaan suoraan korkein taso, jolloin oppilaan valinta jäi pienempään arvoon. Silti ympäristössä toteutunut personointi vaikutti tukevan lähdemateriaalissa viitattuja väitteitä.

Itsearviointi-osio viittaa tekniikoihin, jotka mahdollistavat oman toiminnan arvioinnin ja parantamisen kerätyn datan perusteella. Oppimiskontekstissa oppilaat sekä opettajat voivat vertailla omaa toimintaansa eri kurssien, luokkien tai jopa instituutioiden välillä ja saada siten palautetta omasta suoriutumisestaan. (Chatti ym., 2013.) Taustamateriaalissa löytyi paljon viitteitä itsearvioinnin käyttöön: eri tutkimusten mukaan se tarjoaisi työkaluja toiminnan arviointiin (Greller & Drachsler, 2013), mahdollistaisi tehottomien käytäntöjen ja oppimateriaalin aikaisen tunnistamisen ja mukauttamisen (Elias, 2011) sekä opetuksen tehokkuuden arvioinnin (Dyckhoff 2012, Sclater ym., 2016). Oppilailla se helpottaisi oman opiskelun arviointia (Corrin & De Barba, 2015; Chatti ym., 2013), kannustaisi heikosti suoriutuvia oppilaita parantamaan tulostaan näyttämällä luokan keskiarvon (Corrin & De Barba, 2015), motivoisi kilpailua näyttämällä kaikkien oppilaiden suoritukset (Sclater ym., 2016) ja muuttaisi opiskelua oppijakeskeiseksi (Chatti ym., 2013) kannustamalla oppilaita ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan (Vainio, 2017). Tutkimuksessa väitteet saivat vaihtelevasti tukea: oppilaiden kysymyslomakkeissa väitteet "Omien suoritusten näkeminen helpotti opiskeluni arviointia", "Yiptree antoi minun arvioida omaa opiskeluani, mikä paransi sen tehokkuutta" sekä "Ympäristö kannusti omatoimiseen opiskelun ohjaamiseen ja arviointiin" saivat hyvin positiivisia tuloksia keskiarvoin 3,74, 3,35 ja 3,70. Tulokset viittaavat siihen, että oppilaat pystyivät arvioimaan omaa oppimistaan saadun datan perusteella, ja että sillä oli positiivinen vaikutus opiskelun tehokkuuden lisäämiseen. Sen sijaan muuhun ryhmään oman suorituksen vertailu sai huonompia tuloksia: väitteet "Ryhmän suoritusten näyttäminen auttoi vertaamaan omia suorituksia muihin" ja "Ryhmän oppimistulosten näyttäminen kannusti hyviin suorituksiin" saivat keskiarvot 3,01 ja 3,22. Tämä viittaa siihen, että oppilaat kokivat omien suoritustensa tarkastelun ja arvioinnin vaikuttavan positiivisesti tehokkuuteen, kun taas

muun ryhmän tulosten näyttämisellä ei ollut niin suurta vaikutusta opiskeluun. Siksi taustamateriaalin väitteet ryhmän tulosten näyttämisen vaikutuksesta parempaan motivaatioon, kilpailuun ja tehokkuuteen eivät saaneet tukea. Opettajien näkökulmasta toiminnan itsearviointia hyödynnettiin melko vähän. Kaikki haastatellut opettajat käyttivät ryhmän yleisnäkymää vertailuun eri ryhmien ja oppilaiden välillä, eivätkä muokanneet opetustaan datan perusteella. Opettaja A:n mukaan suurin hyöty tietojen vertailussa oli heikommin suoriutuvien oppilaiden tunnistamisessa. Opettaja B taas hyödynsi opettaja A:n valmiiksi tekemiä kurssipaketteja, eikä olisi edes tahtonut tehdä niihin muutoksia. Siksi väitteet opetuksen tehokkuuden arvioinnista ja tehottomien käytäntöjen ja oppimateriaalien tunnistamisesta ja muokkaamisesta eivät kohdanneet tukea.

7.2 Käytännön kontribuutio

Tutkimuksen ansiosta oppimisanalytiikkapohjaisen verkko-oppimisympäristön vaikutukset oppimiseen ja opetukseen selkenivät. Tieteenala on verrattain nuori, eikä sitä sovelleta laajalti etenkään Suomessa. Myös oppilaitoksessa, jossa tutkimus tehtiin, oli tutkimuksen aikaan ympäristö ollut käytössä 1,5 vuotta, ja siksi sen vaikutukset oppimisen murrokseen olivat erittäin kiinnostavia. Lisäksi Yiptreetä kehitellyt Almerin Oy sai runsaasti parannusehdotuksia oppilailta ja opettajilta kerätyn datan perusteella.

Tutkittava Yiptree-ympäristö edusti uudenlaista tapaa ohjata opiskelua. Sen sijaan, että opetus olisi opettajakeskeistä, antoi Yiptree oppilaille paljon enemmän valtaa edetä omaan tahtiin. Oppilaat kokivat ympäristön miellyttäväksi ja paljon perinteistä kirjoilla opiskelua tehokkaammaksi. Samalla myös opettajan rooli muuttui: sen sijaan, että valtaosa ajasta kuluisi tehtäviä tarkistaen ja aiheita avaten luokan edessä, tarkisti ympäristö tehtävät opettajien puolesta ja sisälsi valmiiksi opettajien lataamia esittelyjä päivän aiheisiin. Siksi tuntien aikana opettajilla oli paljon enemmän aikaa kierrellä luokissa ja antaa henkilökohtaista opastusta ja palautetta. Ympäristö mahdollisti myös opetuksen paremman kohdennuksen antamalla opettajalle tiedon mahdollisista oppimisvaikeuksista, ja jakamalla jatkuvasti tietoa oppilaan työskentelystä ja suorituksista. Tällainen opetus- ja oppimismuodon muutos koettiin sekä opettajien että oppilaiden toimesta mieluisaksi, ja sen jakaminen tutkimuksen muodossa antaa arvokasta tietoa uudenlaisen oppimisympäristön omaksumisesta.

