



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Kati Hongisto

Ubiikin 360° oppimisympäristön tekni- nen ja pedagoginen käytettävyys bio- analytiikan opinnoissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Bioanalyttikko YAMK

Kliinisen asiantuntijuuden tutkinto-ohjelma digitaalisissa sosiaali- ja terveys-
palveluissa

Opinnäytetyö

29.4.2020

Tekijä(t) Otsikko	Kati Hongisto Ubiikin 360° oppimisympäristön tekninen ja pedagoginen käytettävyys bioanalytiikan opinnoissa
Sivumäärä Aika	65 sivua + 4 liitettä 29.4.2020
Tutkinto	Bioanalyttikko YAMK
Tutkinto-ohjelma	Kliinisen asiantuntijuuden tutkinto-ohjelma digitaalisissa sosi- aali- ja terveystalveissa
Suuntautumisvaihtoehto	Digitaalisten palvelujen asiantuntija
Ohjaaja	Mari Virtanen, TtT. Yliopettaja
<p>Digitalisaatio ja sen tuomat erilaiset mahdollisuudet ovat mullistaneet opetusta maailmanlaajuisesti, erityisesti digitaalisten ratkaisujen kehittämisen ja käyttöönoton myötä. Teknisten ratkaisujen lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota verkko-opetuksen pedagogiikkaan ja opetuksen käytänteisiin. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ubiikki, ajasta ja paikasta riippumaton ja ympäristöön sulautuvaa teknologiaa hyödyntävä, 360° oppimisympäristö bioanalytiikan elektrokardiografian (EKG) opintokokonaisuuteen. Tarkoituksena oli arvioida sen teknistä ja pedagogista käytettävyyttä, opiskelijoiden tyytyväisyyttä sekä opiskelijoiden kokemuksia sen käytöstä. Lisäksi kartoitettiin kehitetyn oppimisympäristön kehittämistarpeita. Työn tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa 360° oppimisympäristön pedagogista käytettävyydestä ja soveltuvuudesta korkeakoulun opetusmenetelmäksi.</p> <p>Tutkimus oli kaksivaiheinen; ensimmäisessä vaiheessa kehitettiin ubiikki 360° oppimisympäristö ja se arvioitiin asiantuntijoiden (n=5) toimesta. Toisessa vaiheessa toteutettiin koulutusinterventio, jossa opiskelijat opiskelivat kehitetyssä ympäristössä. Aineisto kerättiin bioanalyttikko-opiskelijoilta kyselyillä intervention alussa (n=29) ja lopussa (n=28). Käytettävyyden arviointiin hyödynnettiin positiivista SUS-mittaria. Pedagogisen käytettävyyden ja tyytyväisyyden arviointiin hyödynnettiin aiemmin kehitettyä mittaria. Aineistot kuvailtiin tilastollisesti frekvenssien, jakaumien ja prosentiosuuksien avulla ja analysoitiin sekä laadullisilla että määrällisillä menetelmillä, kuten sisällönanalyysi ja non-parametriset tilastolliset testit. Tilastollisen merkittävyyden raja-arvona pidettiin $p < 0.05$.</p> <p>Aineiston mukaan teknistä käytettävyyttä pidettiin erinomaisena, kehittyen edelleen intervention aikana tilastollisesti merkittäväksi eroksi alku- ja loppumittausten välille ($p = 0.012$). Opiskelijoiden kokemus tyytyväisyydestä oli korkealla tasolla ja opiskelijat kokivat pedagogisen käytettävyyden erinomaiseksi kaikilla arvioiduilla osa-alueilla, joita olivat graafinen ulkoasu ja selkeys, laitteistoympäristön vaatimukset, koettu tehokkuus, soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja erilaisille oppijoille, käyttökynnys, tavoitteellisuus sekä motivaatio.</p> <p>Tämän aineiston ja tulosten perusteella todetaan, että opinnäytetyössä kehitetty ubiikki 360° oppimisympäristö soveltuu sekä tekniseltä että pedagogiselta käytettävyydeltään käytettäväksi bioanalyttikoiden EKG -opetuksessa. Tutkimustulosten perusteella voidaan suositella kehittämistyön jatkamista, jatkotutkimusaiheina suositellaan kartoittamaan oppimisympäristön tehokkuutta ja sen tuottamaa lisäarvoa opettajien näkökulmasta.</p>	
Avainsanat	360° oppimisympäristö, pedagoginen käytettävyys, tekninen käytettävyys, opiskelijatyytyväisyys, ubiikki oppimisympäristö

Author Title	Kati Hongisto Technical and Pedagogical Usability of Ubiquitous 360° Learning Environment in Biomedical Laboratory Science Studies
Number of Pages Date	65 pages + 4 appendices 29 April 2020
Degree	Master of Health Care (Biomedical Laboratory Science)
Degree Programme	Master's Degree in Clinical Expertise in Digital Health Care and Social Services
Specialisation option	Expertise in Digital Social and Health Services
Instructor	Mari Virtanen, PhD, Principal Lecturer
<p>Digitalization has revolutionized teaching worldwide, especially the development and implementations of digital solutions. At the same time with technical solution development, it is important to pay attention on pedagogical practices. The purpose of this study was to develop ubiquitous 360° learning environment (ULE) in electrocardiography studies (ECG) in biomedical laboratory science degree in Finland and to assess its technical and pedagogical usability and perceived satisfaction on its use after learning intervention. Also the developmental needs were evaluated. ULE provides opportunity to learn anywhere and anytime utilizing immersive digital technologies. This study produced new information about ULE's technical and pedagogical usability and its roles as relevant teaching method in higher education.</p> <p>In the development phase ULE was evaluated and assessed by expert analysis (n=5). In the second phase, an educational intervention was conducted in a developed environment, 29 students voluntarily enrolled in this study. Usability and satisfaction data was collected, as pre- and post- test, in the beginning (n=28) and at the end (n=29) of the intervention. A positive SUS questionnaire was used to assess technical usability. A previously developed questionnaire was used to assess pedagogical usability and student's satisfaction. Collected data was statistically described and analyzed by using both qualitative and quantitative methods as content analysis and non-parametric statistical tests. P-value for statistical significance was set as <0.05.</p> <p>According to the data, the technical usability was considered excellent, statistically significant difference between pre- and post- measurements (p= 0.012) was detected. Pedagogical usability was considered excellent in all 7 categories, which were perceived efficiency, suitability in different learning needs and motivation support and goal orientation and also technical requirements, graphics and layout and usage threshold. In addition, students were very satisfied with their studies in the learning environment. These results lead to the conclusions that the 360° ULE can be stated suitable for both technical and pedagogical usability in ECG teaching for biomedical laboratory science studies. Based on the results it is recommended to continue the development of 360° learning environment. It is also recommended that the efficiency of the learning environment and the added value for the teachers will be mapped in the future studies.</p>	
Keywords	360° learning environment, pedagogical usability, technical usability, student's satisfaction, ubiquitous learning environment

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Teoreettiset lähtökohdat	4
2.1	Bioanalytiikan opetus Suomessa ja maailmalla	5
2.1.1	Elektrokardiografian opetus ja opiskelu	6
2.1.2	Digitaaliset oppimisympäristöt bioanalytiikan opinnoissa	7
2.2	Laadukas opetus digitaalisissa ympäristöissä	7
2.3	Ubiikit oppimisympäristöt	9
2.4	Käytettävyys	11
2.5	Pedagoginen käytettävyys	12
2.6	Opiskelijatytytyväisyys	15
3	Työn tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset	16
4	Menetelmät	17
4.1	360-ympäristön kehittäminen	17
4.1.1	Sisällöt ja ulkoasu	17
4.1.2	Asiantuntija-arviot	21
4.2	Koulutusinterventio	23
4.3	Arviointilomakkeen kehittäminen	24
4.4	Aineiston keruu	25
4.5	Aineiston analysointi	26
5	Tulokset	28
5.1	Opiskelijoiden kokemus teknisestä käytettävyydestä	28
5.2	Opiskelijoiden kokemus pedagogisesta käytettävyydestä	30
5.3	Opiskelutytytyväisyys	33
5.4	Yleinen kokemus oppimisympäristöstä	34
6	Pohdinta	36
6.1	Tekninen käytettävyys	36
6.2	Pedagoginen käytettävyys	37
6.3	Opiskelijatytytyväisyys	40
6.4	Luotettavuus	41
6.5	Eettisyys	43

6.6 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet	44
Lähteet	45
Liitteet	
Liite 1. Saatekirje asiantuntijaryhmälle	
Liite 2. Positiivinen SUS -kysely	
Liite 3. Työn toiseen vaiheeseen kehitetty kysely	
Liite 4. Saatekirje opiskelijoille	

1 Johdanto

Hoito- ja terveysalan opetuksessa on enenevissä määrin siirrytty verkko-opetukseen ja perinteinen opettajalähtöinen luento-opetus on jäänyt vähemmälle kuin ennen. Verkko-opimisessa hyödynnetään laajasti tietotekniikan välineitä, kuten multimediaa, verkko-ohjausta, opetusta ja webinaareja joko reaaliaikaisesti opettajan ohjauksessa tai opiskelija itseohjautuvasti. (Lawn – Zhi – Morello 2017: 2.) Opiskelu tieto- ja viestintätekniikkaa hyödyntäen murtaa myös maantieteellisiä esteitä, sillä opiskelijan ei tarvitse olla samassa paikassa samaan aikaan opettajan kanssa (Munro ym. 2018: 2).

Digitalisaatio ja sen tuomat erilaiset mahdollisuudet ovat mullistaneet opetusta maailmanlaajuisesti. Opetus voi digitaalisten välineiden avulla olla ubiikkia, paikasta ja ajasta riippumatonta ja jopa täysin verkossa toteutettavaa virtuaalista opetusta. Ubiikki oppimisympäristö mahdollistaa joustavan ja yksilöllisen oppimisen. (Potkonjak ym. 2016: 310; Jones – Jo 2004: 468-469.) Ubiikkissa oppimisessa ympäristöön sulautettu tietotekniikka toimii saumattomasti sekä huomaamattomasti opiskelijan arjessa ja ympäristössä (Jones – Jo 2004: 473). Ubiikki oppimisympäristö hyödyntää ympäristöön sulautuvaa teknologiaa, esimerkiksi luokkahuoneeseen sijoitettuja tunnisteita tai koodeja, esimerkiksi RFID -tunnisteita tai QR -koodeja, joiden sisältö saadaan käyttöön mobiililaitteella (Virtanen – Kääriäinen – Liikanen – Haavisto 2017a: 2566). Ubiikki oppimisympäristö tarjoaa opiskelijoille mahdollisuuden osallistua opetukseen yksilöllisesti ja yhteisöllisesti erilaisia multimedioita hyödyntämällä, jolloin opiskelu ei ole sidottu luokkahuoneeseen tai tietokoneen käyttöön (Joung-Souk 2009: 77-78). 360° oppimisympäristöä voidaan hyödyntää esimerkiksi panoraamakuvana oppimistilasta, esimerkiksi luokkahuoneesta, jota opiskelija pystyy liikuttamaan esimerkiksi älypuhelimella. Oppimisympäristöön voidaan liittää erilaista materiaalia ja sitä voidaan hyödyntää ubiikissa oppimisessa. (Virtanen ym. 2017a: 2568.)

Digitalisaation ja sen tuomien uusien tieto- ja viestintätekniikan myötä opettajat ovat saaneet uutta näkökulmaa ja menetelmiä opetukseen ja ammattikorkeakoulujen opettajat haluavat digitalisaation edistävän koulutuksessa. Samalla opettajat kokevat, että tieto- ja viestintätekniikan käytössä tulisi kiinnittää huomiota pedagogiikkaan, jotta oppiminen ei jäisi pinnalliseksi. (Askelmerkit digiloikkaan 2016: 8-9.)

Tieto- ja viestintätekniiikan käyttö korkeakouluopiskelussa on yleistä, sitä käytetään opetuksessa päivittäin ja verkko- ja etäopetusta hyödynnetään enemmän kuin muissa koulutusasteissa. Reaaliaikaista opetusta verkossa on käyttänyt opetuksessaan yli puolet ammattikorkeakouluopettajista ja verkko-opetusta eli opetuksen järjestämistä kokonaan tai osittain verkkokurssina on käyttänyt suurin osa. Opiskelijat käyttävät opiskelussa sekä omia että oppilaitoksen laitteita ja puolet ammattikorkeakouluista edellyttää, että opiskelijalla on käytössä oma laite. Verkko-oppimisympäristöjen pedagoginen hyödyntäminen ja niiden käytön osaaminen on vahvinta korkeakoulujen opettajilla. Suurin osa digitaalisesta opetusmateriaalista on opettajan itsensä tekemää, osaksi siksi, että opetusmateriaalia ei ole saatavilla. (Askelmerkit digiloikkaan 2016: 10-11, 13, 25-26, 28.)

Opiskelijat tarvitsevat tukea oppimisvalmiuksiin verkko-opiskelussa, sillä oppimisvalmiudet, kuten itseohjautuva oppiminen, vaikuttavat opiskelijan tyytyväisyyteen ja motivaatioon (Yilmaz 2017: 257) ja tätä kautta myös sitoutumiseen (Ryan – Poole 2017: 2). Digitaalisten ratkaisujen hyödyntäminen opiskelussa tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden vaikuttaa oman opiskelun suunnitteluun, kun opiskelu ei ole sidottu tiettyyn aikaan tai paikkaan (Herrador-Alcaide – Hernández-Solís – Galván 2019). Opiskelija voi kokea ubiikin oppimisympäristön aktivoivaksi ja tilannesidonnaisuus voi syventää oppimiskokemusta tehden oppimisesta tietoista ja tarkoituksenmukaista (Pimmer – Mateescu – Gröbner 2016: 497).

Digitalisaation myötä Suomalaisissa ammattikorkeakouluissa on koettu muutostarpeita opetuksen siirtämiseen enenevässä määrin myös digitaalisiin ympäristöihin perinteisen opetuksen mallien, kuten opettajalähtöisen luento-opetuksen, tueksi (Askelmerkit digiloikkaan 2016: 34). Digitaaliset ratkaisut opetuksessa mahdollistavat opiskelun joustavuuden ja myös tukee erilaisia oppijoita, kun opetus järjestetään laadukkaasti. Uusia menetelmiä kehitettäessä ja niiden käyttöönotossa on niiden arviointi ja jatkuva kehittäminen tärkeää. Pedagogiikan jatkuva kehittäminen ja uusien menetelmien kriittinen arviointi on laadukkaan opetuksen edellytys. (Opetushallitus 2019.)

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ubiikki 360° oppimisympäristö bioanalytiikan elektrokardiografian (EKG) opintokokonaisuuteen ja arvioida sen teknistä ja pedagogista käytettävyyttä, opiskelijoiden tyytyväisyyttä sekä opiskelijoiden kokemuksia sen käytöstä. Teknisellä käytettävyydellä tarkoitetaan oppimisympäristön helppokäyttöisyyttä eli käyttäjän kokemusta opittavuudesta, tehokkuudesta, muistettavuudesta, virheettömyydestä ja miellyttävyydestä (Nielsen 1993: 26). Pedagogista käytettävyyttä arvioitaessa otetaan teknisen käytettävyyden lisäksi tarkasteluun oppimisen ja opettamisen näkökulma, kuten oppimisympäristön materiaalin tehokkuus ja soveltuvuus erilaisille opiskelijoille ja oppimistilanteisiin. Tässä tutkimuksessa pedagogisen käytettävyyden kriteereinä hyödynnettiin seuraavia: oppimisympäristön graafinen ulkoasu ja selkeys, laitteistoympäristön vaatimukset, koettu tehokkuus, käyttökynnys, tavoitteellisuus, soveltuvuus sekä motivaatio. (Horila – Nokelainen - Syvänen - Överlund 2002: 22-23.)

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa 360° oppimisympäristön pedagogista käytettävyydestä ja soveltuvuudesta korkeakoulun opetusmenetelmäksi. Tutkimuksessa tuotettava ja hyödynnettävä ubiikki 360-ympäristö toteutettiin yliopettaja Mari Virtasen toimesta. Ympäristön toteuttamiseen hyödynnettiin Kokeilun paikan digisotekokeiluille myöntämää rahoitusta, 2018-19. Kokeilu oli osa Kokeilevan Suomen kärkihanketta ja sen taustavoimina ovat Valtioneuvoston kanslia ja Motiva Oy. Ympäristö tuotettiin tämän opinnäytetyön käyttöön ja siihen liittyvän tutkimuksen tekemiseen. Sen myöhemmästä käytöstä ja kehittämisestä sovitaan erikseen.

2 Teoreettiset lähtökohdat

Aihealueeseen liittyvää tieteellistä kirjallisuutta etsittiin ScienceDirect, PubMed, MetCat ja ERIC- tietokannoista. Tietokantojen lisäksi asiasanojen kartoittamiseen ja julkaisujen hakuun käytettiin myös Google Scholar -hakua. Hakusanoina käytettiin muun muassa ubiquitous learning, e-learning, pedagogical usability ja students` satisfaction. Tiedonhaku rajattiin vuosille 2008-2020, jolloin käytetty lähdekirjallisuus oli mahdollisimman tuoretta; tämä on tärkeää alan nopean kehittymisen vuoksi. Lisäksi haku suoritettiin suodattimella ”vertaisarvioitu”, jos tämä oli tietokannassa mahdollista. Tällöin artikkelin on arvioinut julkaisijan lisäksi ulkopuoliset asiantuntijat ja sen laadun voidaan olettaa olevan korkealla tasolla. Hakutuloksen antaessa tuhansia osumia, julkaisuvuosien rajausta tiukennettiin, jolloin hakutulokset olivat suppeampia ja uusimpia aineistoja pystyttiin hyödyntämään helpommin. Tiedonhaku rajattiin myös koskemaan suomen ja englanninkielisiä julkaisuja, jotka olivat saatavissa oppilaitoksen sähköisistä tietokannoista. Mukaan hyväksyttiin myös vanhempia teoksia, jotka olivat aiheen kannalta merkittäviä kuten esimerkiksi Nielsenin 1993 kirjoittama kirja Usability engineering. Taulukossa 1 esitetään tehdyt haut tietokannoista. Kaikki tässä työssä hyödynnetty kirjallisuus on kirjattu tekstiviitteisiin ja listattu lähdeluetteloon.