Vertaamalla aiempien aihealueen tutkimusten ilmoittamia hyötyjä ja oppilaiden sekä opettajien kokemuksia ympäristöstä saatiin lisäksi uutta tietoa siitä, miten hyödyt todella toteutuivat Yiptreen käyttäjien keskuudessa. Myös kirjallisuuskatsauksessa kootut tiedot oppimisanalytiikan hyödyistä ja niiden jaottelu eri tekniikoihin ja aihepiireihin oli uutta tietoa, joka mahdollisti hyötyjen toteutumisen helpomman testauksen. Vaikka osa lähdekirjallisuuden mainitsemista tekniikoista ei ollut käytössä tai niitä ei hyödynnetty niin laajalti

kuin mahdollista, olivat tutkimustulokset kannustavia: etenkin tiedon omaksumisen, oppimisen tehokkuuden ja yksilöllisyyden kategorioiden hyödyt saivat laajalti tukea, ja haastatteluissa mainitut ongelmakohdat liittyivät kaikki teknisiin ongelmiin, joista ilmoitettiin kehittäjäyritykselle. Siksi tutkimus myös viesti oppimismuodon positiivisesta vaikutuksesta, ja antoi hyvän pohjan jatkotutkimuksille oppimisanalytiikan vaikutuksista oppimiseen. Suurin käytännön kontribuutio voikin olla tutkimuksen arvo jatkotutkimuksille: koska oppimisen analytiikkaa on aiheena niin uusi ja käytössä olevia ympäristöjä on niin vähän, antaa tutkimus paljon uutta tietoa melko vähän tunnetusta aiheesta. Koska tutkimuksen metodina toimi case-tutkimus, saatiin lisäksi paljon käytännöllistä tietoa siitä, kuinka ympäristö toimii, kuinka opetus järjestyy sen avulla ja kuinka oppilaat käyttävät ja suhtautuvat siihen.

7.3 Tutkimustulosten arviointi

Tutkimus toteutettiin case-tutkimuksena, jossa tutkittiin neljää luokkaa yhdessä koulussa. Oppilaiden kyselylomakkeisiin vastauksia saatiin 54, ja opettajia haastateltiin 4. Lisäksi oppitunteja seuratessa eri oppilaille esitettiin tarkentavia kysymyksiä, jotka auttoivat tutkimustulosten tulkintaa. Koska osanottajia ei kuitenkaan ollut kovin paljon, ei esim. kyselylomakkeiden tuloksia voida pitää tilastollisesti merkittävinä. Opettajien haastatteluissa taas pyrittiin esittämään samat kysymykset neutraalilla tavalla, mutta ne ovat tuloksina tulkinnanvaraisia, eikä haastateltavia opettajia ollut kovin paljon. Kuitenkin yhdistämällä eri aineistonkeruumetodeja voitiin tulosten validiutta parantaa triangulaation avulla (*triangulation*), mikä vähentää systeemisen harhan riskiä (Maxwell, 2008). Lisäksi vertailemalla oppilailta, opettajilta ja oppitunneilla saatua dataa, voitiin tehdä tarkempia huomioita ympäristöstä ja havaita mahdolliset ristiriidat eri toimijoiden väittämissä. Maxwell (2008) kuvaa tätä metodia vertailuna (*comparison*), joka parantaa kvalitatiivisen tutkimuksen validiutta. Saavutetut tulokset raportoitiin lähdemateriaalin muodostaman viitekehyksen mukaan kohta kohdalta, jolloin pystyttiin ottamaan kantaa jokaiseen lähdemateriaalin esittämään väitteeseen. Tämä tapa noudatti Baxter ja Jackin (2008) case-tutkimusohjetta, jossa menetelmän kerrottiin varmistavan, että raportti keskittyy vastaamaan tutkimuskysymykseen.

Tutkimusmuoto case-tutkimuksena kvalitatiivisin metodein valittiin, koska sekä tutkimusaihe että itse ympäristö ovat melko uusia, eikä oppimisanalytiikkaa hyödyntäviä verkko-oppimisympäristöjä ole paljon. Myös näitä ympäristöjä koskevia käytännön tutkimuksia on hyvin vähän, mikä korostaa tutkimuksen käytännön kontribuutiota. Tutkimuksen rajallisuudesta huolimatta saavutetut tulokset olivat kannustavia, ja opettajien ja oppilaiden mielipiteet tukivat toisiaan. Lisäksi koulussa suoritettu oppituntien seuraaminen antoi paljon käytännön tietoa ympäristön käytöstä, ja mahdollisti tarkentavien kysymysten esittämisen sekä opettajille että oppilaille. Maxwell (2008) käytti metodista nimeä vastaajavarmistus (*respondent validation*), joka

on ”tärkein tapa poistaa vastausten väärinymmärryksen riski”. Tämä auttoi tulosten tulkintaa ja teki niistä luotettavampia varmistamalla, että haastateltava ymmärsi kysymyksen ja ettei haastattelijan itse ymmärtänyt sitä väärin.