Taulukko 1. Tiedonhaut ja niiden tulokset

Tietokanta	Hakusanat	Hakutulokset kpl
ScienceDirect	Ubiquitous learning	3333
	Student´s satisfaction	6370
	Student AND perceived AND satisfaction	3939
	Pedagogical usability	8108
MetCat	"Ubiquitous" AND "learning"	173
	Ubiquitous AND learning	31976
	Student´s satisfaction	2423
	"Student" AND "satisfaction"	2381
	e-learning	3757
	"e-learning" AND "satisfaction"	71
	Pedagogical usability	32
PubMed	"Ubiquitous" AND "learning"	54
	Pedagogical usability	1
	"Student" AND "satisfaction"	200
ERIC	Pedagogical usability	17
	Student satisfaction in higher education	29
	Ubiquitous learning	65

2.1 Bioanalytiikan opetus Suomessa ja maailmalla

Bioanalyytikko työskentelee klinisen laboratoriotyön asiantuntijana. Bioanalyytikon työnkuva on laaja, työtehtävät vaihtelevat sen mukaan, missä laboratoriossa bioanalyytikko työskentelee. Bioanalyytikoksi voi Suomessa opiskella Metropolia ammattikorkeakoulussa, Savonia ammattikorkeakoulussa sekä Turun, Oulun ja Tampereen ammattikorkeakouluissa ja ruotsinkielisessä Yrkeshögskolan Noviassa. Tutkintonimike on näissä kaikissa oppilaitoksissa bioanalyytikko (AMK), englanniksi Bachelor of Health Care. Koulutuksen kesto on noin 3.5 vuotta ja sen laajuus on 210 opintopistettä. (Minustako bioanalyytikko? 2016.) Opintoja on mahdollista, ammattikorkeakoulusta riippuen, suorittaa päiväopintoina, monimuoto-opiskeluna tai satelliittikoulutuksena. Opinnot sisältävät lähiopetuksen lisäksi verkko- ja projektiopintoja sekä käytännön harjoittelun laboraatio-opintoja ja työelämäharjoitteluja. (Metropolia 2020.) Suomen lisäksi bioanalytiikan opetusta on Euroopan Unionin alueella 28:ssa maassa. Opintojen sisällöissä on eroavaisuuksia maiden välillä ja tutkintonimikkeet ovat vaihtelevia. (Oosterhuis - Zerah 2015: 5-6.)

2.1.1 Elektrokardiografian opetus ja opiskelu

Bioanalyytikon toimenkuvaan kuuluu muun muassa laboratorionäytteiden analyysi sekä erilaisten potilastutkimusten, kuten elektrokardiografian, suorittaminen (Metropolia 2020). Elektrokardiografian eli EKG:n suorittaminen opiskellaan preanalytiikan opintojaksoilla, jossa opiskelijat oppivat muun muassa laboratoriotyön prosesseja tavallisimmissa perusterveydenhuollon laboratorion näyte- ja potilastutkimuksissa, sisältäen tutkimusten luotettavan suorittamisen, näytteiden käsittelyn sekä lähettämisen analysoivaan yksikköön. Preanalytiikan opinnot suoritetaan ensimmäisenä opiskeluvuotena. Opinnot ovat laajuudeltaan kymmenen opintopistettä, joka tarkoittaa 270 tuntia opiskelijan työtä. EKG-opinnot kuuluvat yhtenä osana tähän kokonaisuuteen, 1.5 opintopisteen (= 40.5 tuntia opiskelijan työtä) laajuisena. Ennen näitä opintoja opiskelijan on pitänyt suorittaa anatomia, fysiologia ja patofysiologian ja terveystieteen turvallisuuden opinnot. Opintokokonaisuuden suoritettuaan opiskelijan tulee osata ohjata potilasta näytteenottotilanteessa sekä suorittaa potilastutkimuksia, joita tehdään perusterveydenhuollossa. Lisäksi opiskelijan tulee osata työskennellä aseptisesti, turvallisesti ja ergonomisesti sekä huomioida laadunvarmistukseen liittyvät seikat. (Preanalytiikka 2019.)

EKG on yleisin ja merkittävin laitteella tehtävä potilastutkimus, jossa tutkitaan sydämen rytmiä, syketaajuutta ja sen vaihteluita, sähköisen johtoradan toimintaa sekä sydänlihaksen ravinnon- ja hapensaantia. Lisäksi tutkimuksen perusteella voidaan arvioida sydänlihaksen liikakasvua ja vaurio- ja arpialueita, niiden kokoa ja sijaintia. Tutkimuksessa hyödynnettävä EKG -laite mittaa sydämen biosähköistä toimintaa. (Ahonen – Länsimies 2003: 304, 306.) Tyypillisimmin potilaalta rekisteröidään lepo-EKG (Pt-EKG-12), jossa sydämen toimintaa tarkastellaan kuudella rintakytkennällä ja kuudella raajakytkennällä. Potilaan iholle sijoitetaan elektrodia; raajaelektrodit ranteisiin ja nilkkoihin ja kuusi rintaelektrodia rintakehälle. (Riski 2011a: 61-62.) Lepo-EKG:n kytkennät muodostuvat yhden tai useamman elektrodin välityksellä ja kytkentöjen muodostamat erimuotoiset ja suuruiset sydämen sähköisen toiminnan muutokset piirtyvät EKG -laitteeseen. Tämä mahdollistaa sydämen sähköisen toiminnan tarkastelun kytkentöjen kautta kahdestoista eri suunnasta. (Ahonen – Länsimies 2003: 305, 308.)

12 -kytkentäinen lepo- EKG- rekisteröinti on vakioitu eli tutkimuksen valmistelu ja kulku ovat samanlaiset tutkimuspaikasta riippumatta. Näin varmistetaan se, että kaikki potilaan EKG -rekisteröinnit ovat vertailukelpoisia ja näin mahdolliset muutokset voidaan havaita.

Vakiointeja ovat muun muassa elektrodien sijoittelu, potilaan ihon käsittely ja rekisteröinnin piirtonopeus. Rekisteröinnin suorittavan hoitajan tulee osata tehdä tutkimus vakioinnin mukaisesti sekä osata tunnistaa mahdollisia löydöksiä ja virhelähteitä sekä mahdollisia poikkeustilanteita (Riski 2011a: 60), sillä laadukas rekisteröinti tukee rekisteröinnin tulkinnan luotettavuutta ja potilaan asianmukaista hoitoa (Riski 2011b: 127).

2.1.2 Digitaaliset oppimisympäristöt bioanalytiikan opinnoissa

Ammattikorkeakoulujen opetusta kehitetään jatkuvasti, opetuksen uudistuminen digitalisaation avulla ja verkko-opetuksen kehittäminen ovat yhtenä päämääränä monissa ammattikorkeakouluissa (Metropolian strategia 2020; Turku AMK strategia 2019; OAMK strategia 2016). Kaikissa Suomen ammattikorkeakouluissa on jo mahdollista suorittaa opintoja myös digitaalisesti ajasta ja opiskelupaikasta riippumatta (CampusOnline 2019). Ammattikorkeakoulujen verkkosivuilla mainitaan bioanalytiikan opetussuunnitelmassa, että opinnoissa käytetään läsnäolo-opetuksen lisäksi verkko-oppimisympäristöjä, mutta niistä ei kerrota lähemmin (Turun ammattikorkeakoulu 2017; Savonia 2019; OAMK 2019). Metropolia ammattikorkeakoulun verkkosivuilla mainitaan DigiPro digitaalinen oppimisympäristö, jossa opiskelija voi monipuolistaa oppimistaan esimerkiksi haptisten laitteiden ja simulaattoreiden avulla (Metropolia 2020). Lisäksi Metropolia ammattikorkeakoulussa on kehitetty ubiikki, ajasta ja paikasta riippumaton oppimisympäristö bioanalytiikan kudosopin opintoihin (Virtanen 2016).

2.2 Laadukas opetus digitaalisissa ympäristöissä

Verkon välityksellä toteutettu opetus ja sen materiaali eivät välttämättä lähtökohtaisesti ole laadukkaita, eikä materiaalien pelkkä digitoiminen sähköiseen muotoon tee opetuksesta digitaalista. Jotta opetusta verkossa voisi pitää pedagogisesti laadukkaana, on siinä oltava muun muassa interaktiivisuutta ja pedagogista joustavuutta, ilman tietoteknisiä haasteita tai ongelmia. (Opetushallitus 2019.) Opetushallituksen (2019) kuvauksen mukaan verkossa tapahtuvan opetuksen on tärkeää luoda mahdollisuudet yhteisölliseen oppimiseen, tuettava opiskelijan aktiivista roolia oppimisessa sekä oppimisen taitoja ja lisäksi tarjota haasteellisia ja autenttisia oppimistehtäviä.

Opetuksessa käytettävillä digitaalisilla menetelmillä voidaan lisätä opiskelijakeskeistä pedagogiikka, opiskelijan sitoutumista ja aktiivista osallistumista siirtämällä vastuuta opettajalta opiskelijalle. Digitaalisia ratkaisuja hyödyntämällä opiskelijalle voidaan mahdollistaa eteneminen eri oppimistasoille omien oppimistarpeiden ja tavoitteiden mukaisesti. (Redecker 2017: 22.)

Digitaalisten oppimiskäytäntöjen kehittämisen ja käyttöönoton tueksi on julkaistu useita verkko-opetuksen laatua kuvaavia kriteeristöjä ja ohjeistuksia (eAMK 2017; EADL 2018; BLQ 2015), joiden tarkoituksena on toimia työkaluna ammattikorkeakoulujen verkkotoeutusten laadun kehittämisessä ja itsearvioinnissa. Verkkotoeutuksen suunnittelussa ja toteutuksessa otetaan huomioon ainakin seuraavat kriteerit:

- Käyttäjät ja kohderyhmä niin, että toteutukseen osallistumisen lähtötasovaatimukset ja opiskeluryhmän koko on huomioitu.
- Oppimisprosessi, osaamistavoitteet ja pedagogiset ratkaisut tukevat opiskelijan mahdollisuuksia asettaa omia tavoitteitaan ja opetuksen sisältö sekä menetelmät ovat linjassa opintojakson tavoitteiden kanssa.
- Käytettävät työvälineet, kuten ladattavat sovellukset, ovat tarkoituksenmukaisia ja osaamistavoitteita tukevia.
- Sisältö, aineisto ja oppimistehtävät ovat ymmärrettäviä sekä tukevat opiskelijan oppimista ja myös käytännön osaamista. Oppimisympäristön sisältö sopii verkkotoetukseen ja lähdemerkinnät ovat asianmukaiset.
- Verkkotoetus mahdollistaa myös yhteisöllisen oppimisen ja vuorovaikutuksen sekä opiskelijan tulee saada ohjausta ja palautetta opettajalta.
- Opintojakson arviointi on läpinäkyvää ja verkkotoetusta kehitetään jatkuvasti.
- Käytettävyys ja verkkoympäristön ulkoasu huomioidaan muun muassa nimeämällä sisällöt selkeästi ja varmistamalla, että verkkoympäristö toimii moitteettomasti ja tietoturvalisesti sekä tarvittavat tukipalvelut ovat saatavilla. (eAMK 2017.)

Digitaalisia ratkaisuja kehitettäessä on hyvä huomioida myös opettajan digitaalinen osaaminen, jotka on määritelty Euroopan unionin DigiCompEdu -viitekehyksessä. Opettajan digitaaliseen osaamiseen kuuluu kuusi osa-aluetta, jotka ovat: opettajan ammatillinen sitoutuminen, resurssit, tekniikan käytön hallitseminen opetuksessa ja oppimisessa, käytetyn teknologian arviointi, opiskelijoiden voimaannuttaminen ja osallistaminen sekä toimiminen opiskelijoiden digitaitojen tukena. Osaamisen merkitys korostuu erityisesti digitaalisten ratkaisujen onnistuneessa käyttöönotossa ja uusien ratkaisujen innovoimiseksi. (Redecker 2017: 12, 16.)

Laadukas opetus digitaalisessa ympäristössä tarjoaa opiskelijalle verkko-oppimiseen suunnitellun ja soveltuvan materiaalin. Opiskelijan oma aktiivisuus oppimisessa voi lisääntyä, samoin kuin oppimisen taidot, kuten esimerkiksi oman edistymisen suunnittelu. Laadukas verkko-opetus mahdollistaa myös opetuksen kehittämisen muun muassa yhteisöllisen oppimisen osalta. (Opetushallitus 2019.)

2.3 Ubiikit oppimisympäristöt

Perinteiselle luokkahuoneessa tapahtuvalle opetukselle on kehitetty teknologisia vaihtoehtoja, jolloin opiskelu ei ole enää paikasta ja ajasta riippuvaisia. Verkko-oppiminen (e-oppiminen, e-learning) ja mobiili-oppiminen (m-oppiminen, m-learning) ovat muuttaneet käsitystä opetuksesta ja oppimisesta. Mobiililaitteiden, kuten matkapuhelimen tai tablet-tietokoneen, avulla opiskelu mahdollistaa ajasta ja paikasta riippumattoman oppimisen, toisin kuin perinteinen verkko-opiskelu, joka sitoo opiskelijat tietokoneen ääreen. (Pei-Chen – Tsai – Finger – Chen – Yeh 2008: 1183-1184; Joung-Souk 2009: 77.)

Ubiikissa oppimisessa käytetään tietotekniikan laitteita (Yahya – Ahmad - Abd Jalil 2010: 117) ja ympäristöön sulautettua teknologiaa, kuten esimerkiksi sensoreita, antureita ja viivakoodeja, jonka välityksellä opiskelija saa käytettäväkseen oppimisympäristön sisältöä. Oppimisympäristöä voidaan käyttää usealla eri multimedialaitteella, kuten mobiililaitteilla, ja siihen voidaan liittää videoita sekä ääntä. Ubiikki oppimisympäristö tarjoaa mahdollisuuden opiskella paikasta ja ajasta riippumattomasti, jolloin opiskelu on joustavaa ja yksilöllistä. Ubiikki oppimisympäristö mahdollistaa myös yhteisöllisen oppimisen, jolloin oppimisympäristö tarjoaa sisältöä oppimiseen oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa, jolloin opiskelu on tehokasta. (Joung-Souk 2009: 77- 79, 85-86.)

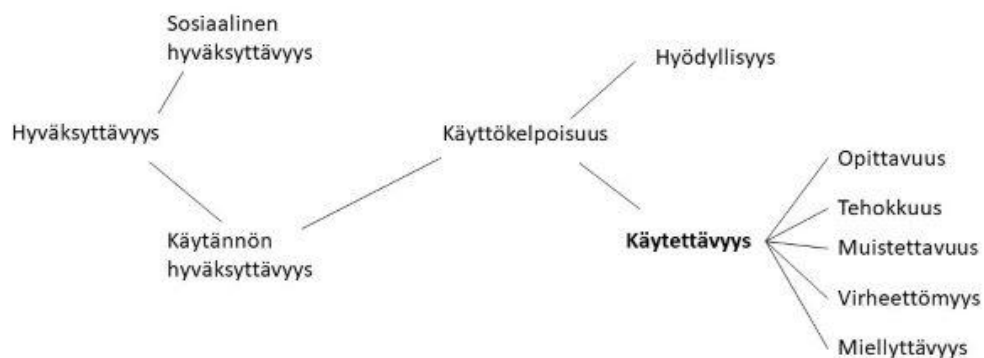
Ubiikin oppimisympäristön perustana on todellinen ympäristö, johon voidaan olla yhteydessä langattomalla verkolla varustetulla mobiililaitteella. Mobiililaitetta pystytään hyödyntämään käytännön oppimisessa laboraatiotilassa tunnistetekniikkaa käyttäen sekä lisäksi ajasta ja paikasta riippumattomaan oppimiseen digitaalisen materiaalin avulla. Näin ollen ubiikilta oppimisympäristöltä vaaditaan yksilöllisyyttä, joustavuutta, tilannesidonaisuutta ja vuorovaikutteisuutta (Virtanen 2018: 65) ja oppimisympäristön tilanne- ja paikkasidonaisuus mahdollistaa opiskelijalle tarvittavan materiaalin oppimisprosessin eri vaiheissa (Virtanen– Haavisto – Liikanen – Kääriäinen 2017b). Ubiikissa oppimisessa digitaalinen oppimisympäristö sulautuu osaksi oppimisprosessia langattomien mobiililaitteiden ja opetustilaan liitettyjen tunnisteiden/koodien välityksellä, mahdollistaen joustavan liikkumisen fyysisen oppimistilan ja digitaalisen oppimisympäristön välillä (Virtanen ym. 2017a: 2566). Näin ollen ubiikki oppimisympäristö on myös paikka- ja tilannesidonaisista sekä tiiviissä yhteydessä myös oikeaan ympäristöön, sillä mobiililaitteilla saadaan tietoa ympäristöstä sulautetun teknologian, kuten RFID- tunnisteiden tai QR- koodien välityksellä (Yahya ym. 2010: 117; Virtanen ym. 2017b).

QR -koodi (quick response) on neliöviivakoodi, johon on liitetty selaimessa avautuva sisältölinkki. Koodi voidaan lukea esimerkiksi älypuhelimella, jolloin käyttäjän ei tarvitse kirjoittaa sivuston osoitetta itse. Näin ollen QR -koodin käyttö helpottaa ja nopeuttaa sivustolle pääsyä. (Tietoweb 2020.) Ubiikissa oppimisympäristössä käytettävät QR -koodit on helppo generoida, sillä niiden tekeminen ei vaadi suurta teknistä osaamista ja niitä voidaan lukea lähes kaikilla mobiililaitteilla. RFID -tunniste vaatii opettajalta paljon teknologian taitoja ja tunnisteita ei voida tulostaa tavallisella tulostimella. (Chin – Lee - Chen 2015: 368.)

Tässä työssä kehitetty ubiikki oppimisympäristö oli 360 -teknologiaa hyödyntävä ympäristö, jonka sisältö oli opiskelijoiden käytössä ajasta ja paikasta riippumatta. Opetuksessa käytettiin myös laboraatiotilaan sulautettua teknologiaa, jotta opiskelijan oli mahdollista hyödyntää opiskelumateriaaleja myös tilaan sijoitettujen QR -koodien välityksellä. Koodin pystyi lukemaan mobiililaitteella. QR -koodien avulla opiskelija pystyi liittämään tiedollisen opetuksen oikean työelämän tehtäviin, ja he saivat opastuksen laboratio-opetuksen tehtäviin helposti ja nopeasti (Chin ym. 2015: 368).

2.4 Käytettävyys

Oppimisympäristöä kehitettäessä on tarkasteltava sen käytettävyyttä (ks. kuvio 1), joka sisältää kaikki oppimisympäristön toiminnot, joita käyttäjä kohtaa. Käytettävyyden yläkäsitteenä on hyväksyttävyyys, joka jakautuu sosiaaliseen ja käytännön hyväksyttävyyteen. Käytännön hyväksyttävyyys voidaan jakaa osiin, joita ovat muun muassa luotettavuus, yhteensopivuus ja käyttökelpoisuus. Käytettävyys on käyttökelpoisuuden alakäsite ja se koostuu oppimisympäristön helppokäyttöisyydestä eli opittavuudesta, tehokkuudesta, muistettavuudesta, virheettömyydestä ja miellyttävyydestä. Opittavuus tarkoittaa sitä, kuinka helposti käyttäjä oppii uuden oppimisympäristön peruskäytön ja muistettavuus sitä, kuinka hyvin käyttäjä muistaa oppimisympäristön toiminnot ja käytön käyttötaujan jälkeen. Tehokkuutta tarkastellaan siitä näkökulmasta, että kuinka tehokkaasti käyttäjä saa tehtyä asiat, esimerkiksi tehtävät, joita on tarkoitus suorittaa. Virheettömyydellä tarkoitetaan sitä, että käyttäjän on mahdollista toimia ilman ilmaantuvia virheitä ja jos virheitä tulee, ne on helppo ratkaista itsenäisesti. Virhe on käyttäjän tekemä toiminto, joka johtaa väärään lopputulokseen. Miellyttävyys on subjektiivinen kokemus oppimisympäristön käytöstä. (Nielsen 1993: 24-28, 30-33.)

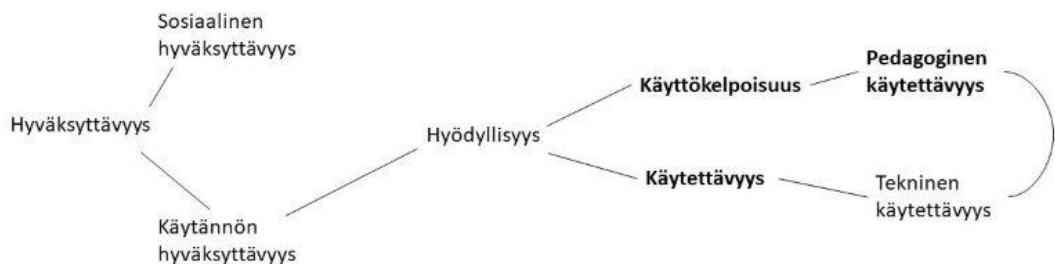


Kuvio 1. Käytettävyys (Nielsen 1993: 25)

Digitaalisen oppimisympäristön ja sen sisällön tutkimuksissa on keskitytty pedagogiikan sijasta teknisen käytettävyyden tutkimiseen (Nokelainen 2006: 178). Teknistä käytettävyyttä arvioitaessa kiinnitetään huomiota järjestelmän toimivuuteen, virheettömyyteen ja helppokäyttöisyyteen, mutta oppimiseen liittyvät seikat jäävät vähemmälle huomiolle. Tämän vuoksi tässä tutkimuksessa on päädytty arvioimaan teknisen käytettävyyden lisäksi pedagogista käytettävyyttä.

2.5 Pedagoginen käytettävyys

Pedagoginen käytettävyys on hyödyllisyyden alakäsite (ks. kuvio 2) ja sen arvioinnissa tarkastellaan oppimisympäristön käyttökelpoisuutta oppimisen näkökulmasta, kuinka oppimiselle asetetut tavoitteet täyttyvät. Oppimisympäristön käytettävyyttä arvioitaessa on otettava huomioon molemmat, sekä tekninen että pedagoginen käytettävyys. (Nokelainen 2006: 178-179, 180.)



Kuvio 2. Pedagoginen käytettävyys (Nokelainen 2006: 180)

Pedagogista käytettävyyttä koskevien tutkimusten näkökulma ja käytetty termistö ovat vaihtelevia (Nokelainen 2006: 181). Horila ym. (2002: 13-20, 23-33) ovat kehittäneet pedagogisen käytettävyyden kriteeristön, jossa on 11 osa-aluetta:

- Opittavuus tarkoittaa, kuinka helposti oppimateriaalin käyttö on opittavissa, kuinka itseohjautuva se on ja kuinka paljon opiskelija tarvitsee ohjausta.
- Graafinen ulkoasu ja selkeys ovat merkittävässä osassa, kun tarkastellaan oppimisympäristön käytettävyyttä. Siinä arvioidaan visuaalisen ja audiovisuaalisen materiaalin käyttöä niin opittavuuden kuin oppimisen kannalta.
- Laitteistoympäristön vaatimukset vaikuttavat digitaalisen materiaalin käytön sujuvuuteen ja oppimisympäristön toimivuuteen. Arvioinnin kohteena on tällöin oppimateriaalin käyttöön vaadittavat laitteistot sekä opetuksessa mahdollisesti käytettävä oheislaitteisto.
- Koettu tehokkuus tarkastelee opiskelijan (ja opettajan) kokemusta käytettävän materiaalin tehokkuudesta ja saadusta palautteesta sekä sitä, kuinka opettaja saa tietoa opiskelijoiden edistymisestä ja oppimisprosessista.
- Soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja erilaisille oppijoille arvioi käytettävän materiaalin pedagogista joustavuutta ja sitä, kuinka se huomioi erilaiset oppimistyylit ja oppimistilanteet, kuten yksin ja ryhmässä työskentelyn.
- Käyttökynnys tarkastelee oppimisympäristön helppokäyttöisyyttä, niin etteivät oppimateriaalin tekniset vaikeudet haittaa opiskelua.
- Vuorovaikutteisuus tarkoittaa opiskelijan ja digitaalisen oppimisympäristön välistä interaktiivisuutta. digitaalisessa materiaalissa on mahdollista aktivoida opiskelijaa itsenäiseen opiskeluun, jolloin opettaja luo mahdollisuudet oppimistapah-tumalle ja tarjoaa oppimisympäristön, josta opiskelija saa ajankohtaista tietoa. Opiskelija ottaa vastuuta omasta oppimisestaan ja kehittää oppimisympäristön avulla ongelmanratkaisukykyään.

- Tavoitteellisuus arvioidaan tarkastelemalla, tukeeko käytetty materiaali asetettuja oppimistavoitteita. Digitaalisessa materiaalissa tehtävien perustuminen reaali-maailman haasteisiin lisää niiden tavoitteellisuutta.
- Sosiaalisuus -kriteerissä arvioidaan, kuinka oppimisympäristö mahdollistaa sosiaalisen vuorovaikutuksen opiskelijoiden kesken sekä opettajan ja opiskelijan välistä sosiaalista kontaktia. Vuorovaikutus voi olla verkossa tai kasvokkain tapahtuvaa, mutta tärkeässä roolissa on vuorovaikutuksen syvyys, mahdollistuuko yhteistoiminnallinen oppiminen vai ei sekä onko opiskelijan saama palaute henkilökohtaista.
- Motivaatio on tiiviisti yhteydessä opiskelijan haluun oppia, itseohjautuvaan oppimiseen sekä digitaalisen materiaalin käyttöhalukkuuteen.
- Lisäarvo opetukselle kuvaa opettajan näkökulmaa oppimateriaalin hyöty - haitta suhteeseen. Lisäarvo digitaalisessa materiaalissa peilaa perinteiseen oppimateriaaliin.

Nokelainen (2006: 181) on tarkentanut tutkimuksessaan pedagogisen käytettävyyden kriteereitä kymmeneen kohtaan, joita ovat oppijan hallinta, oppijan aktiivisuus, yhteisöllinen oppiminen, tavoitteellisuus, sovellettavuus, lisäarvo opetukselle, motivaatio, aikaisemman tiedon hyödyntäminen, joustavuus ja palaute.

Tähän tutkimukseen valittiin seitsemän pedagogisen käytettävyyden osa-aluetta, jota ovat graafinen ulkoasu ja selkeys, laitteistoympäristön vaatimukset, koettu tehokkuus, soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja erilaisille oppijoille, käyttökynnys, tavoitteellisuus sekä motivaatio. Tässä tutkimuksessa opittavuus käsitettiin kuuluvaksi tekniseen käytettävyyteen. Sosiaalisuus ja vuorovaikutteisuus jätettiin tässä tutkimuksessa pois, sillä tässä vaiheessa oppimisympäristöön ei lisätty muita vuorovaikutteisia kanavia, kuin keskustelualue. Tässä tutkimuksessa itseohjautuvuus ja vastuu omasta oppimisesta on liitetty motivaatiokäsitteen yhteyteen.

2.6 Opiskelijatyytyväisyys

Digitaalisen oppimisympäristön hyödyntäminen opetuksessa saattaa lisätä opiskelijoiden tyytyväisyyttä ja sen myötä sitoutumista opiskeluun. Tyytyväisyyden lisääntyminen vaikuttaa myös tiedon hankintaan, sen mieleen painamiseen ja palauttamiseen (Ryan – Poole 2019: 2) sekä yleisesti oppimisprosessien tehokkuuteen (Hamutoglu – Gemi-konakli – Savasci – Gultekin 2018: 203). Opiskelijoiden tyytyväisyyden selvittäminen on yksi tärkeä seikka arvioitaessa oppimisympäristön laatua (Virtanen ym. 2017a: 2566). Opiskelijan kokema tyytyväisyys oppimisympäristöä kohtaan riippuu useasta komponentista. Eri tutkimuksissa on tullut esille muun muassa seuraavat opiskelijan tyytyväisyyteen vaikuttavat seikat: teknologia, ohjaaja, oppimisympäristö, käyttöliittymä sekä oppimisprosessin personointi. (Hamutoglu ym. 2018: 203.) Opiskelijan kokemaan tyytyväisyyteen vaikuttavat tutkimusten mukaan pääasiassa tyytyväisyys teknologiaan, pedagogisiin ratkaisuihin, ohjaukseen, digitaalisten ratkaisujen koettuun miellyttävyyteen sekä oppijan oma sisäinen motivaatio opiskeltavaa ainesta kohtaan (Virtanen ym. 2017a: 2668-2569).

3 Työn tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ubiikki 360° oppimisympäristö bioanalytiikan EKG (elektrokardiografia) opetukseen ja arvioida sen teknistä ja pedagogista käytettävyyttä ja opiskelijoiden kokemuksia sen käytöstä koulutusintervention avulla. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa 360° oppimisympäristön pedagogista käytettävyydestä ja soveltuvuudesta korkeakoulun opetusmenetelmäksi.

Tutkimuskysymykset:

1. Minkälaisena opiskelijat kokevat oppimisympäristön teknisen ja pedagogisen käytettävyyden?
2. Kuinka tyytyväisiä opiskelijat ovat opiskeluun 360° oppimisympäristössä?

4 Menetelmät

Opinnäytetyö oli kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa kehitettiin ubiikki 360° oppimisympäristö (pedagoginen viitekehys, ulkoasu ja sisällöt) ja se arvioitiin asiantuntijoiden (n=5) toimesta. Toisessa vaiheessa toteutettiin koulutusinterventio, jossa bioanalyttikko-opiskelijat opiskelivat kehitetyssä ympäristössä arvioiden sen teknistä ja pedagogista käytettävyyttä sekä koettua tyytyväisyyttä.

4.1 360-ympäristön kehittäminen

360° oppimisympäristön perustana on fyysisestä tilasta otettu panoraamakuva, johon on liitetty oppimisprosessin eri vaiheissa hyödynnettävää merkityksellistä sisältöä. Opiskelija voi liikuttaa panoraamakuvaa esimerkiksi älypuhelimien näytöllä ja perehtyä siihen liitettyyn materiaaliin, kuten videoituihin työskentelyohjeisiin ja tekstitiedostoihin omalla päätelaitteellaan. (Virtanen ym. 2017a: 2568.) 360 -teknologia voi perustua lisättyyn todellisuuteen 360 -kuvilla, kuten tässä työssä, mutta halutessaan sitä voi hyödyntää myös virtuaalitodellisuuden lisälaitteiston avulla (Eye Revolution 2020).

4.1.1 Sisällöt ja ulkoasu

360 -kuvan lisäksi kehitetty oppimisympäristö sisälsi opettajan tuottamaa tai valikoimaa videomateriaalia. Videot sisälsivät luentoja EKG:n rekisteröinnin vakioinneista, laadusta ja käytännön toteutuksesta sekä yleisimmistä EKG- löydöksistä. Luentovideot (n=8) kuvattiin tietokoneen kameralla Adobe Connect -verkkokokousjärjestelmällä, jossa voidaan jakaa PowerPoint -esityksiä. Ne liitettiin 360° oppimisympäristöön. Luentovideoiden lisäksi ympäristöön lisättiin videoita, jotka olivat käytettävissä YouTube -verkkopalvelusta (n=8). Materiaalin sisällöt, kestot ja oppimistasot on esitetty taulukossa 2. Opiskelijat saivat intervention aikana valita oman oppimistasonsa kolmesta vaihtoehdosta, jotka oli värikoodattu oppimisympäristössä sekä laboraatio-opinnoissa. Oppimistasot olivat perehtyjä (vihreä), taitava (keltainen) ja edistynyt (punainen). Videoiden lisäksi lisämateriaaliin kuului kaksi artikkelia, joista toinen oli oppimistasolle edistynyt ja toinen tasolle taitava. Oppimisympäristöön lisättiin myös osaamisen testejä (n=3). Opiskelijat saivat kokonaisuuden käyttöönsä Moodle -oppimisympäristön (versio 3.5) kautta, johon he kirjautuivat oppilaitoksen tunnuksilla.

Taulukko 2. Oppimisympäristön videomateriaali; sisältö, kesto ja oppimistaso.

Sisältö	Kesto (min:s)	Oppimistaso
EKG perusteet	21:22	Perehtyjä
EKG tutkimus ja kytkennät	49:57	Perehtyjä
EKG rekisteröinnin tarkastelu ja laatu	21:10	Perehtyjä
Lepo EKG:n rekisteröinti	4:24	Perehtyjä
ECG normal sinus rhythm	5:59	Edistynyt
Electrocardiography (ECG/EKG) basics	8:36	Taitava
EKG sinusrytmit	11:55	Perehtyjä
Verenpaine ja sen mittaaminen	19:00	Perehtyjä
Hypertension	6:45	Taitava
EKG: lisälyönnit ja rytmihäiriöt	31:52	Perehtyjä
EKG: iskemia ja infarkti	18:23	Perehtyjä
EKG: johtumishäiriöt ja tahdistin	18:55	Perehtyjä
What is atrial fibrillation?	2:18	Perehtyjä
Supraventricular tachycardia	3:41	Edistynyt
ECG Diagnosis of ST Elevation Myocardial Infarction (STEMI)	4:54	Edistynyt
ECG Cardiac Infarction and Ischemia	10:15	Taitava

Fyysiseen oppimistilaan sijoitettiin QR -koodit, joiden kautta opiskelijoilla oli pääsy digitaalisen ympäristön sisältöihin laboraatio-opinnoissa (ks. kuvio 3) opiskelijoiden omilla laitteilla. Koodeihin liitetty materiaali sisälsi työohjeet (n=9), joiden mukaisesti opiskelijat harjoittelivat EKG -rekisteröinnin suorittamista ja potilaan ohjaamista, EKG -rekisteröintien tulkintaa sekä verenpaineen mittaamista. Laboraatio-opinnoissa hyödynnettiin samoja oppimistasoja kuin digitaalisessa sisällössä ja ne havainnollistettiin QR -koodien taustaväreillä, vihreä, keltainen ja punainen (ks. kuvio 3). Kokonaisuudessa hyödynnetyt QR -koodit (n=21) luotiin QR -koodigeneraattorilla (TietoWeb 2019).



Kuvio 3. Esimerkki QR -koodeista fyysisessä oppimistilassa.

Metropolia ammattikorkeakoulun laboraatiotila kuvattiin 360 -panoraamakuvaksi käyttämällä Insta360One -kameraa (ks. kuvio 4). Kuva käsiteltiin Adobe Photoshop -ohjelmalla esimerkiksi optimaalisen valotuksen säätämiseksi. Viimeistelty 360 -kuva ladattiin Thing-Link-sovellukseen, jossa kuvaan liitettiin interaktiivisia painikkeita (ks. kuvio 5) ja niihin liitettiin aiemmin määritellyt sisällöt.



Kuvio 4. Esimerkinäkymä kehitettyyn oppimisympäristöön.



Kuvio 5. Esimerkinäkymä oppimisympäristön interaktiivisista sisältölinkeistä.

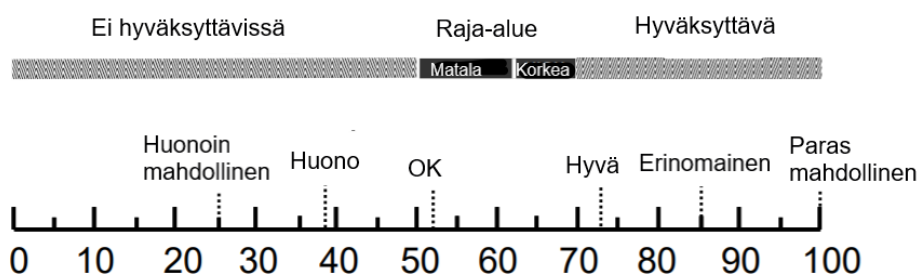
4.1.2 Asiantuntija-arviot

Kehitetyn oppimisympäristön käytettävyyttä testattiin asiantuntijaryhmällä. Käytettävyyden positiivinen SUS -kysely (Positive system usability scale) lähetettiin sähköisenä kyselynä kuudelle asiantuntijaryhmän jäsenelle; kolmelle Metropolia ammattikorkeakoulun lehtorille sekä kolmelle työelämän edustajalle. Työelämän edustajista kaksi oli sairaanhoitajia ja yksi bioanalyttikko. Asiantuntijaryhmän jäsenistä viisi vastasi sähköiseen kyselyyn. Asiantuntijaryhmän (n=5) jäsenet saivat ohjeet 360 -oppimisympäristön käyttöön sekä toimintaohjeet oppimisympäristön kokeiluun saatekirjeessä (liite 1). Kaikki vastaajat käyttivät oppimisympäristöä tietokoneella.

Käytettävyyden arviointiin hyödynnettiin SUS -mittaria (the system usability scale), jonka on kehittänyt John Brooke vuonna 1986. Mittaria voidaan käyttää vapaasti käytettävyyden arviointiin. SUS -kysely sisältää kymmenen väittämää, jotka arvioidaan viisiportaisella Likert -asteikolla, jossa 1 vastaa arviota täysin eri mieltä ja 5 arviota täysin samaa mieltä. Alkuperäisessä SUS- kyselyssä on vuorotellen positiivisia ja negatiivisia väittämiä, niin että parittomat väittämät ovat positiivisia ja parilliset negatiivisia. Esimerkiksi ensimmäinen väittämä on positiivinen ”Luulen, että käyttäisin tätä järjestelmää mielelläni usein” ja toinen väittämä on negatiivinen ”Mielestäni järjestelmä oli tarpeettoman monimutkainen”. (Brooke 1996.) Tämä voi tuoda haasteita kyselyyn vastaajalle, sillä vastaajan pitää huomioida väittämän muoto niin, että hänen vastauksensa Likert -asteikolla vastaa hänen arviotaan asiasta eli onko hän väittämän kanssa samaa vai eri mieltä (Sauro – Lewis 2011: 3).