Oppilaille tehdyissä kyselylomakkeissa pyrittiin ottamaan huomioon oppilaiden tietämys ja huomiokyky, joten kysymykset tehtiin mahdollisimman helppotajuisiksi ja tiiviiksi. Lisäksi ne jaettiin osioihin, jotka edustivat ympäristön erityyppisiä, taustamateriaalissa todettuja hyötyjä. Tästä huolimatta joissain kysymyksissä kohdattiin ongelmia: motivaatio-käsite ei ollut kaikille oppilaille tuttu, eivätkä oppilaat tienneet Yiptreen virtuaalisesta tutorista, mitkä vaikuttivat tuloksiin. Kun oppitunnilla selvisi, etteivät kaikki oppilaat ymmärtäneet motivaatio-käsitettä, selitettiin se ensin auki. Tätä puutetta paikattiin myös ottamalla huomioon oppilaiden tunneilla esittämiä kommentteja, jotka puhuivat ympäristön miellyttävyyden ja motivaatiota lisäävien ominaisuuksien puolesta, joten osio ei kärsinyt paljon tästä puutteesta. Lisäksi koska virtuaalista tutoria ei käytetty koulussa juuri ollenkaan, ei sitä koskevien väitteiden analyysiä tehty. Siksi termin huono tuntemus ei juuri vaikuttanut tuloksien tulkintaan.

Opettajien haastatteluissa keskityttiin ympäristön eri näkymiin ja niiden vaikutuksiin opetukseen. Opettajille ennakkoon jaetussa haastattelulomakkeessa esiteltiin ensin näyte käsiteltävästä näkymästä, ja sitten siihen liittyviä kysymyksiä. Tällä metodilla pyrittiin saamaan tarkkoja, Yiptreen konkreettisiin ominaisuuksiin liittyviä vastauksia kunkin ominaisuuden vaikutuksista opetukseen, kun taas ennakkoon jaettu materiaali auttoi opettajia valmistautumaan haastatteluun. Kysymykset ominaisuuksien vaikutuksista opetukseen tehtiin lomakkeeseen lähdemateriaalin ilmoittamien hyötyjen pohjalta, jolloin voitiin testata ilmoitetun hyödyn toteutumista. Koska haastattelukysymykset koskivat ympäristön käytännön näkymiä ja itse opetusta, ei niiden ymmärtämisessä kohdattu vaikeuksia. Silti haastattelun aikana usein varmistettiin, että opettajat ymmärsivät kysymykset oikein, jotta niihin saatiin oikeat vastaukset. Siten myös opettajien haastatteluissa hyödynnettiin Maxwellin (2008) tutkimuksessa mainitsemaa vastaajavarmistusta, jolla lisättiin kvalitatiivisen datan validiutta. Vaikka kaikki opettajat eivät hyödyntäneet jokaista ominaisuutta, saatiin kysymyksiin paljon samanlaisia vastauksia, ja lähdemateriaalin hyötyjen toteutumista käytännössä voitiin testata.

Yiptreen oppimisanalytiikkaan liittyvät ominaisuudet havaittiin olevan melko matalalla tasolla. Verrattuna kappaleen 2 big data-analyysityyppeihin, voitiin niiden nähdä edustavan ensimmäistä tasoa ”kuvaileva analytiikka”, joka keskittyi menneen käytöksen mallintamiseen. Tätä tasoa ilmentivät opettajien ja oppilaiden tavat käyttää ympäristöä, sillä sen sisäiset operaatiot ja oppilaiden kokemat hyödyt keskittyivät tiedon keräykseen, visualisointiin ja siitä koituviin hyötyihin. Tästä esimerkkinä toimivat opettajien tekemä oppilaiden suoritusten ja työskentelyn valvonta sekä oppilaiden omien suoritusten ja kurssimateriaalin visualisaatio. Oppimisvaikeuksien ennusteiden ilmoitukset oletettiin edustavan analyysityyppien seuraavaa tasoa, ennustavaa analytiikkaa, mutta opettajia

haastateltaessa selvisi, että se aktivoituu kun oppilas yrittää sama tehtävää usean kerran ja epäonnistuu. Siksi ominaisuuden ei katsottu toteuttavan analyysityypin ”tulevan käytöksen ennustamista”, vaan vain ilmoituksien tekemistä nykytilanteen pohjalta, eli kuvailevaa analytiikkaa. Myöskään edistyneintä analyysityyppiä, ohjeistavaa analytiikkaa, ei käytetty ympäristössä. Tätä analyysityyppiä olisivat edustaneet ympäristön oppimateriaalin mukautuminen oppijan tarpeiden mukaan sekä virtuaalitutorin tekemät ehdotukset oppimisen tueksi, mitä Yiptreessä mainostettiin olevan. Näitä ominaisuuksia ei kuitenkaan käytetty ympäristössä. Tästä huolimatta olemassa olevat oppimisanalytiikan tekniikat todettiin hyödyllisiksi opettajien ja oppilaiden toimesta.

Kaiken kaikkiaan tutkimuksen kysymyksiin saatiin haastattelujen avulla paljon vastauksia, joita voitiin verrata lähdemateriaaliin. Tämä paljasti paljon aiempien tutkimusten ennustamien hyötyjen ja konkreettisesti toteutuneiden hyötyjen suhteesta, ja toi siten ilmi uutta tietoa oppimisanalytiikkaan perustuvien verkko-oppimisympäristöjen vaikutuksesta oppimiseen ja opettamiseen. Etenkin tiedon omaksumisen, oppimistehokkuuden ja yksilöllisyyden kategorioiden väitteet kohtasivat paljon tukea. Samalla esiteltiin uudenlainen tapa johtaa opetusta, jossa oppilaan rooli on muuttunut paljon yksilöllisemmäksi, ja opettajalle jää paljon enemmän aikaa neuvoa yksittäisiä oppilaita ja kohdentaa opetustaan.

8 YHTEENVETO

Tutkielman tutkimuskysymyksenä oli: ”Millaisia hyötyjä oppimisanalytiikkapohjainen verkko-oppimisympäristö tuo oppimiseen?”, joka rajattiin lähdeaineistosta löydettyihin hyötyihin ja jaoteltiin edelleen kuuteen aihepiiriin. Luvussa tiivistetään löydetyt tulokset ja annetaan aiheita jatkotutkimuksille.

8.1 Johtopäätökset

Löydetyt hyödyt jaoteltiin kuuteen eri aihepiiriin: tiedon omaksumiseen, oppimisnopeuteen ja -tehokkuuteen, motivaatioon, yksilöllisyyteen, oppilaan itseohjautuvuuteen sekä opettajan ohjaukseen. Tulokset olivat kannustavia: tiedon omaksumista helpottivat oppilaan parempi ymmärrys kurssin sisällöstä ja omista suorituksista niiden visualisoinnilla, sekä oman opiskelun tehokkuuden arvioinnin parannus suoritusten visualisaation avulla. Opettajat taas saivat paljon päätöksentekoa ohjaavaa tietoa, joka auttoi tunnistamaan apua tarvitsevia oppilaita, kohdentamaan opetusta sekä ymmärtämään paremmin oppilaiden suorituksia ja työskentelyä.

Tehokkuuden puolesta puhui opettajien helpottunut työskentely automaattisen tehtävientarkastusten ja ympäristön sisäisten oppimateriaalien kautta. Nämä muuttivat opettajan roolia oppijaläheisemmäksi neuvojaksi koko luokan samanaikaisen opetuksen sijaan. Oppilaat taas kokivat ympäristön parantavan suorituksiaan tehtävien kautta, jotka sai tehdä omassa tahdissa ja jotka koettiin miellyttäviksi. Vaikka ympäristö koettiin miellyttäväksi oppilaiden keskuudessa, ei muita lähdemateriaaliin perustuvia vaikutuksia motivaatioon löydetty: esimerkiksi koko ryhmän arvosanojen visualisaatiolla ei ollut kannustavia vaikutuksia ryhmän sisäiseen kilpailuun tai oman suorituksen parantamiseen.

Tutkimuksen yksilöllisyyteen liittyviin väitteisiin saatiin runsaasti tukea: oppilaat pitivät Yiptreen tarjoamasta oppijakeskeisestä näkökulmasta

oppimiseen, mikä ilmeni oppijatason valitsemisella ja omaehtoisella etenemisellä. Oppilaat kokivat, että Yiptree auttoi oppilaita päättämään oppimisestaan ja kannusti ottamaan siitä vastuun. Työskentelymuodolla koettiin olevan myös positiivinen vaikutus arvosanoihin, sillä se koettiin aktiivisemmaksi kuin perinteinen työskentelytapa. Myös opettajilla työskentelymuoto oli muuttunut yksilöllisemmäksi, kun opettajilla oli enemmän aikaa kierrellä luokassa tarjoamassa apua. Tämä mahdollisti opetuksen paremman kohdennuksen. Myös esimerkiksi opettajan ja oppilaan välisissä arviointitilaisuuksissa opettajat pystyivät pääsemään käsiksi suureen määrään dataa oppilaasta, ja perustelemaan näin saatuja arvosanoja sekä antamaan ohjeita oppimisen tehostamiseksi.

8.2 Jatkotutkimusaiheet

Tehty tutkimus oli case-tutkimuksena melko pinnallinen, eikä osallistujamääränsä vuoksi ollut tilastollisesti merkittävä. Tutkimus tarjoaa kuitenkin arvokasta tietoa, koska aihepiiri on niin uusi ja vähän tutkittu. Koska tutkimus esitteli useita näkökulmia oppimisanalytiikan hyötyihin, olisi hyödyllistä, mikäli jatkossa joitain näistä näkökulmista tehtäisiin syvällisempää, tilastollisesti merkittävää tutkimusta, joka keskittyisi tarkemmin oppimisanalytiikan vaikutuksiin esim. motivaatioon tai oppimistehokkuuteen. Kun tällaisten ympäristöjen käyttö on pidempiaikaista, voitaisiin myös tutkia laajemmin oppimismuodon vaikutuksia valmistumisasteeseen tai taitotasoihin, joiden ennustettiin parantuvan oppimisanalytiikan seurauksena. Toistaiseksi näiden tutkimusten teko on kuitenkin vaikeaa, koska ympäristöjä ei ole paljon käytössä, eivätkä käytössä olevat ympäristöt ole olleet olemassa riittävän kauan.