SUS -kyselyn tulokset lasketaan pisteinä, jolloin käytettävyyden yhteispisteet asettuvat välille 0-100. Positiiviset väittämät lasketaan niin, että kyselyn vastauksen arvosta (Likert -asteikolla 1-5) vähennetään yksi. Negatiiviset väittämät lasketaan vähentämällä vastauksen arvo luvusta viisi. Tällöin jokaisen yksittäisen vastauksen arvoksi saadaan 0-4. Numeroarvot lasketaan yhteen ja tämä tulos kerrotaan 2.5:llä, jolloin saadaan kokonaisarvo välillä 0-100. (Brooke 1996.) Vaihtelevat väittämät saattavat tuoda haasteita myös tutkijalle tulosten kirjaamisessa, sillä kyselyn pisteiden laskutapa vaihtelee väittämien mukaan. Positiivinen SUS- kysely voi vähentää mahdollisia virheitä, sillä sen kaikki väittämät ovat positiivisia, jolloin pisteiden laskemistapa ei vaihtele. Positiivisella kyselyllä saadaan myös verrannolliset tulokset alkuperäisen SUS- kyselyn kanssa. (Sauro – Lewis 2011: 3, 8.) Tässä tutkimuksessa käytettiin Timo Jokelan (2013) suomentamaa positiivista SUS -kyselyä (liite 2).

SUS -kyselyn tulosten tulkinta ei ole yhtenäistä, vaan siitä on useita eri tulkintoja (Sauro 2018; Bangor – Kortum – Miller 2009: 115; Kortum – Ziegler Acemyan 2013: 15). Vuonna 2009 tehdyssä laajassa (n=964) tutkimuksessa lisättiin SUS -kyselyyn myös käytettävyyttä kuvaavia adjektiiveja. Tarkoituksena oli kehittää sanallinen työkalu kuvaamaan SUS -pisteiden keskimääräistä tulosta. Yhteispistemäärää 70 voidaan pitää hyväksyttävän rajana, sen alle jäävä pisteytys tarkoittaa merkittäviä ongelmia käytettävyydessä. Sanallinen arvio, jota tutkimuksessa käytettiin, korreloi hyvin SUS -pisteiden kanssa. (Bangor ym. 2009: 115, 117, 119-120.) Kuviossa 6 esitetään SUS -pisteet ja niiden suhde adjektiiveihin. Tässä tutkimuksessa SUS -pisteitä tulkittiin absoluuttisten pisteiden lisäksi kuvion adjektiivien mukaisesti pisteiden tulosten selkeyttämiseksi.



Kuvio 6. SUS -pisteet ja niitä kuvaavat adjektiivit (Bangor - Kortum – Miller 2009: 121).

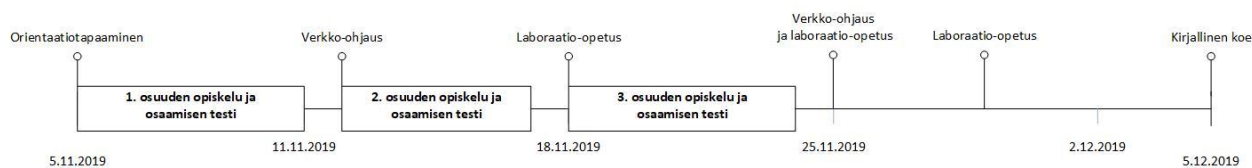
Asiantuntijoille kohdennetun positiivisen SUS -kyselyn pisteet vaihtelivat 67.5-85 välillä, pisteiden keskiarvoksi tuli 77, jonka perusteella voidaan tulkita käytettävyyden olleen hyvällä tasolla (ks. kuvio 6). Lisäksi kyselyssä oli kaksi avointa kysymystä, joilla selvitettiin, mitä hyvää (n=5) ja kehitettävää (n=4) oppimisympäristössä oli asiantuntijaryhmän mielestä. Vastausten pienen määrä vuoksi niistä tehtiin synteesi ilman varsinaista sisällön analyysiä. Vastauksista voitiin kuitenkin päätellä, että oppimisympäristöä pidettiin toimivana ja helppokäyttöisenä kokonaisuutena, jonka materiaali on monipuolista ja selkeää. Yksi vastaajista kirjoitti näin: ”Hyvin toimiva kokonaisuus, kaikki materiaalit aukesivat nopeasti. Logiikka työtilan toteutuksessa on yhdenmukainen ja sen käytön sekä symbolien merkitykset oppii kyllä varmasti nopeasti käytön lisääntyessä ja työtilassa enemmän pyöriessä”.

Kehitysehdotuksena oli, että sisällön ikonit ja oppimistasojen värit olisi selitetty 360 -kuvan vieressä, kuten yksi vastaajista kirjoitti: ”Tehtäviä tehdessä jouduin kokoajan palamaan annettuun ohjeeseen, että muistin mikä kuvake tarkoitti mitäkin ja millaiseen sisältöön minua pyydettiin tutustumaan. Käyttö olisi ollut sujuvampaa jos symbolien selitykset näkyisivät vaikka 360-kuvan reunalla”.

4.2 Koulutusinterventio

EKG -opetus eli tämän tutkimuksen interventio toteutettiin marraskuussa 2019. Opiskelijat käyttivät tämän tutkimusta varten kehitettyä 360° oppimisympäristöä aktiivisesti opettajan ohjaamana. Opintoihin sisältyi sekä tietopuolista opiskelua (32.5 tuntia) että käytännön harjoituksia laboraatio-opetuksena (8 tuntia). Laboraatio-opinnoissa opiskelijat harjoittelivat EKG -rekisteröinnin laadukasta suorittamista, potilaan ohjausta sekä tulosten tulkintaa 360° oppimisympäristön avulla. Tämän harjoittelun tukena käytettiin laboraatiotilaan sijoitettuja QR -koodeja (ks. kuvio 3). Opintojen alkaessa opiskelijat saivat päättää tavoitetason (perehtyjä, edistynyt, taitava), johon he opintojensa aikana pyrkisivät. Kaikki opiskelijat opiskelivat vähintään perehtyjätasolle suunnatut oppimateriaalit ja tekivät laboraatio-opintoihin liittyvät tehtävät.

Opetus alkoi kahden tunnin kestoisella orientaatiotapaamisella Metropolia ammattikorkeakoulussa, jossa opiskelijoille kerrottiin opintojen etenemisestä sekä 360° oppimisympäristön käytöstä opiskelussa. Opinnot etenivät suunnitellun aikataulun mukaisesti (ks. kuvio 7), kuitenkin niin opiskelija pystyi myös itse suunnittelemaan ajankäyttöään. Jokainen ajoitettu opintokokonaisuus päättyi oman osaamisen testiin ja/tai verkkotapaamiseen, joka toteutettiin Adobe Connect -verkkokokousjärjestelmän (AC) välityksellä. Ennen verkkotapaamista opiskelijat esittivät kysymyksiä ja kommentteja oppimisympäristön keskustelualueen kautta. Verkkotapaamisten sisältö suunniteltiin opiskelijoiden tarpeiden mukaisesti. Opettaja tapasi opiskelijoita orientaatiossa, verkossa toteutettavilla luennoilla sekä käytännön laboraatio-opinnoissa. Näin ollen kehitettyä ympäristöä hyödynnettiin lähiopetuksen tukena, jolloin opiskelu toteutui lähi- ja ohjatun verkko-opiskelun yhdistelmänä.



Kuvio 7. Opintojen eteneminen

4.3 Arviointilomakkeen kehittäminen

Työn toisessa vaiheessa käytettiin kahta kyselylomaketta, joiden tarkoituksena oli kerätä tietoa oppimisympäristön teknisestä käytettävyydestä sekä pedagogisesta käytettävyydestä ja opiskelijoiden kokemuksista oppimisympäristöstä. Teknisen käytettävyyden mittarina käytettiin positiivista SUS -kyselyä (liite 2), johon opiskelijat vastasivat kaksi kertaa opintojen aikana. Pedagogista käytettävyyttä ja opiskelijoiden kokemuksia kerättiin kyselylomakkeella, joka koottiin kahdesta mittarista ja sitä muotoiltiin tähän tutkimukseen sopivaksi (liite 3). Kyselyn lähteinä on käytetty Horilan ym. (2002) ja Virtasen (2018) kehittämiä mittareita.

Kumpaankin kyselyyn vastattiin viisiportaisella Likertin asteikolla, jonka väittämiin opiskelijat vastasivat sen mukaan, kuinka voimakkaasti samaa tai eri mieltä he olivat väittämän kanssa. Vastausten vaihtoehdot olivat asteikolla, jossa 5 = täysin samaa mieltä, 4 = jokseenkin samaa mieltä, 3 = ei samaa, eikä eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 1 = täysin eri mieltä. (Hirsjärvi - Remes - Sajavaara 2010: 200.) Kyselyyn lisättiin myös avoimia kysymyksiä, jolloin vastaajalle annettiin mahdollisuus kertoa asiasta omin sanoin (Hirsjärvi ym. 2010: 201). Opiskelijat vastasivat kyselyyn kirjallisesti mahdollisimman suuren vastausmäärän saavuttamiseksi (Koivula – Räsänen – Sarpila 2015: 182) ja tietotekniset ongelmat eivät näin ollen häirinneet kyselyyn vastaamista (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 120).

Pedagogisen käytettävyyden ja opiskelijatytytyväisyyden arviointiin kehitetyn kyselylomakkeen ja sen osien luotettavuutta analysoitiin SPSS -ohjelman Cronbachin alfa -kerrotoimella. Kertoimen avulla voidaan osaltaan arvioida mittarin reliabiliteettia eli sitä, tuottaako se ei-sattumanvaraisia tuloksia, sillä se kuvaa kyselyn sisäistä johdonmukaisuutta.

Tällöin pystytään arvioimaan, mittaavatko kyselyn osa-alueet samaa asiaa ja onko niillä korrelaatiota keskenään. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 194.)

Oppimisympäristön käyttömääriä seurattiin ThingLink -sovelluksen keräämän aineiston avulla. Oppimisympäristö oli suuressa käytössä koko intervention ajan, jonka kesto oli 30 päivää. Oppimisympäristö avattiin intervention aikana 1177 kertaa eli keskimäärin 39 kertaa päivässä. Oppimisympäristön interaktiivisia painikkeita avattiin yhteensä 2521 kertaa eli keskimäärin 84 kertaa päivässä. Painikkeiden sisältämiä linkkejä avattiin yhteensä 653 kertaa eli keskimäärin 22 kertaa päivässä.

4.4 Aineiston keruu

Tutkimuksen aineisto kerättiin kehitetyillä lomakkeilla intervention alkaessa ja päättyessä. Opiskelijat täyttivät teknisen käytettävyyden positiiviseen SUS -kyselyn kahteen kertaan; alkukyselyyn orientaatio -tapaamisen jälkeen ja loppukyselyyn viimeisen laboratorio-opetuksen jälkeen, jolloin he vastasivat myös laajempaan kyselyyn (Horila ym. 2002, Virtanen 2018), jossa kartoitettiin pedagogista käytettävyyttä sekä tyytyväisyyttä opintoihin. SUS -kyselyn toistamisella intervention aikana pyrittiin selvittämään, muutuuko vastaajien kokemus oppimisympäristön käytettävyydestä, kun heidän käyttökokemuksensa lisääntyivät (McLellan – Muddimer – Peres 2012: 57).

Opiskelijoiden täyttämät kyselyt olivat informoituja kyselyitä, sillä kyselylomake jaettiin paikan päällä opinnäytetyöntekijän toimesta. Kyselyssä oli saatekirje (liite 4), jossa vastaajille kerrottiin tutkimuksen tarkoituksesta ja heillä oli myös mahdollisuus kysyä tutkimuksesta ja kyselylomakkeesta paikan päällä tutkijalta. (Hirsjärvi ym. 2010: 196-197.) Alkukysely jaettiin 29 opiskelijalle ja loppukysely 28 opiskelijalle. Molemmissa kyselyissä kaikki opiskelijat osallistuivat tutkimukseen ja näin ollen vastausprosentti oli 100%.

Orientaatiotapaamisessa opiskelijoilla oli käytettävissä omat laitteet, joten he käyttivät tietokonetta, älypuhelinta tai mobiililaitetta. Alkukyselyn vastaajista (n=29) 13 käytti älypuhelinta, tietokonetta käytti 13 ja mobiililaitetta käytti 3 opiskelijaa. Muita taustatietoja ei kerätty.

Loppukyselyssä kaikki kyselyyn vastaajat (n=28) olivat käyttäneet opinnoissa pääasiassa tietokonetta. Opiskelijoiden ikä vaihteli 20-32 vuoden välillä, vastaajien iän keskiarvo oli 25 vuotta. Suurin osa (57.1%) opiskelijoista oli aikaisemmalta koulutukseltaan ylioppilaita (n=16). Ammattikoulutuksen saaneita oli seitsemän (25%) ja ammattikorkeakoulututkinnon saaneita kaksi (7.1%) sekä kolme vastaajista valitsi vaihtoehdon Muu (10.7%).

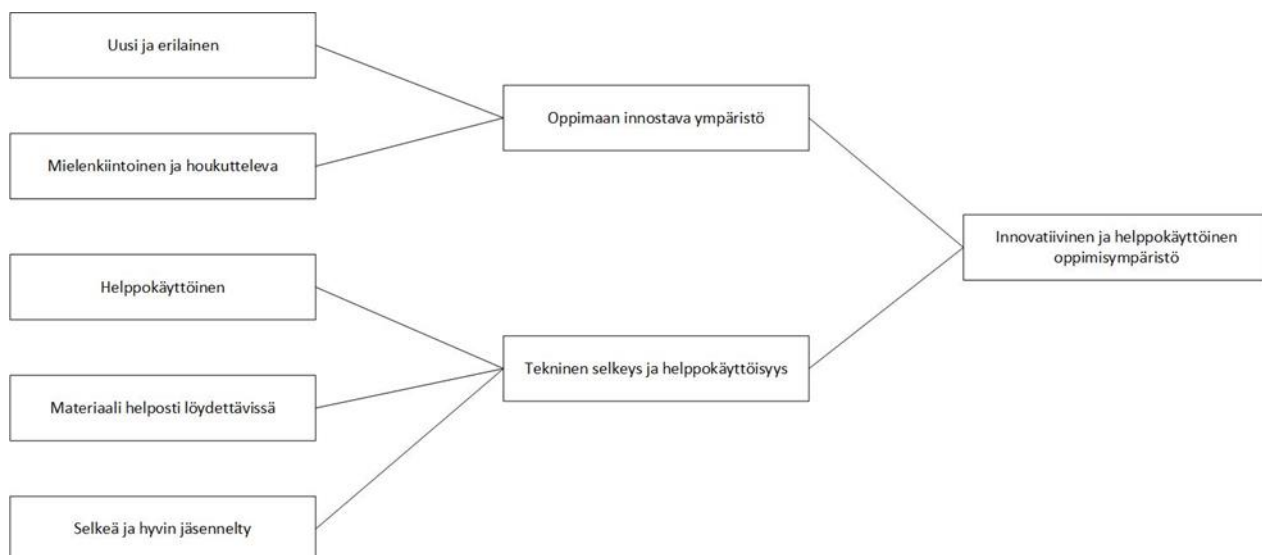
4.5 Aineiston analysointi

Aineiston analyysivaiheessa SUS -kyselyn tulokset laskettiin pisteinä, jolloin käytettävyyden yhteispisteet asettuvat välille 0-100. Positiivisen SUS -kyselyn pisteet laskettiin niin, että kyselyn vastauksen arvosta (Likert -asteikolla 1-5) vähennettiin yksi. Tällöin jokaisen yksittäisen vastauksen arvoksi saatiin 0-4. Numeroarvot laskettiin yhteen ja tämä tulos kerrottiin 2.5:llä, jolloin saatiin kokonaisarvo välillä 0-100. (Brooke 1996.) Lisäksi aineistoa käsiteltiin SPSS (Statistical Package for Social Sciences) tilasto-ohjelmalla, joka on tarkoitettu määrällisen tutkimuksen aineiston analysointiin (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 128).

Tilasto-ohjelmalla verrattiin alku- ja loppukyselyn tulosten eroa Mann-Whitney U-testillä. Testillä voidaan vertailla kahta riippumatonta ryhmää, jotka eivät noudata normaalijakaumaa ja muuttujia on kaksi. Testillä laskettiin aineiston mediaanit eli aineistojen keskimääräiset arvot (Likert 1-5) ja tilastollista merkittävyyttä kuvaava p-arvo. Tilastollisesti merkittävänä pidettiin $p \leq 0.05$ arvoa. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 135-136, 145.)

Pedagogisen käytettävyyden ja opiskelijatytyväisyyden sekä yleisen käyttökokemuksen kyselyn tuloksia analysoitiin SPSS -ohjelmalla ja lisäksi käytettiin Microsoft Excel -ohjelmaa. Aineisto kuvailtiin tarkoitukseen sopivilla tilastollisilla menetelmillä, kuten prosenttiosuuksilla, keskiarvoilla ja jakaumilla. Aineisto analysoitiin kyselyn Likert -asteikon mukaisesti, jonka jälkeen luokkia yhdistettiin kolmeksi luokaksi aineiston pienen koon vuoksi. Likert -asteikon luokat 1= täysin eri mieltä ja 2 = jokseenkin eri mieltä yhdistettiin luokaksi eri mieltä. Luokat 4 = jokseenkin samaa mieltä ja 5 = täysin samaa mieltä yhdistettiin luokaksi samaa mieltä. Vaihtoehto 3 = ei samaa eikä eri mieltä pystyi omana luokkana. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 144-145.)

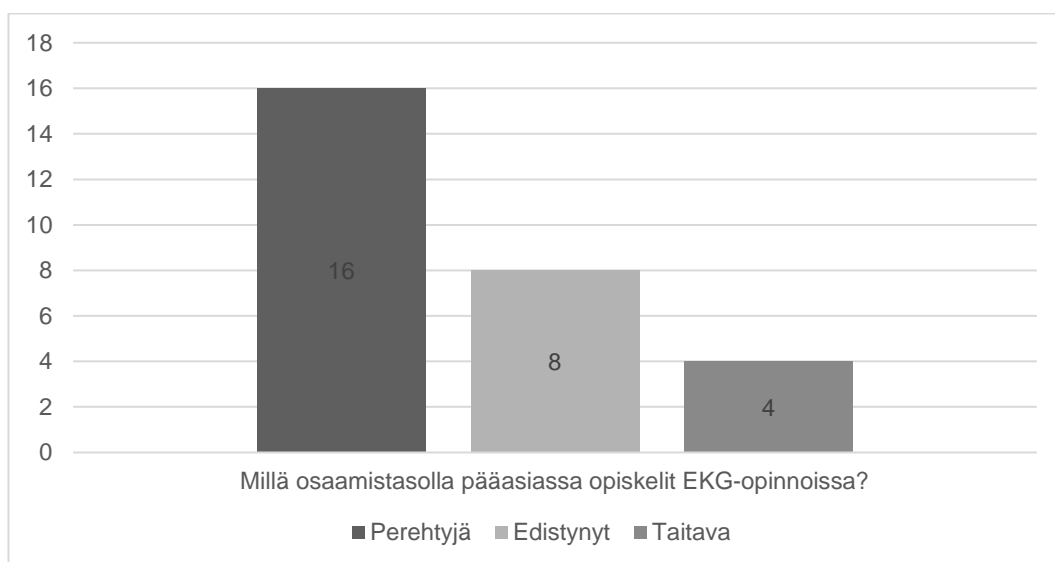
Kyselylomakkeiden avoimet vastaukset analysoitiin ja kuvailtiin induktiivisella sisällönanalyysillä eli aineistolähtöisellä analyysillä. Aineistosta etsittiin analyysiyksiköitä (esim. lauseita tai sanoja), joiden avulla aineisto pelkistettiin, ryhmiteltiin ja käsitteellistettiin. Aluksi aineisto litteroitiin eli kirjoitettiin sana sanalta Microsoft Word -dokumenttiin, joita tuli yhteensä kolme ja puoli A4-sivua. Tämän jälkeen aineistoon tutustuttiin lue-malla se useaan kertaan ja etsittiin analyysiyksiköitä. Analyysiyksikkönä olivat lauseen osat tai kokonainen lause. Aineisto pelkistettiin alaluokiksi, jotka nimettiin niin, että ne kuvasivat mahdollisimman kattavasti alkuperäisilmauksia. Kun aineisto oli pelkistetty ala-luokiksi, niistä muodostettiin yläluokkia, jotka yhdistettiin edelleen pääluokiksi. (Kankku-nen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 167-169.) Esimerkki ala-, ylä- ja pääluokkien muodos-tamisesta on esitetty kuviossa 8.



Kuvio 8. Esimerkki sisällön analyysin luokittelusta, jotka ovat vastaajien näkemyksiä oppimisympäristön hyvistä puolista.

5 Tulokset

Opintojen alkaessa opiskelijat valitsivat itse osaamistason, jolla haluavat opiskella EKG -opinnoissa. Osaamistasot olivat perehtyjä, edistynyt ja taitava. Kuviossa 9 esitellään opiskelijoiden valitsemat osaamistasot (n=28) frekvensseinä. Opiskelijoista osaamistason perehtyjä valitsi 57.1% (n=16), edistynyt 28.6% (n=8) ja taitava 14.3% (n=4).



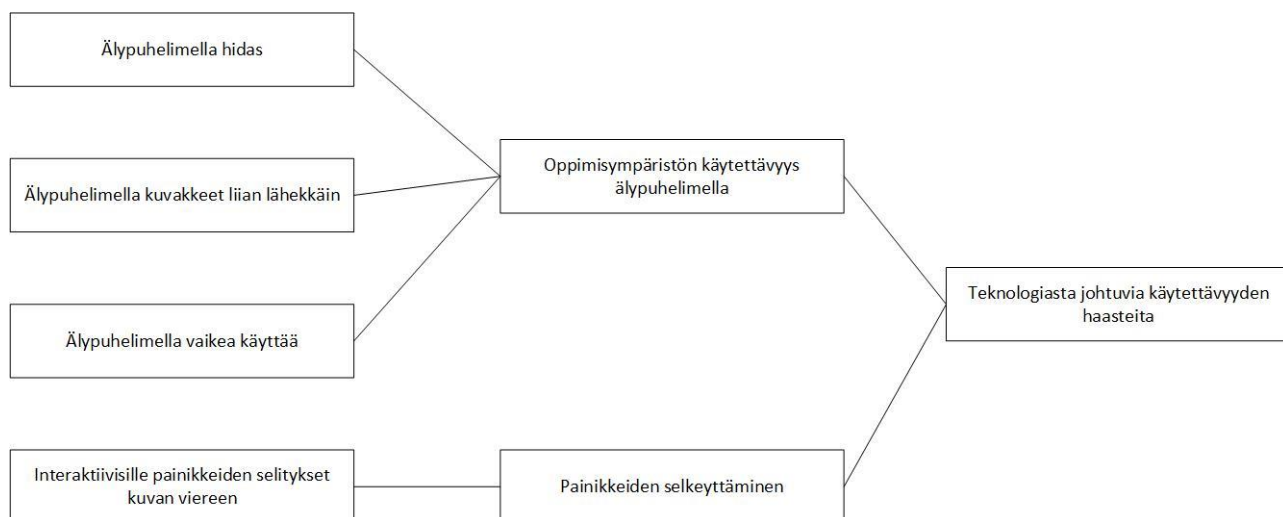
Kuvio 9. Opiskelijoiden valitsemat osaamistasot EKG -opinnoissa.

5.1 Opiskelijoiden kokemus teknisestä käytettävyydestä

Käytettävyyden alkumittauksessa SUS -pisteet vaihtelevat 50-100 välillä, pisteiden keskiarvo on 85 eli erinomainen (ks. kuvio 6). Loppumittauksessa koettu käytettävyys oli lisääntynyt. SUS -pisteet vaihtelevat 50-100 välillä ja pisteiden keskiarvo on 90 eli erinomainen (ks. kuvio 6). Käytettävyyden kokonaispisteet nousivat 5.8% käyttökokemuksen myötä. Tilastollisella Mann-Whitney U -testillä lasketut mediaanit alku- ja loppumittauksissa erosivat toisistaan; ensimmäisen kyselyn mediaani oli 3.50 ja toisen kyselyn 3.75. Testin p -arvo oli 0.012, jota pidetään tilastollisesti merkittävänä.

Kyselyssä avoimia vastauksia tuli yhteensä 34; positiivista palautetta oli 21 ja kehitysehdotuksia tai ongelmia oli 13. Avointen vastausten analyysin perusteella aineistosta nousi pääteemaksi innovatiivinen ja helppokäyttöinen oppimisympäristö, jolla aineiston analyysin perusteella tarkoitettiin oppimaan innostavaa ympäristöä (n=13) sekä teknistä selkeyttä ja helppokäyttöisyyttä (n=15) (ks. kuvio 8). Vastaajat nostivat erityisesti esille oppimisympäristön uudenlaisen ilmeen sekä mielenkiintoisen ulkoasun. Lisäksi he kokivat oppimisympäristön hyvin selkeäksi. Yksi vastaajista kirjoitti näin: ”Oppimiskokonaisuudet jaettu hyvin omiin alueisiin, värien käyttö selkeää vaikeustasojen merkinnässä, kuvakkeet yksinkertaisia ja selkeitä”. Toinen vastaaja kirjoitti: ”Hyvä yleinen ilme, kiva että kerrankin käytetään tekniikkaa hyvin”.

Lisäksi aineistosta nousi haasteita liittyen käytettyyn teknologiaan (ks. kuvio 10), joita olivat oppimisympäristön käyttö älypuhelimella (n=6) sekä tarve oppimisympäristön interaktiivisten painikkeiden selkiyttämiseen (n=5). Vastaajat nostivat erityisesti esille, että ilman opastusta on vaikea muistaa painikkeiden merkitystä, kuten yksi vastaajista kirjoitti: ”Ilman opastusta ei tiedä värien ja kuvien merkitystä, jonkinlainen selitys näille ehkä”. Lisäksi oppimisympäristön käyttö toi osalle haasteita älypuhelimella: ”Mobiiliver-sio toimi hitaahkosti”.



Kuvio 10. Vastaajien näkemyksiä oppimisympäristön haasteista

5.2 Opiskelijoiden kokemus pedagogisesta käytettävyydestä

Pedagogisen käytettävyyden osa-alueet on tässä tutkimuksessa jaettu seitsemään osa-alueeseen, jotka sisälsivät yhteensä 29 väittämää. Osa-alueiden tulokset vaihtelivat 4.2-4.6 välillä (Likert 1-5), ja kaikkien osa-alueiden yhteinen keskiarvo on 4.4. Pedagogisen käytettävyyden osa-alueiden yksityiskohtaiset tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Pedagogisen käytettävyyden osa-alueiden tulokset.

Pedagogisen käytettävyyden osa-alue	Keskiarvo ¹ Likert 1-5	Keski- hajonta
Graafinen ulkoasu ja selkeys (n=2)	4.52	0.69
Laitteistoympäristön vaatimukset (n=2)	4.64	0.72
Koettu tehokkuus (n=11)	4.29	0.83
Soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja erilaisille oppijoille (n=3)	4.20	0.86
Käyttökynnys (n=3)	4.60	0.71
Tavoitteellisuus (n=3)	4.55	0.67
Motivaatio (n=5)	4.26	0.74

¹ Tulokset on esitetty Likert-asteikon keskiarvoina ja vastausten keskihajontana.

Taulukossa 4 on eritelty pedagogisen käytettävyyden tulokset väittämäkohtaisesti (n=29). Vastausten keskiarvo Likert -asteikolla (1-5) vaihteli 3.07 ja 4.86 välillä. Alhaisin arvo 3.07 oli väittämällä ”Mobiililaite/älypuhelin mahdollisti tehokkaamman opiskelun” ja suurin arvo 4.86 väittämällä ”Voin hyödyntää oppimaani tulevaisuudessa”. Taulukossa 4 on laskettu prosentti- ja frekvenssiosuudet samaa mieltä (Likert 4-5) oleville vastauksille. Samaa mieltä väittämän kanssa oli 29-100% vastaajista väittämästä riippuen. Kaikki vastaajat (100%) oli samaa mieltä väittämien ”Oppimisympäristön ulkoasu oli mielestäni hyvä ja selkeä” ja ”Voin hyödyntää oppimistani tulevaisuudessa” kanssa. 29% vastaajista oli samaa mieltä väittämän ”Mobiililaite/älypuhelin mahdollisti tehokkaamman opiskelun” kanssa.

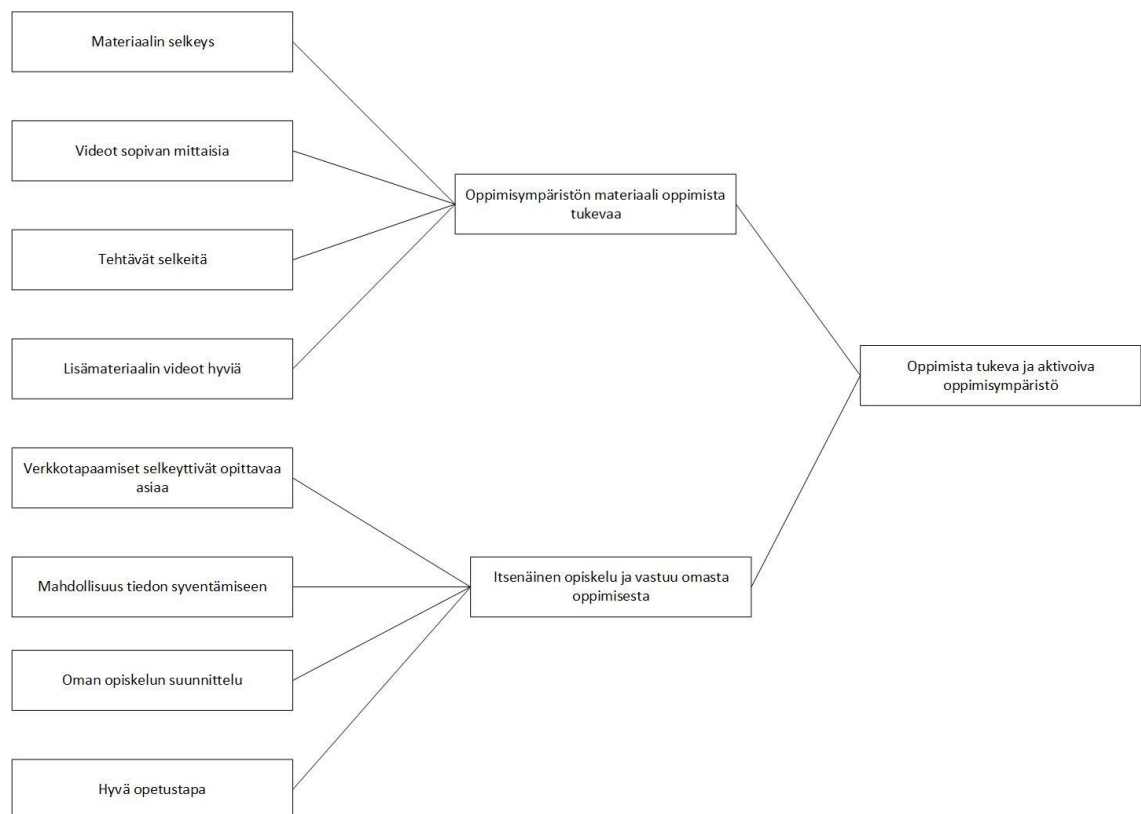
Taulukko 4. Pedagogisen käytettävyyden tulokset.

Osa-alue	Väittämä	Keskiarvo ¹ (Likert 1-5)	% (n)
Graafinen ulkoasu ja selkeys	Oppimisympäristön ulkoasu oli mielestäni hyvä ja selkeä	4.75	100 (28)
	Oppimisympäristön kuvakkeet kuvasivat mielestäni hyvin niitä toimintoja, jotka tapahtuivat niitä painamalla (oli helppo arvata, mitä kuvaketta painamalla tapahtuu)	4.29	79 (22)
Laitteistoympäristön vaatimukset	Oppimisympäristön tehokas käyttö onnistui käytössäni olevalla laitteella	4.71	89 (25)
	Oppimisympäristön käyttö onnistui tavanomaisen nopealla verkkoyhteydellä, sen sisältö latautui nopeasti	4.57	89 (25)
Koettu tehokkuus	Koin oppimisen mielekkäänä, kun harjoittelin asioita oppimisympäristön avulla	4.29	93 (26)
	Oppimisympäristön materiaalit auttoivat minua ymmärtämään ja oppimaan asioita	4.54	96 (27)
	Mielestäni oppimisympäristö oli hyödyllinen	4.64	93 (26)
	Pidin oppimisympäristössä opiskelua tehokkaana	4.25	89 (25)
	Mobiililaitte/älypuhelin mahdollisti tehokkaamman opiskelun	3.07	29 (8)
	Oppimisympäristö mahdollisti tehokkaamman opiskelun	4.00	72 (20)
	Opiskelumateriaalia oli riittävästi	4.39	93 (26)
	Opiskelumateriaali oli selkeää	4.54	93 (26)
	Videoidut materiaalit olivat sopivan pituisia	4.64	93 (26)
	Videoidut materiaalit olivat selkeitä	4.61	96 (27)
	Oppimisympäristö helpotti asioiden kertaamista	4.18	75 (21)

Soveltuvuus	Tunsin oppivani hyvin oppimisympäristön avulla	4.11	86 (24)
	Oppimisympäristö tarjosi mahdollisuuden tehdä minulle sopivan tasoisia tehtäviä	4.54	93 (26)
	Tämäntyyppinen opiskelu sopii minulle	3.96	75 (20)
Käyttökynnyks	Opiskelumateriaalin hyödyntämiseen annettiin selkeät ohjeet	4.64	97 (27)
	Oppimisympäristössä opiskellessani pystyin keskittymään opiskeluun, ilman että minun piti miettiä osaanko toimia käyttämälläni laitteella (älypuhelin, mobiililaitte, tietokone) oikein	4.61	89 (25)
	Opiskelu oli teknisesti helppoa, materiaalia pääsi hyödyntämään helposti	4.54	89 (25)
Tavoitteellisuus	Oppimisympäristön materiaali oli opiskelua tukevaa	4.68	96 (27)
	Voin hyödyntää oppimaani tulevaisuudessa	4.86	100 (28)
	Minun oli helppo asettaa itselleni tavoitteita tehtävien ratkaisemisessa oppimisympäristössä	4.11	75 (21)
	Oppimisympäristön käyttö antoi minulle mukavia, uudenlaisia mahdollisuuksia keskustella opiskelutovereitteni kanssa (oppimisympäristön keskusteluissa ja laboraatioissa)	3.71	61 (17)
Motivaatio	Oppimistehtävät olivat vaihtelevia ja oppijan kannalta merkityksellisiä	4.11	89 (25)
	Olin aktiivisesti vastuussa oppimisestani	4.61	96 (27)
	Oppimisympäristö motivoi minua opiskelemaan	4.21	79 (22)
	Sain itse päättää opiskeluuni käyttämäni ajan	4.64	93 (26)

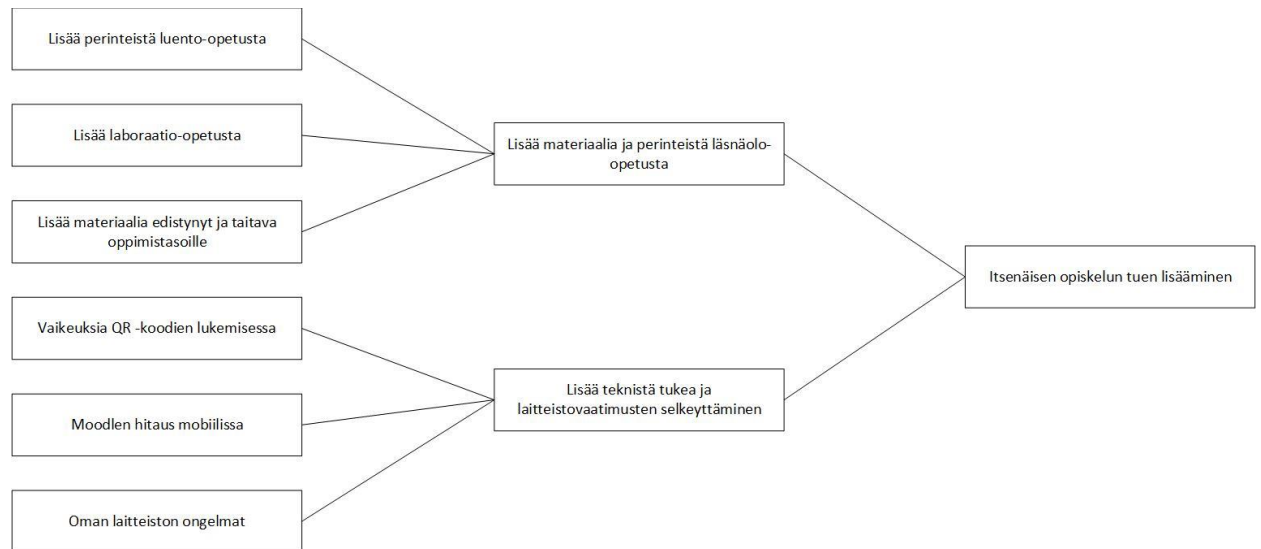
¹Tulokset on esitetty Likert -asteikon keskiarvoina sekä samaan mieltä (Likert 4-5) olevien osuus prosentteina ja frekvensseinä.