Lisäksi tärkeää olisi tutustua sellaiseen verkko-oppimisympäristöön, joka käyttää toiminnoissaan myös kehittyneempiä big data-analyysitekniikoita, kuten ennustavaa tai ohjeistavaa analyysiä. Esimerkkejä tällaisista analyysitekniikoista ovat sisällön personointi tai mukauttaminen oppijan tarpeiden mukaan sekä oppijan suoritusten ennustaminen. Yiptreen ympäristö hyödynsi tutkimuksen koulussa enimmäkseen kuvailevan analyysin tekniikkoja, joten kaikkien oppimisanalytiikan tekniikoiden tutkiminen ei ollut tässä tutkimuksessa mahdollista.

Yksi vaihtoehto on myös ympäristön vaikutus eri kouluaineisiin: tutkimuksen koulu käytti toiminnassaan Yiptreetä eniten matematiikan tunneilla, joissa koko tunti oli rakennettu ympäristön varaan. Sen sijaan muissa aineissa, kuten englannissa, kemiassa ja fysiikassa, Yiptreetä käytettiin vain lisätehtävien antamiseen ja perinteisen opetuksen tukena. Olisi mielenkiintoista nähdä, eroavatko ympäristön vaikutukset eri oppiaineiden keskuudessa, sillä niiden käyttö voi poiketa toisistaan paljonkin. Haastateltaessa eräs opettajista mainitsi, kuinka kurssin toteutus Yiptreen avulla oli helpompaa matematiikan oppiaineessa, koska ympäristön tehtävät sisälsivät selvät, yksiselitteiset

vastaukset. Muut aineet voivat sisältää kuitenkin myös monimutkaisempia tehtäviä ja vastauksia, ja tällaista kurssitoteutusta olisi mielenkiintoista tutkia.

LÄHTEET

Arnold, K. E., & Pistilli, M. D. (2012). Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *In Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 267-270). ACM.

Assunção, M. D., Calheiros, R. N., Bianchi, S., Netto, M. A., & Buyya, R. (2015). Big Data computing and clouds: Trends and future directions. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 79, 3-15.

Baker, S., & Inventado, P. S. (2016). Educational data mining and learning analytics: Potentials and possibilities for online education. *In G. Veletsianos (Ed.), Emergence and Innovation in Digital Learning (83–98)*. doi:10.15215/aupress/9781771991490.01

Banerjee, A., Bandyopadhyay, T., & Acharya, P. (2013). Data analytics: Hyped up aspirations or true potential?. *Vikalpa*, 38(4), 1-12.

Baxter, P., & Jack, S. (2008). Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers. *The qualitative report*, *13*(4), 544-559.

Benhamdi, S., Babouri, A. & Chiky, R. (2017). Personalized Recommender System for e-Learning Environment. *Education and Information Technologies, 22*(4), pp. 1455-1477.

Bihani, P., & Patil, S. T. (2014). A comparative study of data analysis techniques. *International journal of emerging trends & technology in computer science*, *3*(2), 95-101.

Burgos, D. (2007). Integration of Adaptive Learning Processes with IMS Learning Design Considering Corporate Requirements. Project Deliverable, Deliverable 1.11 of the Prolearn EU/FP6 Network of Excellence, IST 507310.

Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U. & Thüs, H. (2013). A reference model for learning analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5 6), p. 318.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. John Wiley & Sons.

Clow, Doug (2012). The learning analytics cycle: closing the loop effectively. *In Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '12*, p. 134.

Corrin, L., & De Barba, P. (2015). How do students interpret feedback delivered via dashboards?. *In Proceedings of the fifth international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 430-431). ACM.

Daniel, B. (2015). Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British Journal of Educational Technology*, 46(5), pp. 904-920.

Dietz-Uhler, B., & Hurn, J. E. (2013). Using learning analytics to predict (and improve) student success: A faculty perspective. *Journal of interactive online learning*, 12(1), 17-26.

Duval, E. (2011). Attention please!: learning analytics for visualization and recommendation. *LAK*, *11*, 9-17.

Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2012). Design and implementation of a learning analytics toolkit for teachers. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 58-76.

Elias, T. (2011). Learning analytics. *Learning*, 1-22.

Fath-Allah, A., Cheikhi, L., Al-Qutaish, R. E., & Idri, A. (2014). E-government maturity models: A comparative study. *International Journal of Software Engineering & Applications*, 5(3), 71.

Ferguson, Rebecca (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6) pp. 304–317.

Few, S. (2013). *Information Dashboard Design: Displaying data for at-a-glance monitoring* (Vol. 5). Burlingame, CA: Analytics Press.

Gandomi, A. & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), pp. 137-144.

Garrison, D. R. (2011). *E-learning in the 21st century: A framework for research and practice*. Routledge.

Godwin-Jones, R. (2017). Scaling up and zooming in: Big data and personalization in language learning. Language Learning & Technology, 21(1), 4–15.

Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*, *15*(3), 42-57.

Johansson, R. (2007). On case study methodology. Open house international, 32(3), 48.

Lin, W. S., & Wang, C. H. (2012). Antecedences to continued intentions of adopting e-learning system in blended learning instruction: A contingency framework based on models of information system success and task-technology fit. *Computers & Education*, *58*(1), 88-99.

Lu, J., Wu, D., Mao, M., Wang, W. & Zhang, G. (2015). Recommender system application developments: A survey. *Decision Support Systems, 74*, p. 12.

Maxwell, J. A. (2008). Designing a qualitative study. *The SAGE handbook of applied social research methods*, *2*, 214-253.

Oppimisanalytiikkaverkosto (2020). Oppimisanalytiikkaselvitys 2020 – Optima/Priima. Noudettu 18.5.2020 sivulta https://oppimisanalytiikkaverkosto.fi/2020/05/05/oppimisanalytiikkaselvitys-2020-optima-priima/

Park, J., & Park, M. (2016). Qualitative versus quantitative research methods: Discovery or justification?. *Journal of Marketing Thought*, *3*(1), 1-8.