Kyselyssä oli kaksi avointa kysymystä, joiden tarkoituksena oli selvittää, mitä hyvää ja mitä kehitettävää vastaajat kokivat oppimisympäristön käytöstä. Avoimia vastauksia tuli yhteensä 36, joista positiivista palautetta oli 22 ja kehitysehdotuksia oli 14. Avointen vastausten analyysin perusteella aineistosta nousi pääteemaksi oppimista tukeva ja aktivoiva oppimisympäristö, jolla aineiston analyysin perusteella tarkoitettiin oppimisympäristön materiaalin olevan oppimista tukevaa ($n=14$) sekä oppimisympäristö kannusti itsenäiseen opiskeluun ja vastuunottamista omasta opiskelusta ($n=8$) (ks. kuvio 11). Vastaajat nostivat erityisesti esille sen, että videomateriaalit olivat sopivan pituisia ja materiaali oli kokonaisuudessaan selkeää. Vastaajat kirjoittivat muun muassa näin: ”AC videot tarpeeksi lyhyitä ja ytimekkäitä, jaksoi katsoa. Yleisesti kiva, uudenlainen tapa oppia.” ja ”Selkeä, hieno. Ohjeet labrassa koko ajan läsnä -> ei tarvitse kysyä kaikkea opettajalta.”



Kuvio 11. Vastaajien myönteisiä näkemyksiä oppimisympäristön pedagogisesta käytettävyydestä

Lisäksi aineistosta nousi tarve itsenäisen opiskelun tuen lisäämiseen (ks. kuvio 12), jossa nousi tarve perinteiselle läsnäolo-opetukselle (n=5), laajemmalle materiaalille (n=4) sekä tekniselle tuelle (n=5). Vastaajat kirjoittivat esimerkiksi seuraavaa: ”Lähiopetusta luentomaisessa muodossa olisi voinut olla enemmän.” sekä ”Itsellä huono puhelin ja tietokone käytössä joten se vaikeutti tekniikan käyttöä.”.



Kuvio 12. Vastaajien näkemyksiä kehittämiskohteista pedagogisen käytettävyyden näkökulmasta

5.3 Opiskelutyytyväisyys

Opiskelutyytyväisyyttä kartoittavia väittämiä oli kymmenen ja opiskelijat vastasivat Likert -asteikolla 1-5. Kaikkien väittämien keskiarvo Likert -asteikolla oli 4.48, minimi oli 4.18 ja maksimi 4.75. Suurimman Likert -arvon 4.75 sai väittämä ”Opetuksessa käytettiin monipuolisia opetusmenetelmiä”. Taulukossa 5 on esitetty tulokset väittämakohtaisesti. Taulukossa on myös laskettu prosentti- ja frekvenssiosuudet samaa mieltä (likert 4-5) oleville vastauksille. Väittämästä riippuen 82-100% vastaajista oli samaa mieltä väittämän kanssa.

Taulukko 5. Opiskelutyytyväisyyden tulokset.

Väittämä	Keskiarvo ¹ Likert 1-5	% (n)
Pidän opiskelusta tällä hetkellä	4.50	93 (26)
Olen yleisesti ottaen tyytyväinen käytettyihin oppimisympäristöihin	4.36	89 (25)
Opetuksessa käytettiin monipuolisia opetusmenetelmiä	4.75	97 (27)
Opetusmenetelmät edistivät oppimistani	4.50	89 (25)
Oppimistehtävät tukivat oppimistani	4.43	89 (25)
Opetuksessa käytettiin ajanmukaisia opetusvälineitä	4.61	89 (25)
Opetus mahdollisti syvällisen oppimisen	4.18	82 (23)
Opetus antoi haasteita	4.50	93 (26)
Opiskeltava tieto oli käytäntöön sovellettavaa	4.61	100 (28)
Opetus lisäsi kiinnostustani tulevaa ammattiani kohtaan	4.32	86 (24)
Keskiarvo	4.48	

¹Tulokset on esitetty Likert -asteikon keskiarvoina sekä samaan mieltä (Likert 4-5) olevien osuus prosentteina ja frekvensseinä.

5.4 Yleinen kokemus oppimisympäristöstä

Opiskelijoiden yleistä kokemusta oppimisympäristön käytöstä kartoitettiin kuudella väittämällä, joiden tulokset on esitetty taulukossa 6. Väittämien vastaukset vaihtelivat 3.29-4.64 (Likert 1-5) välillä, väittämien keskiarvoksi saatiin 4.22. Suurimman arvon 4.64 sai väittämä ”Pidin mahdollisuudesta opiskella valitsemissani paikassa” ja pienimmän arvon 3.29 sai väittämä ”Oppimisympäristön ja mobiililaitteen/älypuhelimien avulla opiskelu yhdistyi osaksi arkea”.

Taulukko 6. Yleinen kokemus -tulokset.

Väittämä	Keskiarvo ¹ Likert 1-5	% (n)
Pidin mahdollisuudesta opiskella valitsemassani paikassa	4.64	97 (27)
Materiaali löytyi helposti, missä tahansa, milloin tahansa	4.25	86 (24)
Sisällöltään materiaali oli mielenkiintoista	4.54	96 (27)
Oppimisympäristön ja mobiililaitteen/älypuhelimien avulla opiskelu yhdistyi osaksi arkea	3.29	39 (11)
Olisin jatkossakin kiinnostunut opiskelemaan näin	4.21	82 (23)
Haluaisin hyödyntää vastaavaa oppimisympäristöä myös muissa opinnoissa	4.36	81.5 (22)
Keskiarvo	4.22	

¹Tulokset on esitetty Likert -asteikon keskiarvoina sekä samaan mieltä (Likert 4-5) olevien osuus prosentteina ja frekvensseinä.

6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää ubiikki 360° oppimisympäristö bioanalytiikan EKG opintokokonaisuuteen ja arvioida sen teknistä ja pedagogista käytettävyyttä ja opiskelijoiden kokemuksia sen käytöstä. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa 360° oppimisympäristön pedagogista käytettävyydestä ja soveltuvuudesta korkeakoulun opetusmenetelmäksi.

6.1 Tekninen käytettävyys

Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli: Minkälaisena opiskelijat kokevat oppimisympäristön teknisen ja pedagogisen käytettävyyden? Tutkimuksen tuloksista ilmeni, että opiskelijat kokivat teknisen käytettävyyden olevan erinomainen (SUS -pisteet 85 ja 90) koko intervention ajan. Kokemus käytettävyydestä muuttui positiivisemmaksi intervention aikana. Kyselyn toistamisella intervention eri vaiheissa voidaan havaita käytettävyyden mahdollisia muutoksia parempaan tai huonompaan suuntaan (Bangor ym. 2008: 590). Korkean SUS -pistemäärän perusteella voidaan todeta, että opiskelijat kokivat, että oppimisympäristö oli helppokäyttöinen ja tämä ilmenee myös kyselyn avoimista vastauksista. Lisäksi opiskelijat kokivat, että oppimisympäristö on innostava, sillä he saivat käytettäväkseen uudenlaista teknologiaa. Samansuuntaisia tuloksia on saatu digitaalisia opetusmenetelmiä hyödynnettäessä korkeakouluopetuksessa (Virtanen – Haavisto – Liikanen – Kääriäinen 2018: 54; Wei – Hu 2018: 29; Männistö 2020: 76).

Avoimista vastauksista tuli käytettävyyden kehittämisen kannalta arvokasta tietoa, sillä niiden kautta ilmeni haasteita oppimisympäristön käytössä älypuhelimella sekä tarve interaktiivisten painikkeiden selkeyttämiselle. Samansuuntaisia tuloksia on myös tutkimuksessa, jossa opiskelijat kokivat kehitetyn ubiikin oppimisympäristön käytettävyyden hyväksi, mutta ehdottivat parannuksia käytettävyyteen älypuhelimella sekä selkeyttä ohjeisiin (Peixoto ym. 2020: 150).

Opiskelijoiden kokema tekninen käytettävyys erosi asiantuntijaryhmän kokemasta käytettävyydestä, opiskelijat kokivat käytettävyyden paremmaksi. Vastaajan ikä saattaa myös vaikuttaa siihen, kuinka hän suhtautuu digitaaliseen oppimisympäristöön (Granić – Ćukušić 2011: 115; Bangor ym. 2008: 585). Tämä saattaa olla syynä asiantuntijaryhmän ja opiskelijoiden pisteiden eroavaisuuteen. Asiantuntijoilta ei kysytty ikää tässä tutkimuksessa, mutta heidät valittiin tutkimukseen ammatin perusteella, jolloin voidaan olettaa heidän olevat keskimäärin iältään vanhempia kuin opiskelijat. Lisäksi opiskelijat saattoivat olla motivoituneimpia oppimaan oppimisympäristön käytön ja näin ollen he saattoivat suhtautua digitaaliseen oppimisympäristöön asiantuntijoita myönteisemmin.

6.2 Pedagoginen käytettävyys

Ubiikin 360° oppimisympäristön pedagogisesta käytettävyydestä ei ole aikaisemmin julkaistu tutkimuksia. Mari Virtanen (2018) on tutkinut tämän oppimisympäristön vaikutuksia kudosopin tietämykseen ja opiskelijatytytyväisyyteen. Ubiikeista oppimisympäristöistä opetuksessa on tehty viime vuosina useita tutkimuksia (Herrador-Alcaide ym. 2019; Chen – Chiang – Jiang – Yu 2017; Chin – Lee – Chen 2018; Chin ym. 2015), sillä opetus on siirtymässä enenevässä määrin kokonaan tai osaksi verkkoympäristöön, mutta terveysalan opetuksen tutkimuksia on vielä vähän (Virtanen ym. 2017a; Virtanen ym. 2017b).

Opiskelijoiden kokemuksista oppimisympäristön pedagogisesta käytettävyydestä on julkaistu vähän viimeisen kymmenen vuoden sisällä. Tutkimuksia on julkaistu pedagogisen käytettävyyden arvioinnista (Navarro – Molina – Redondo - Juárez-Ramírez 2016; Sandoval 2015) ja opettajien kokemuksista (Alnajjar – Brick 2017; Vuorio – Okkonen – Viteli 2017). Ylipäänsä pedagogiseen käytettävyyteen liittyvää tutkimusta on raportoitu vähän tai sen käsitettä ei sellaisenaan ole käytetty.

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että opiskelijat kokivat oppimisympäristön pedagogisen käytettävyyden erinomaiseksi, sillä lähes kaikissa kyselyn väittämissä suurin osa vastaajista oli samaa mieltä väittämän kanssa. Samansuuntaisia tuloksia on saatu aiemmin julkaistuissa tutkimuksissa (Hadjerrouit 2010; Samuel – Kim – Johnson 2011; Zurita – Baloian – Peñafiel – Jerez 2019), joskin pedagogisen käytettävyyden kriteerit vaihtelevat tutkimuksissa. Tämän vuoksi pedagogisen käytettävyyden kokemusten vertaileminen on haastavaa.

Tämän tutkimuksen tuloksia pedagogisen käytettävyyden osa-alueilta verrataan tutkimuksiin, joissa näkökulmana on pedagogisen käytettävyyden osa-alueita, kuten motivaatio ja tehokkuus. Tutkimuksia ja tuloksia tulkitessa on otettava huomioon myös kulttuuriset tekijät, jotka vaikuttavat opiskelijoiden kokemukseen pedagogisesta käytettävyydestä sekä suhtautumisesta erilaisiin opetusratkaisuihin (Ogunbase 2016: 121-122, 145).

Tietotekniikka ja älypuhelinominaisuuden kehittyvät jatkuvasti, joten laitteistoympäristön vaatimukset ja tekninen käyttökynnyks muokkaantuvat uuden teknologian myötä. Tässä tutkimuksessa opiskelijat kokivat, että oppimisympäristö toimi teknisesti hyvin heidän käyttämillään laitteilla ja materiaali latautui riittävän nopeasti. Hadjerrouitin (2012: 56-57) pedagogisen käytettävyyden tutkimuksessa opiskelijat kokivat haasteita tietotekniikan osalta, esimerkiksi laitteiston ja internetyhteyden hitautena. Mobiililaitteiden haasteet tulivat ilmi myös toisessa vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa, jossa tutkittiin muun muassa Moodle -oppimisympäristön pedagogista käytettävyyttä (Ivanc - Vasu – Onita 2012).

Tässä tutkimuksessa vain 29% vastaajista koki, että mobiililaitte tai älypuhelin mahdollisti tehokkaan opiskelun. Vastausten tulos on kuitenkin korkea sekä laitteistoympäristön vaatimuksissa ja teknisessä käyttökynnyksessä. Tämä tulos on ristiriidassa Virtanen ym. (2017a: 2578) tutkimuksen kanssa, jossa opiskelijat kokivat mobiililaitteen mahdollistavan ajasta ja paikasta riippumattoman opiskelun hyvin. Virtanen ym. (2017a: 2571- 2572) tutkimuksessa opiskelijoilla oli käytössä oppilaitoksen mobiililaitteet laboraatio-opinnoissa, ja opiskelijat saivat systemaattista ohjausta niiden käyttöön. Lisäksi mobiililaitteiden käyttö opiskelussa oli vielä viisi vuotta sitten opiskelijoille vieraampaa kuin nykyään. Avoimeksi jää, kokivatko opiskelijat tuolloin uutuudenviehätystä laitteiden käytöstä, joka voisi selittää tulosten eriävyyttä. Tässä tutkimuksessa opiskelijat käyttivät omia laitteitaan ja niiden hyödyntäminen oli opiskelijan oman aktiivisuuden varassa.

Aiemmissa tutkimuksissa on myös todettu, että mobiililaitteen tai älypuhelimien käyttö opiskelussa voi mahdollistaa tehokkaan opiskelun sekä motivoida oppijaa (Tsai – Shen – Tsai - Chen 2017: 771; Chin ym. 2018: 455-456; García-Sánchez – Luján-García 2016: 1178-1179). Tässä tutkimuksessa opiskelijat opiskelivat oppimisympäristössä pääasiassa tietokoneilla ja käyttivät älypuhelimia tai mobiililaitetta laboraatio-opinnoissa QR -koodien skannaamiseen. Laboraatio-opinnoissa opiskelijat eivät hakeneet tukea koodien skannaamiseen opettajalta tai tuoneet esille teknisiä ongelmia, kuten eivät myöskään kyselyn avoimissa vastauksissa. Samanlaisia tuloksia on myös 2015 tehdyssä tutkimuksessa, jossa opiskelijat kokivat QR -koodien käytön vaivattomaksi (Chin ym. 2015: 378). Edelleen avoimeksi jää, ymmärsivätkö opiskelijat kyselyn väittämän sellaiseksi, kuin se oli tarkoitettu.

Opiskelijat kokivat kaiken kaikkiaan oppimisympäristön tehokkuuden korkeaksi (ks. taulukko 3). Aiemmissa tutkimuksissa on myös todettu, että digitaalinen oppimisympäristö on koettu tehokkaaksi (Chen – Yu – Chiang 2017: 137; Li – Lee – Wong – Yau – Wong 2019: 64). Tässä tutkimuksessa opiskelijat kokivat muun muassa oppimisympäristön materiaalin tehokkaaksi. Oppimisympäristössä oli käytetty materiaalina muun muassa YouTube -videoita, jotka on äskettäin julkaistun tutkimuksen mukaan todettu helppokäyttöiseksi ja oppimistuloksia tukevaksi välineeksi opetuksessa (Ahmed – Baadel 2020).

Ubiikki oppimisympäristö voi motivoida ja kannustaa opiskelijaa syvälliseen oppimiseen ja sisällön ymmärtämiseen kiinnostavan oppimateriaalin kautta. Lisäksi ubiikki oppimisympäristö mahdollistaa oppimisen erilaisilla oppimistyyyleillä. (Chin ym. 2018: 455-456.) Nämä seikat tulivat esille myös tässä tutkimuksessa, opiskelijat olivat motivoituneita oppimaan ubiikissa oppimisympäristössä ja kokivat sen sisältämän materiaalin olleen merkityksellistä omassa oppimisessa. Lisäksi he kokivat oppimisympäristössä opiskelun soveltuvan itselleen. Digitaaliset oppimisympäristöt voivat myös kannustaa opiskelijaa ottamaan vastuuta omasta oppimisestaan ja lisätä hallinnan tunnetta omasta oppimisesta (Acosta ym. 2018; McDonald – Boulton – Davis 2018: 173). Myös tässä tutkimuksessa opiskelijat kokivat, että he ottivat vastuuta oppimisestaan ja suunnittelivat oman ajankäyttönsä opiskelussa.

6.3 Opiskelijatyytyväisyys

Toisena tutkimuskysymyksenä oli: Kuinka tyytyväisiä opiskelijat ovat opiskeluun 360° oppimisympäristössä? Tyytyväisyys voidaan käsittää monella tavalla ja siihen vaikuttavat useat tekijät, muun muassa tyytyväisyys opetuksessa käytettyyn teknologiaan, pedagogiikkaan ja ohjeistukseen (Virtanen ym. 2017a: 2568-2569). Opiskelijoiden tyytyväisyyden mittaamiseen on kehitetty mittareita, jotta sitä olisi mahdollista mitata luotettavasti (Weidlich – Bastiaens 2018; Hamutoglu ym. 2018). Tyytyväisyyttä on kuitenkin tutkittu eri näkökulmista, sillä tyytyväisyyteen vaikuttaa monenlaiset subjektiiviset kokemukset (Xiao – Wilkins 2015; Ryan – Poole: 2019; Pedro – Mendes – Lourenço 2018). Tutkimusten mukaan opiskelijatyytyväisyys on korkea digitaalisissa oppimisympäristöissä (Virtanen 2018; Virtanen ym. 2017a; Herrador-Alcaide ym. 2019; Ryan – Poole 2019). Näin voidaan todeta myös tämän tutkimuksen tulosten perusteella; opiskelijat muun muassa kokivat, että opetus antoi heille haasteita, opetusmenetelmät tukivat heidän oppimistaan ja ne olivat ajanmukaisia sekä monipuolisia. Bioanalyttikko-opiskelijoiden tyytyväisyyttä 360° oppimisympäristöön on tutkittu kudosopin opinnoissa (Virtanen ym. 2017a). Opiskelijoiden todettiin olleen tyytyväisiä oppimisympäristön pedagogisiin ja teknisiin ratkaisuihin, mutta opiskelijat kaipasivat lisää tukea opettajalta sekä selkeyttä ohjeisiin (Virtanen ym. 2017a: 2577). Tässä tutkimuksessa tulokset ovat hyvin samankaltaisia. Opiskelijatyytyväisyyttä kartoitettiin pääasiassa pedagogisten ratkaisujen kautta, mutta avoimista vastauksista ilmenee samat tuen tarpeet.