Park, Y., & Jo, I. H. (2015). Development of the learning analytics dashboard to support students' learning performance. *Journal of Universal Computer Science*, *21*(1), 110.

Picciano, A. G. (2014). Big data and learning analytics in blended learning environments: Benefits and concerns. *IJIMAI*, 2(7), 35-43.

Rehman, M. H., Chang, V., Batool, A., & Wah, T. Y. (2016). Big data reduction framework for value creation in sustainable enterprises. *International Journal of Information Management*, 36(6), 917-928.

Sangrà, A., Vlachopoulos, D., & Cabrera, N. (2012). Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *13*(2), 145-159.

Sclater, N., Peasgood, A., & Mullan, J. (2016). Learning analytics in higher education. London: Jisc.

Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400.

Sin, K., Muthu, L. (2015). Application of big data in education data mining and learning – a literature review. *ICTACT Journal on Soft Computing*, 5(4), pp. 1035-1049.

Sivarajah, U., Kamal, M. M., Irani, Z., & Weerakkody, V. (2017). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, 70, 263-286.

Udupi, P. K., Sharma, N., & Jha, S. K. (2016). Educational data mining and big data framework for e-learning environment. *In 2016 5th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)(ICRITO)* (pp. 258-261). IEEE.

Vainio, L. (2018). Oppimisanalytiikan askeleet kouluissa. Haettu osoitteesta https://poluttamo.files.wordpress.com/2018/11/oppimisanalytiikan-askeleet-kouluissa-2018.pdf

Walker, D. S., Lindner, J. R., Murphrey, T. P., & Dooley, K. (2016). Learning management system usage. *Quarterly Review of Distance Education*, *17*(2), 41-50.

Watson, H. J. (2014). Tutorial: Big data analytics: Concepts, technologies, and applications. *CAIS*, 34, 65.

Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist, 57*(10), 1500-1509.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Yiptree (2019): Älykäs opetussuunnitelman mukainen arviointiympäristö. Noudettu 27.12.2019 sivulta https://www.almerin.com/fi/yiptreefi/#YipTree_suomi

LIITE 1 KYSELYLOMAKE

Ympyröi se vaihtoehto, mikä kuvaa parhaiten kokemustasi!

Miten ympäristö vaikutti kurssien ymmärtämiseen? Entä oppimisen tehokkuuteen?

	Vahvasti eri mieltä	Eri mieltä	En osaa sanoa	Samaa mieltä	Vahvasti samaa meiltä
Puunäkymä auttoi minua ymmärtämään kurssin sisältöä.	1	2	3	4	5
Omien suoritusten näkeminen helpotti opiskeluni arviointia.	1	2	3	4	5
Oppimateriaalin ja arvosanojen näyttö ei vaikuttanut opiskeluuni.	1	2	3	4	5
Ryhmän suoritusten näyttäminen auttoi vertaamaan omia suorituksia muihin.	1	2	3	4	5
Yiptreellä ei ollut vaikutusta oppimisen nopeuteen tai tehokkuuteen.	1	2	3	4	5
Yiptreen antama palaute helpotti oppimista	1	2	3	4	5
Oman opiskelutason valinta paransi oppimistani.	1	2	3	4	5
Yiptree antoi minun arvioida omaa opiskeluani, mikä paransi sen tehokkuutta.	1	2	3	4	5

Vaikuttiko ympäristö motivaatioosi opiskella? Tarjosiko se juuri sinulle sopivia tehtäviä?

	Vahvasti eri mieltä	Eri mieltä	En osaa sanoa	Samaa mieltä	Vahvasti samaa meiltä
Yiptreen käyttö oli miellyttävää.	1	2	3	4	5
Yiptree ei vaikuttanut motivaatiooni opiskella.	1	2	3	4	5

Omien tavoitteiden valitseminen paransi motivaatiotani.	1	2	3	4	5
Ryhmän oppimistulosten näyttäminen kannusti hyviin suorituksiin.	1	2	3	4	5
Pystyin päättämään omasta opiskelustani tavoitteiden asettamisen avulla.	1	2	3	4	5
Opiskelu oli miellyttävämpää, kun siitä sai päättää itse enemmän.	1	2	3	4	5
Ympäristö kannusti omatoimiseen opiskelun ohjaamiseen ja arviointiin.	1	2	3	4	5
Ympäristö ei tarjonnut minulle sopivia tehtäviä.	1	2	3	4	5

Onko virtuaalinen tutor auttanut oppimistasi? Onko Yiptree vaikuttanut opiskelusi ohjaukseen?

	Vahvasti eri mieltä	Eri mieltä	En osaa sanoa	Samaa mieltä	Vahvasti samaa meiltä
Yiptreen tutor on antanut juuri minulle sopivia ehdotuksia.	1	2	3	4	5
Tutor on antanut minulle parempia ehdotuksia nyt kuin kurssin alussa.	1	2	3	4	5
En ole käyttänyt tutoria ollenkaan.	1	2	3	4	5
Tutor on auttanut minua ymmärtämään kurssimateriaalia paremmin.	1	2	3	4	5
Opettaja on antanut minulle ympäristön avulla tukea, kun en ole ymmärtänyt kurssin aiheita.	1	2	3	4	5

Yiptree on tehnyt helpommaksi olla yhteydessä opettajaan.	1	2	3	4	5
Yiptree on auttanut minua tekemään tehtävät ajoissa.	1	2	3	4	5
Yiptreen avulla opettaja on huomannut milloin minulla on ollut vaikeuksia ilman että olen itse pyytänyt apua.	1	2	3	4	5

Onko ympäristö aiheuttanut sinulle ongelmia? Miten kehittäisit sitä? (*Täytä alle*)

Kiitos vastauksistasi!

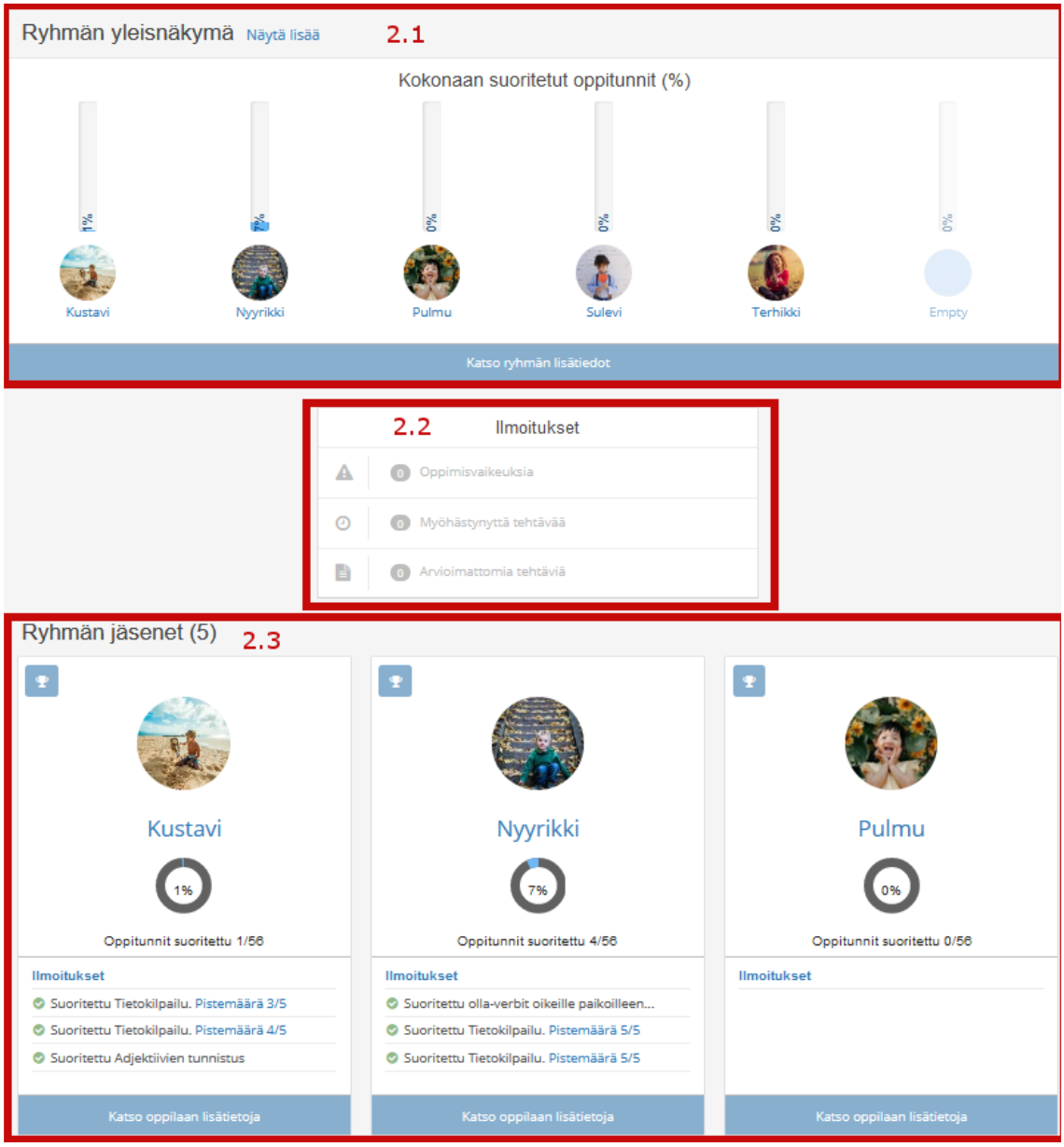
LIITE 2 HAASTATTELULOMAKE

Oppimisanalytiikkaominaisuudet: Opettaja

Yleiset kysymykset

- Mitä aineita opetat? Missä niistä käytät Yiptreetä?
- Miten käytät Yiptreetä opetuksessasi?
- Millaisia hyötyjä olet huomannut ympäristön tuovan opetukseen?
- Mitkä ominaisuudet ovat ympäristössä hyödyllisimpiä?