Opiskelijoiden yleinen kokemus oppimisympäristön käytöstä on erittäin positiivinen ja näin ollen tukee korkean tyytyväisyyden tulkintaa. Opiskelijat olivat tyytyväisiä mahdollisuuteen opiskella ajasta ja paikasta riippumatta. Samankaltaisia tuloksia on saatu myös muista tutkimuksista (Virtanen ym. 2017a: 2575, 2577; Acosta ym. 2018). Lisäksi opiskelijat käyttäisivät mielellään opinnoissa jatkossakin samanlaista oppimisympäristöä.

6.4 Luotettavuus

Tässä tutkimuksessa käytettiin pääasiassa määrällisiä menetelmiä, sillä tutkimuksen aineisto saatiin kyselyn avulla ja se analysoitiin tilastollisin menetelmin. Tutkimuksessa on käytetty myös laadullista menetelmää kyselylomakkeen avointen vastausten analysointiin. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 114, 129, 167.)

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan tarkastella reliabiliteetin ja validiteetin näkökulmista. Reliabiliteetti tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta eli sen kykyä antaa tuloksia, jotka eivät ole sattumanvaraisia. (Hirsjärvi ym. 2010: 226.)

Tutkimuksen reliabiliteettia arvoitiin Cronbachin alfakertoimella. Cronbachin alfakerroin vaihtelee arvojen 0.00-1.00 välillä, uuden mittarin käytössä yli 0.70 arvo kertoo hyvästä sisäisestä johdonmukaisuudesta ja valmiiksi testatussa mittarissa arvon tulisi olla 0.80-0.90 (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 149). Tässä tutkimuksessa laskettiin kerroin kyselylle, jossa oli yhdistetty kaksi kyselyä (Virtanen 2018; Horila ym. 2002). Cronbachin alfakerroin tässä kyselyssä oli 0.93 eli voidaan todeta, että kyselyn sisältö oli johdonmukainen.

Validiteetti tarkoittaa kyselylomakkeen kykyä mitata sitä mitä sen on tarkoitus mitata ja ovatko vastaajat ymmärtäneet kyselylomakkeen väittämät sellaisena, kuin tutkija on ne tarkoittanut (Hirsjärvi ym. 2010: 226-227). Mittarin sisältövaliditeetti on tärkeä osa arvioitaessa tutkimuksen luotettavuutta, sillä sen perusteella voidaan arvioida koko tutkimuksen tulosten luotettavuutta. Aiemmin kehitettyjä ja testattuja kyselyitä on suositeltavaa käyttää tutkimuksissa, mutta mittarin ikää ja kontekstisidonnaisuutta tulee arvioida. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 190.) Tässä tutkimuksessa käytettiin kolmea valmista mittaria, joita osaksi muokattiin tätä tutkimusta varten. Käytettävyyden mittari eli SUS -kysely on ollut laajassa tutkimuskäytössä vuosia ja sen luotettavuutta on testattu (Brooke 1996; Bangor ym. 2008: 575, 582). Pedagogisen käytettävyyden, opiskelijatytyvääisyyden ja yleisen käyttökokemuksen mittarit ovat kahdesta tutkimuksesta, joissa niiden luotettavuutta on arvioitu huolellisesti (Virtanen ym. 2018: 53-54; Virtanen ym. 2017a: 2573; Horila ym. 2002: 107-109). Horila ym. tutkimus on tehty jo vuonna 2002 ja tämän kyselyn väittämistä valittiin ja tarvittaessa muokattiin nykypäivän opiskelua vastaavaksi.

Tutkimuksen ulkoista validiteettia arvioitaessa otetaan huomioon ulkoiset tekijät, jotka voivat vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 193). Tutkija on voinut olla valta-asemassa vastaajiin nähden, sillä tutkija oli opintojakson opettaja ja osallistujat olivat opiskelijoita. Tällöin oikeudenmukaisuuteen ja anonymiteettiin oli kiinnitettävä erityistä huomiota. Vastaajaksi otettiin kaikki ryhmän opiskelijat, näin otos ei perustunut esimerkiksi opiskelijan tyytyväisyyteen tai tyytymättömyyteen suhteessa opintoihin. Vastaajien anonymiteetin säilyminen oli tärkeää, osallistujien henkilöllisyys suojattiin ja tutkimusaineisto ei joutunut väärin käsiin. Sähköinen aineisto säilytettiin salasanaalla suojatussa tietokoneessa. Opinnäytetyössä ei kysytty opiskelijoiden taustatietona sukupuolta, sillä bioanalyttikko-opiskelijat ovat pääasiassa naisia ja miesten vastausten erittelyminen olisi vaarantanut miespuolisten osallistujien anonymiteetin. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 221.) Kyselylomakkeessa ei ilmennyt opiskelijat henkilöllisyys ja kyselyyn vastaaminen tai vastaamattomuus ei vaikuttanut opintojen arvossaan.

Tutkimuksia ubiikin 360° oppimisympäristön käytettävyydestä ei ole aiemmin julkaistu. Tässä tutkimuksessa oppimisympäristö oli liitetty Moodle -oppimisympäristöön, jonka käytettävyyttä on tutkittu opiskelijoiden näkökulmasta (Orfanou – Tselios – Katsanos 2015). SUS -kyselyn tulosten tulkinnassa on kuitenkin tärkeää huomioida, että se tuo esille vastaajan subjektiivisen kokemuksen käytettävyydestä, mutta ei sitä mikä tekee oppimisympäristöstä käyttökelpoisen. Tuloksia voidaan suoraan verrata vain saman oppimisympäristön eri versioihin. (Brooke 2013: 38.) Tässä tutkimuksessa SUS -kyselyn tuloksissa hajonta oli suuri, sillä molemmissa kyselyissä pienin tulos oli 50 ja suurin 100. Kyselyn yksittäiset pisteluvut vaihtelevat usein toisistaan, mutta pisteluku on harvoin alle 50. (Bangor ym. 2008: 576). Bangor ym. (2008) tutkivat yli 2000 vastattua SUS -lomaketta 206 tutkimuksesta. Heidän mukaansa kaikkien vastausten keskiarvo oli 70.14. SUS -kyselyn tuloksiin saattaa vaikuttaa vastaajan yleinen suhtautuminen digitaalisiin oppimisympäristöihin ja se, kuinka usein hän käyttää oppimisympäristöä (Orfanou ym. 2015: 242).

Tutkimuksen luotettavuutta lisää aineiston ja tulosten selkeä kuvaus (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 198). Tämän tutkimuksen toteutus, aineisto ja tulokset on pyritty raportoimaan systemaattisesti ja tarkasti, jotta tutkimusprosessi olisi mahdollisimman selkeä muille tutkijoille ja olisi sellaisenaan toistettavissa vastaavanlaisessa asetelmassa.

6.5 Eettisyys

Tieteellinen tutkimuksen teossa on kiinnitettävä huomiota tutkimuksen eettisyyteen ja luotettavuuteen eli tutkimus on tehtävä hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Tutkimus tulee tehdä rehellisesti, huolellisesti ja tarkasti sekä arvostaen muiden tutkijoiden työtä. Tutkimuslupa tulee hankkia asianmukaisesti ja tutkimuksessa käytetyt menetelmät tulee olla tieteellisten kriteerien mukaisia. (TENK 2012: 6.)

Tutkimusta tehdessä perehdyttiin tieteelliseen kirjallisuuteen tutkittavasta aiheesta. Lähdekritiikki oli tärkeää eli arvioidaan kriittisesti, mitä kirjallisuutta valitaan lähteeksi. Tällöin kirjallisuuden arvioinnissa otettiin huomioon kirjoittajan tunnettavuus, lähteen tuoreus ja uskottavuus sekä puolueettomuus ja totuudenmukaisuus. (Hirsjärvi ym. 2010: 113-114.) Opinnäytetyössä tehtiin tiedonhakua seuraavista tietokannoista: PubMed, MetCat, ScienceDirect ja ERIC. Nämä ovat luotettavia elektronisia tietokantoja. Rajauksena tiedonhaussa käytettiin vuosia 2008-2020, jotta tieto olisi mahdollisimman tuoretta. Kirjoittajan uskottavuutta arvioitiin muun muassa artikkelin julkaisijan mukaan, oliko kyseessä vertaisarvioiva julkaisija.

Opinnäytetyölle haettiin tutkimuslupa Metropolia ammattikorkeakoululta ja se hyväksyttiin 22.10.2019. Tutkimus ei vaatinut eettisen toimikunnan lausuntoa, sillä tutkimukseen osallistujat eivät olleet potilaita tai asiakkaita, eivätkä ns. haavoittuviin ryhmiin kuuluvia eli kykenemättömiä antamaan tietoista suostumusta. Kaikki tutkittavat olivat yli 15-vuotiaita ja ikänsä puolesta kykeneviä antamaan tietoisesta suostumuksesta tutkimukseen osallistumiseen. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 221-223.)

Kyselyyn osallistumiseen tulee saada tietoinen suostumus. Tällöin osallistujan on tiedettävä tutkimuksen tarkoitus ja tavoite sekä kuinka tuloksen julkistetaan ja miten aineistoa säilytetään. Lisäksi tutkittavalla on oltava mahdollisuus kieltäytyä tai keskeyttää tutkimukseen osallistuminen. Kyselyn saatekirjeessä kerrottiin kyseiset asiat ja vastaaminen käsitetään tietoiseksi suostumukseksi. (Kankkunen – Vehviläinen-Julkunen 2015: 219-220.) Kyselylomakkeeseen vastaaminen oli vapaaehtoista ja osallistujille kerrottiin etukäteen tutkimuksen tarkoituksesta ja mihin kyselylomakkeen tietoja käytetään. Kyselylomakkeessa oli kohta, jossa vastaaja valitsi, voiko kyselylomaketta käyttää tutkimuksen aineistona. Tutkimuksessa ei kerätty rekisteriä vastaajista ja täytetyt kyselylomakkeet säilytettiin lukitussa kaapissa. Tutkimuksen valmistuttua kyselylomakkeet tuhottiin.

6.6 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimuksessa kehitettiin ubiikki 360° oppimisympäristö, jonka suunnittelussa hyödynnettiin olemassa olevia laatukriteereitä. Näin oppimisympäristön kehittämisessä otettiin huomioon oppijan tarpeet useasta näkökulmasta, jolloin oppimisympäristön tekninen käyttäminen oli helppoa ja sen oppimateriaalit olivat oppijan kannalta oleellisia. Oppimisympäristö ohjasi opiskelijan oppimista, mutta opiskelijalta vaadittiin myös vastuun ottamista omasta opiskelusta ja taitoja itsenäiseen oppimiseen.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että ubiikki 360° oppimisympäristö innosti ja motivoi opiskelijoita oppimaan. Se oli sekä tekniseltä että pedagogiselta käytettävyydeltä soveltuva käytettäväksi bioanalyytikoiden EKG -opetuksessa ja opiskelijat olivat erittäin tyytyväisiä oppimisympäristössä opiskeluun. Opettajan on jatkossa tärkeää ottaa huomioon opiskelijoiden tarve tekniselle tuelle sekä ohjata ja motivoida opiskelijoita itsenäiseen opiskeluun. Aineisto on tässä tutkimuksessa pieni, joten johtopäätöksiä ei voida yleistää koskemaan kaikkia ammattikorkeakouluopintoja.

Lisää tutkimusta suuremmalla otoksella 360° oppimisympäristön teknisestä ja pedagogisesta käytettävyydestä tarvitaan. Tutkimuksessa olisi hyödyllistä verrata jo käytössä olevaa Moodle -oppimisympäristöä ja kehitettävää 360° ympäristöä. Näin saataisi uutta tietoa molempien oppimisympäristöjen käytettävyydestä ja tätä kautta kehitettyä ammatikorkeakoulujen digitaalista opetusta.

Jatkossa olisi tärkeää tutkia lisää oppimisympäristön pedagogista käytettävyyttä opettajien näkökulmasta, jolloin saataisi tutkittua tietoa, tuottaako oppimisympäristö lisäarvoa opetukselle ja opettajien kokemusta oppimisympäristön tehokkuudesta.

Lähteet

Acosta, Monica – Sisley, Aran – Ross, Jacqueline – Brailsford, Ian – Bhargava, Anuj – Jacobs, Robert – Anstice, Nicola 2018. Student acceptance of e-learning methods in the laboratory class in optometry. PLoS ONE 13 (12). Verkkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6292661/>>. Luettu 17.4.2020.

Ahmed, Mohamed – Baadel, Said 2020. Technology-enabled learning (TEL): YouTube as a ubiquitous learning aid. Journal of information & knowledge management. <https://www.researchgate.net/publication/339880581_Technology-Enabled_Learning_TEL_YouTube_as_a_Ubiquitous_Learning_Aid>. Luettu 16.4.2020.

Ahonen, Esa – Länsimies, Esko 2003. Elektrokardiografia. Teoksessa Sovijärvi, Anssi – Ahonen, Aapo – Hartiala, Jaakko – Länsimies, Esko – Savolainen, Sauli – Turjanmaa, Väinö – Vaninen, Esko (toim.): Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Hämeenlinna: Kustannus Oy Duodecim. 304-331.

Alnajjar, Marwa – Brick, Billy 2017. Utilizing computer-assisted vocabulary learning Tools in English language teaching: examining in-service teachers' perceptions of the usability of digital flashcards. International journal of computer-assisted language learning and teaching 7 (1). Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/313462962_Utilizing_Computer-Assisted_Vocabulary_Learning_Tools_in_English_Language_Teaching_Examining_In-Service_Teachers'_Perceptions_of_the_Usability_of_Digital_Flashcards>. Luettu 17.4.2020.

Askelmerkit digiloikkaan 2016. OAJ:n julkaisusarja 3:2016. Verkkodokumentti. <<https://www.oaj.fi/ajankohtaista/julkaisut/2016/oajn-askelmerkit-digiloikkaan/>>. Luettu 2.4.2019.

Bangor, Aaron – Kortum, Philip – Miller, James 2008. An empirical evaluation of the system usability scale. International Journal of Human-Computer Interaction 24 (6). 574-594.

Bangor, Aaron – Kortum, Philip – Miller, James 2009. Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. Journal of usability studies 4 (3). 114-123. Verkkodokumentti. <http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf>. Luettu 10.1.2020.

BLQ 2015. Blended learning quality-concepts optimized for adult education. Guidance to blended learning. Blended learning quality. Verkkodokumentti. <https://www.blendedlearning-quality.net/typo3/fileadmin/user_upload/project_results/pdf/99%20BladEdu%20documentation%20EN%20Ver%2005.pdf>. Luettu 21.4.2020.

Brooke, John 1996. SUS - A quick and dirty usability scale. Verkkodokumentti. <<https://hell.meiert.org/core/pdf/sus.pdf>>. Luettu 18.9.2019.

Brooke, John 2013. SUS – A retrospective. *Journal of usability studies* 8 (2). 29-40. Verkkodokumentti. <http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_Brooke_February_2013.pdf>. Luettu 4.4.2020.

CampusOnline 2019. Verkkodokumentti. <<https://campusonline.fi/>>. Luettu 5.10.2019.

Chen, Min – Chiang, Feng Kuang – Jiang, Yu Na – Yu, Sheng Quan 2017. A context-adaptive teacher training model in a ubiquitous learning environment. *Interactive learning environments* 25 (1). 113-126. Verkkodokumentti. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2016.1143845>>. Luettu 28.3.2020.

Chen, Min – Yu, Sheng Quan - Chiang, Feng Kuang 2017. A dynamic ubiquitous learning resource model with context and its effects on ubiquitous learning. *Interactive learning environments* 25 (1). 127-141. Verkkodokumentti. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2016.1143846>>. Luettu 14.4.2020.

Chin, Kai-Yi – Lee, Ko-Fong – Chen, Yen-Lin 2015. Impact on student motivation by using a QR-based u-learning material production system to create authentic learning experiences. *IEEE Transactions on learning technologies* 8 (4). 367-382. Verkkodokumentti. <<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7069248>>. Luettu 2.4.2020.

Chin, Kai-Yi – Lee, Ko-Fong – Chen, Yen-Lin 2018. Using an interactive ubiquitous learning system to enhance authentic learning experiences in a cultural heritage course. *Interactive learning environments* 26 (4). 444-459. Verkkodokumentti. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2017.1341939>>. Luettu 3.4.2020.

EADL 2018. A guide to quality in online teaching and learning. European association for distance learning. Flexible education Norway. Verkkodokumentti. <<http://www.eadl.org/wp-content/uploads/2020/03/A-guide-to-quality-in-online-teaching-and-learning-for-digital-sharing-Norway-Nov-2018.pdf>>. Luettu 21.4.2020.

eAMK 2017. eAMK verkkototeutusten laatukriteerit. Verkkodokumentti. <<https://www.eamk.fi/fi/campusonline/laatukriteerit/>>. Luettu 6.10.2019.

Eye Revolution 2020. Verkkodokumentti. <<https://www.eyerevolution.co.uk/>>. Luettu 2.4.2020.

García-Sánchez, Soraya – Luján-García, Carmen 2016. Ubiquitous knowledge and experiences to foster EFL learning affordances. *Computer assisted language learning* 29 (7). 1169-1180. Verkkodokumentti. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09588221.2016.1176047>>. Luettu 14.4.2020.

Granić, Andrina – Ćukušić, Maja 2011. Usability Testing and Expert Inspections Complemented by Educational Evaluation: A Case Study of an e-Learning Platform. *Journal of Educational Technology & Society* 14 (2). 107-123. Verkkodokumentti. <<https://www.jstor.org/stable/pdf/jeductechsoci.14.2.107.pdf>>. Luettu 6.4.2020.

Hadjerrouit, Said 2010. Developing web-based learning resources in school education: a user-centered approach. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects* 6 (1). <<https://www.learntechlib.org/p/44777/>>. Luettu 17.4.2020.

Hadjerrouit, Said 2012. Investigating technical and pedagogical usability issues of collaborative learning with wikis. *Informatics in Education* 11 (1). 45-64. Verkkodokumentti. <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1064295.pdf>>. Luettu 15.4.2020.

Hamutoglu, Nazire – Gemikonakli, Orhan – Savasci, Merve – Gultekin, Gozde 2018. Development of a scale to evaluate virtual learning environment satisfaction. *International journal on assessment tools in education*. 5 (2). 201-222. Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/323226840_Development_of_a_Scale_to_Evaluate_Virtual_Learning_Environment_Satisfaction>. Luettu 20.8.2019.