Kurssin eri näkymät



Ryhmän yleisnäkymä

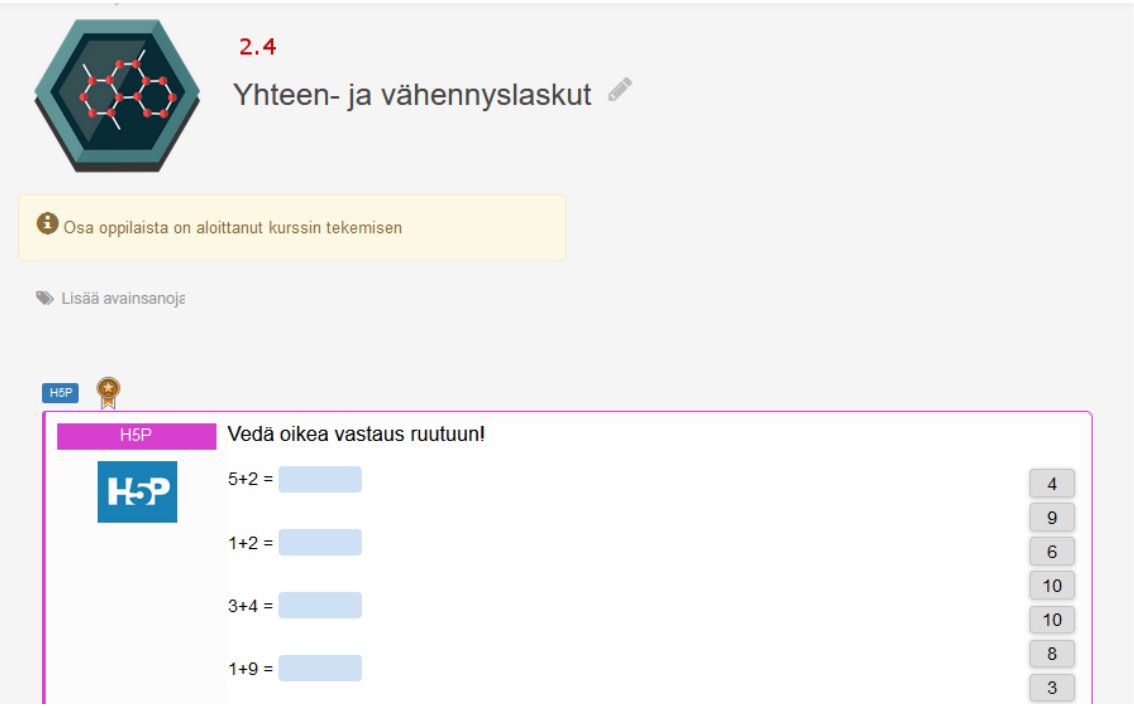
- Käytätkö yleisnäkymää opetuksessasi? Miten? Millaisia hyötyjä olet huomannut?
- Helpottaako ryhmän suorittamien oppituntien ilmoitus opetuksen suunnittelua? Miten/miten ei? *Valvonta & Analyysi*
    - Oletko arvioinut omaa opetustasi ryhmän suoritusten perusteella? Oletko tehnyt siihen muutoksia? *Itsearviointi*
- Antaako yleisnäkymä helposti ymmärrettävän kuvan oppilaiden oppimisesta? *Valvonta & Analyysi*
- Oletko hyödyntänyt ryhmän tilastoja (oppimisaktiivisuus, suoritetut tehtävät) opetuksessasi? Onko se vaikuttanut oppimisen ja opetuksen arviointiin? *Valvonta & Analyysi, Itsearviointi*
    - Oletko vertaillut keskenään eri luokkien/kurssien oppimisaktiivisuutta tai muita tilastoja?

Ilmoitukset & ennusteet

- Käytätkö ilmoituksia ja ennusteita opetuksessasi? Miten? Millaisia hyötyjä olet huomannut?
- Auttavatko ilmoitukset tunnistamaan ”ongelmaoppilaita”? Onko tunnistus nopeampaa kuin perinteisessä opetuksessa? *Ennusteet*
- Ohjaavatko ilmoitukset ja ennusteet opetuksen yksilöintiä? Oletko nähnyt muutoksia oppilaan suorituksissa väliintulon jälkeen? *Ennusteet + personointi*
- Vaikuttavatko ilmoitukset oppilaiden aktiivisuuteen? Tuleeko palautuksien myöhästymisiä vähemmän, aloittavatko oppilaat tehtävät aikaisemmin? *Ennusteet*

Yksittäiset oppilaat

- Käytätkö yksittäisten oppilaiden profiileja hyödyksi opetuksessasi? Miten? Missä tilanteissa? Millaisia hyötyjä olet huomannut?
- Oletko käyttänyt oppilaan tietoja henkilökohtaiseen opetuksen ohjaukseen? Ovatko ne auttaneet oppimista? *Tutor/mentortoiminta*
- Oletko käyttänyt oppilaan oppimistuloksia/oppimisaktiivisuutta/sosiaalista aktiivisuutta hyödyksesi opetuksessa? Onko sillä ollut vaikutuksia oppimistuloksiin? *Personointi/mukauttaminen*



Kurssimoduuli

- Miten hyödynnät kurssimoduuleja?
- Miten oppilaat ovat hyödyntäneet suoritustason valintaa?
- Millaisia vaikutuksia olet havainnut oppilaiden suoritustason valinnalla? Onko se vaikuttanut motivaatioon tai suorituskykyyn? *Personointi*
- Millaisia oppimateriaaleja olet ladannut ympäristöön? (Video, äänitiedosto, kuva, YipGame)
    - Oletko havainnut eroja erityyppisten oppimateriaalien omaksumisessa? Tarjoatko erilaista materiaalia eri oppilaille? *Mukauttaminen*

Loppukysymykset

- Oletko pitänyt Yiptreetä hyödyllisenä opetuksellesi?
- Onko ympäristö aiheuttanut vaikeuksia ohjata oppimista uudella tavalla?
    - Millaisia haasteita Yiptreen käyttö on opetukselle tuonut?
- Miten ympäristöä voitaisiin kehittää?

Kiitos haastattelusta!