Herrador-Alcaide, Teresa – Hernández-Solís, Montserrat – Galván, Ramon 2019. Feelings of satisfaction in mature students of financial accounting in virtual learning environment: an experience of measurement in higher education. *International journal of educational technology in higher education* 16 (20). Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/333615462_Feelings_of_satisfaction_in_mature_students_of_financial_accounting_in_a_virtual_learning_environment_an_experience_of_measurement_in_higher_education>. Luettu 2.4.2020.

Hirsjärvi, Sirkka – Remes, Pirkko – Sajavaara, Paula 2010. Tutki ja kirjoita. 15.-16. painos. Hämeenlinna: Tammi.

Horila, Mikko – Nokelainen, Petri – Syvänen, Antti – Överlund, Jan 2002. Pedagogisen käytettävyyden kriteerit. Kokemuksia OPIT- oppimisympäristön käytöstä Hämeenlinnan normaalikoulussa syksyllä 2001. Digital Learning- osaraportti. Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu, Tampereen yliopisto. Verkkodokumentti. <http://www.mit.jyu.fi/ope/kurs-sit/TIES462/Materiaalit/Horila_ym.pdf>. Luettu 1.9.2019.

Ivanc, Daniel – Vasiu, Radu – Onita, Mihai 2012. Usability evaluation of a LMS mobile web interface. *Communications in Computer and Information Science* 319. Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/275023478_Usability_Evaluation_of_a_LMS_Mobile_Web_Interface>. Luettu 15.4.2020.

Jokela, Timo 2013. P-SUS (positiivinen SUS) -kysely suomeksi: uusi versio. Verkkodokumentti. <<http://hankikayttavyytta.blogspot.com/2013/05/p-sus-positiivinen-sus-kysely-suomeksi.html>>. Luettu 17.9.2019.

Jones, Vicki - Jo, Jun H. (2004). Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology. Teoksessa Atkinson, Roger - C. McBeath, D. Jonas-Dwyer & R. Phillips (toim.), *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st*

ASCILITE Conference (pp. 468-474. Perth, 5-8 December. Verkkodokumentti. <<https://www.ascilite.org/conferences/perth04/procs/pdf/jones.pdf>>. Luettu 5.3.2019.

Joung-Souk, Sung 2009. U-Learning Model Design Based on Ubiquitous Environment. International Journal of Advanced Science and Technology 13. 77-88. Verkkodokumentti. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.178.3054&rep=rep1&type=pdf>>. Luettu 10.3.2019.

Kankkunen, Päivi – Vehviläinen-Julkunen, Katri 2015. Tutkimus hoitotieteessä. 3.-4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Koivula, Aki – Räsänen, Pekka – Sarpila, Outi 2016. Internet- ja paperilomakkeiden täyttäjät - Vastaustavan muutoksen ja merkityksen arviointia hyvinvointitutkimuksessa. Yhteiskuntapolitiikka 81:2. Verkkodokumentti. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131091/yp1602_koivula.pdf?sequence=1>. Luettu 20.3.2020.

Kortum, Philip – Ziegler Acemyan, Claudia 2013. How Low Can You Go? Is the System Usability Scale Range Restricted?. Journal on usability studies 9 (1). 14-24. Verkkodokumentti. <http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/sites/8/pdf/JUS_Kortum_November_2013.pdf>. Luettu 20.3.2020.

Lawn, Sharon - Zhi, Xiaojuan – Morello, Andrea 2017. An integrative review of e-learning in the delivery of self-management support training for health professionals. BMC Medical Education 17:183. Verkkodokumentti. <<https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12909-017-1022-0>>. Luettu 22.4.2019.

Li, Kam – Lee, Linda – Wong, Suet-Lai – Yau, Ivy – Wong, Billy 2019. The effects of mobile learning for nursing students: an integrative evaluation of learning process, learning motivation, and study performance. Verkkodokumentti. <<https://www.inderscienceonline.com/doi/pdf/10.1504/IJMLO.2019.096471>>. Luettu 13.4.2020.

McDonald, Ewan – Boulton, Jessica – Davis, Jacqueline 2018. E-learning and nursing assessment skills and knowledge – An integrative review. Nurse Education Today 66. 166-174. Verkkodokumentti. <https://my.enmu.edu/c/document_library/get_file?uuid=561b1daf-b749-4cdc-bb4c-c0b8a1cd2c41&groupId=4153058>. Luettu 17.4.2020.

McLellan, Sam – Muddimer, Andrew – Peres S. Camille 2012. The Effect of Experience on System Usability Scale Ratings. Journal on usability studies 7(2). 56-67. Verkkodokumentti. <https://www.researchgate.net/publication/267411691_The_Effect_of_Experience_on_System_Usability_Scale_Ratings>. Luettu 20.3.2020.

Metropolia 2020. Bioanalyttikko (AMK). Verkkodokumentti. <<https://www.metropolia.fi/fi/opiskelu-metropoliassa/amk-tutkinnot/bioanalyttikko#7e2f483a>>. Luettu 22.4.2020.

Metropolian strategia 2020. Verkkodokumentti. <<https://www.metropolia.fi/tietoa-metropoliasta/strategia-2017-2020/>>. Luettu 11.4.2019.

Minustako bioanalyttikko? 2016. Suomen bioanalyttikkoliitto ry. Verkkodokumentti. <https://bioanalyttikkoliitto-fi-bin.directo.fi/@Bin/6def8df159aab68e916541efbd13e403/1557049557/application/pdf/643048/Minustako%20Bioanalyttikko_2016.pdf>. Luettu 1.5.2019.

Munro, Virginia - Morello, Andrea - Oster, Candice - Redmond, Christine - Vnuk, Anna – Lennon, Sheila - Lawn, Sharon 2018. E-learning for self-management support: introducing blended learning for graduate students – a cohort study. BMC Medical Education 18:219. Verkkodokumentti. <<https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12909-018-1328-6>>. Luettu 14.4.2019.

Männistö, Merja 2020. Hoitotyön opiskelijoiden yhteisöllinen oppiminen ja sosiaali- ja terveysalan opettajien osaaminen digitaalisessa oppimisympäristössä. Väitöskirjatutkimus. Oulu: Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Verkkodokumentti. <<http://jultika.oulu.fi/files/isbn9789526225081.pdf>>. Luettu 15.4.2020.

Navarro, Christian - Molina, Ana - Redondo, Miguel - Juárez-Ramírez, Reyes 2016. Framework to evaluate M-learning systems: a technological and pedagogical approach. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje 11 (1). 33-40. Verkkodokumentti. <<https://ieeexplore-ieee-org.ezproxy.metropolia.fi/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7384441>>. Luettu 16.4.2020.

Nielsen Jakob 1993. Usability engineering. Lontoo: Academic Press.

Nokelainen, Petri 2006. An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. Educational Technology & Society, 9 (2), 178-197. Verkkodokumentti. <https://www.j-ets.net/ETS/journals/9_2/15.pdf>. Luettu 5.5.2019.

OAMK 2019. Bioanalyttikko (AMK), päivätoteutus. Verkkodokumentti. <<https://www.oamk.fi/c5/fi/koulutus/amk-tutkintoon-johtava-koulutus/bioanalyttikko/bioanalyttikko-amk-paivatoteutus1>>. Luettu 5.10.2019.

OAMK strategia 2016. Strategia 2017-2020. Verkkodokumentti. <<https://www.oamk.fi/strategia/>>. Luettu 5.10.2019.

Ogunbase, Adewunmi Obafemi 2016. Pedagogical design and pedagogical Usability of web based learning environments: Comparative cultural implications from Africa and Europe. Väitöskirjatutkimus. Tampere: Tampereen yliopisto. School of Information Sciences. Verkkodokumentti. <<https://trepo.tuni.fi/handle/10024/98468>>. Luettu 13.4.2020.

Oosterhuis, Wytze – Zerah, Simone 2015. Laboratory medicine in the European Union. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM) 53 (1). 5-14. Verkkodokumentti. <<https://www.degruyter.com/view/j/cclm.2015.53.issue-1/cclm-2014-0407/cclm-2014-0407.xml>>. Luettu 6.10.2019.

Opetushallitus 2019. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Verkkodokumentti. <<https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>>. Luettu 10.9.2019.

Orfanou, Konstantina - Tselios, Nikolaos – Katsanos, Christos 2015. Perceived usability evaluation of learning management systems: Empirical evaluation of the system usability scale. *International Review of Research in Open and Distributed Learning* 16 (2). Verkkodokumentti. <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1955/3313>>. Luettu 13.4.2020.

Pedro, Eugenia – Mende, Luis – Lourenço, Luís 2018. Perceived service quality and students' satisfaction in higher education: The Influence of teaching methods. *International journal for quality research* 12 (1). 165-192. Verkkodokumentti. <<http://ijqr.net/paper.php?id=666>>. Luettu 17.4.2020.

Pei-Chen, Sun – Tsai, Ray J. – Finger, Glenn – Chen, Yueh-Yanh – Yeh, Dowming 2008. What drives a successful e-Learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education* 50 (4). 1183-1202. Verkkodokumentti. <http://water-msc.org/en/knowledge_base/successful_e_learning.pdf>. Luettu 8.3.2019.

Peixoto, Joelma – Duarte, Paulo – Araújo, Pedro – Pinto, Pedro - Sarmento, Wellington – Trinta, Fernando - Viana, Windson 2020. Teaching ubiquitous computing using simulations based on smartphone sensors. *Informatics in Education* 19 (1). 129-157. Verkkodokumentti. <<https://infedu.vu.lt/journal/INFEDU/article/28/info>>. Luettu 14.4.2020.

Pimmer, Christoph – Mateescu, Magdalena – Gröbriel, Urs 2016. Mobile and ubiquitous learning in higher education settings. A systematic review of empirical studies. *Computers in Human Behavior* 63. 490-501. Verkkodokumentti. <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216303843>>. Luettu 22.4.2020.

Potkonjak, Veljko – Gardner, Michael – Callaghan, Victor – Mattila, Pasi – Guetl, Christian – Petrovi, Vladimir – Jovanovi, Konsta 2016. Virtual laboratories for education in science, technology and engineering: A review. *Computers & Education* 95. 309-327. Verkkodokumentti. <<https://doi-org.ezproxy.metropolia.fi/10.1016/j.compedu.2016.02.002>>. Luettu 3.3.2019.

Preanalytiikka 2019. Metropolia ammattikorkeakoulu. Opetussuunnitelmat. Verkkodokumentti. <<http://opinto-opas-ops.metropolia.fi/index.php/fi/88094/fi/70303/SXJ19K1/year/2018>>. Luettu 26.2.2019.

Redecker, Christine 2017. Punie, Yves (toim.): European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Verkkodokumentti. <<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/european-framework-digital-competence-educators-digcompedu>>. Luettu 1.2.2020.

Riski, Hanna-Maarit 2011a. EKG-rekisteröinti (osa 1). *Moodi* 2/2011. 60-67.

Riski, Hanna-Maarit 2011b. EKG-rekisteröinti (osa 2a). *Moodi* 4/2011. 124-127.

Ryan, Eimear – Poole, Claire 2019. Impact of virtual learning environment on students' satisfaction, engagement, recall and retention. *Journal of medical imaging and radiation sciences*. 1-8.

Samuel, Roy – Kim, Chanmin – Johnson, Tristan 2011. A study of a social annotation modeling learning system. *Journal of Educational Computing Research* 45 (1). 117-137. Verkkodokumentti. <<https://journals.sagepub.com/doi/10.2190/EC.45.1.f>>. Luettu 17.4.2020.

Sandoval, Zoroayka 2015. The development of a usability instrument for e-learning in educational settings. *Issues in information systems* 16 (3). 148-155. Verkkodokumentti. <https://iacis.org/iis/2015/3_iis_2015_148-155.pdf>. Luettu 17.4.2020.

Sauro, Jeff – Lewis, James 2011. When Designing Usability Questionnaires, Does It Hurt to Be Positive?. *Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems - CHI '11*. Verkkodokumentti. <<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1978942.1979266>>. Luettu 18.9.2019.

Sauro, Jeff 2018. 5 ways to interpret a SUS score. Verkkodokumentti. <<https://measuring.com/interpret-sus-score/>>. Luettu 20.3.2020.

Savonia 2019. Bioanalyttikko (AMK), päivätoteutus. Verkkodokumentti. <<https://portal.savonia.fi/amk/fi/hakijalle/amk-ja-yamk-tutkinnot/kevaan-yhteishaku/bioanalyttikko-amk-paivatoteutus>>. Luettu 5.10.2019.

TENK 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Verkkodokumentti. <https://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf>. Luettu 11.4.2019.

TietoWeb 2019. QR-koodi generaattori. Verkkodokumentti. <<https://www.qr-koodit.fi/generaattori>>. Luettu 24.10.2019.

Tietoweb 2020. Tietoa QR -koodista. Verkkodokumentti. <<https://www.qr-koodit.fi/qr-koodi>>. Luettu 12.4.2020.

Tsai, Chia-Wen – Shen, Pei-Di – Tsai, Meng-Chuan – Chen, Wen-Yu 2017. Exploring the effects of web-mediated computational thinking on developing students' computing skills in a ubiquitous learning environment. *Interactive learning environments* 25 (6). 762-777. Verkkodokumentti. <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2016.1181093>>. Luettu 14.4.2020.

Turku AMK strategia 2019. Strategia 2019-2031. Verkkodokumentti. <<http://www.turkuamk.fi/fi/turun-amk/tutu/arvot-ja-strategia/>>. Luettu 5.10.2019.

Turun ammattikorkeakoulu 2017. Opetussuunnitelmat. Verkkodokumentti. <https://ops.turkuamk.fi/opsnet/disp/fi/ops_KoulOhjSel/tab/tab/sea?koulohj_id=8357182&ryhmytyyp=1&lukuvuosi=2888433&stack=push>. Luettu 5.10.2019.

Virtanen, Mari 2016. Virtuaaliset oppimisympäristöt osana opetuksen digitalisaatiota. AMK-lehti/UAS journal 1/2016. Verkkodokumentti. <<https://uasjournal.fi/koulutus-oppiminen/virtuaaliset-oppimisymparistot-osana-opetuksen-digitalisaatiota/>>. Luettu 5.10.2019.

Virtanen, Mari 2018. The development of ubiquitous 360° learning environment and its effects on students' satisfaction and histotechnological knowledge. Väitöskirjatutkimus. Oulu: Oulun yliopisto. Lääketieteellinen tiedekunta. Hoitotieteen ja terveyshallintotieteen tutkimusyksikkö.

Virtanen, Mari – Kääriäinen, Maria – Liikanen, Eeva – Haavisto, Elina 2017a. The comparison of students' satisfaction between ubiquitous and web-based learning environments. *Education and Information Technologies* 22 (5). 2565–2581.

Virtanen, Mari – Haavisto, Elina – Liikanen, Eeva – Kääriäinen, Maria 2017b. Ubiquitous learning environments in higher education: a scoping literature review. *Education and information technologies*.

Virtanen, Mari – Haavisto, Elina – Liikanen, Eeva – Kääriäinen, Maria 2018. Students' perceptions on the use of a ubiquitous 360° learning environment in histotechnology: a pilot study. *Journal of Histotechnology* 41 (2). 49-57.

Vuorio, Jaakko – Okkonen, Jussi – Viteli, Jarmo 2017. Enhancing user value of educational technology by three layer assessment. *Proceedings of 21th International Academic Mindtrek conference*. Tampere. 220-226. Verkkodokumentti. <<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3131085.3131105>>. Luettu 17.4.2020.

Wei, Yueer – Hu, Jie 2018. A cross-sectional evaluation of EFL students' critical thinking dispositions in digital learning. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 195. *International Seminar on Education Research and Social Science (ISERSS 18)*. 27-30. Verkkodokumentti. <<https://www.atlantis-press.com/proceedings/iserss-18/25899453>>. Luettu 17.4.2020.

Weidlich, Joshua – Bastiaens, Theo 2018. Technology matters – The impact of transactional distance on satisfaction in online distance learning. *International Review of Research in Open and Distributed Learning* 19 (3). 222-242. Verkkodokumentti. <<https://eric.ed.gov/?id=EJ1185112>>. Luettu 20.4.2020.

Yahya, Saadiah – Ahmad, Erny Arniza - Abd Jalil, Kamarularifin 2010. The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*. Vol. 6, Issue 1, pp. 117-127. Verkkodokumentti. <<http://ijedict.dec.uwi.edu/include/getdoc.php?id=4843>>. Luettu 5.5.2019.

Yilmaz, Ramazan 2017. Exploring the role of e-learning readiness on student satisfaction and motivation in flipped classroom. *Computers in Human Behavior* 70. 251-260. Verkkodokumentti. <<https://doi-org.ezproxy.metropolia.fi/10.1016/j.chb.2016.12.085>>. Luettu 23.4.2020.

Zurita, Gustavo - Baloian, Nelson - Peñafiel, Sergio - Jerez, Oscar 2019. Applying Pedagogical Usability for Designing a Mobile Learning Application that Support Reading Comprehension. Proceedings 31 (1). Verkkodokumentti. <<https://www.mdpi.com/2504-3900/31/1/6>>. Luettu 15.4.2020.

Xiao, Jian – Wilkins, Stephen 2015. The effects of lecturer commitment on student perceptions of teaching quality and student satisfaction in Chinese higher education. Journal of Higher Education Policy and Management 37(1). 98-110. Verkkodokumentti. <<https://pearl.plymouth.ac.uk/handle/10026.1/3938>>. Luettu 18.4.2020.

Saatekirje asiantuntijaryhmälle

Hei!

Teen opinnäytetyötä Metropolia ammattikorkeakoulussa, tutkintonimikkeeni on bioanalytikko YAMK. Pyydän sinua arvioimaan bioanalytikko AMK -tutkinnon EKG -opintoihin kehitetyn oppimisympäristön käytettävyyttä toimimalla ohjeiden mukaisesti oppimisympäristössä ja tämän jälkeen täyttämään sähköisen kyselylomakkeen. Kysely on osa opinnäytetyöni aineistoa.

Kyselyyn vastaaminen on vapaaehtoista ja sinua ei tunnisteta vastaustesi perusteella. Kyselylomakkeet säilytetään sähköisessä muodossa tutkimuksen ajan ja niihin ei ole pääsyä muilla kuin tutkijalla.

Oppimisympäristö löytyy Metropolia ammattikorkeakoulun Moodle-työtilasta EKG/Preanalytiikka SXJ19S1, Syksy 2019. Olen lisännyt sinut sinne kyselyn ajaksi. Lähetän kutsun kyselylomakkeeseen erillisellä sähköpostilla. Voit tutustua oppimisympäristöön ja vastata kyselyyn 11.-17.11.2019 välisenä aikana.

Ohjeet kyselyä varten löydät seuraavalta sivulta.

Ystävällisin terveisin,
Kati Hongisto
kati.hongisto(at)metropolia.fi

Opinnäytetyön ohjaaja:
Mari Virtanen, yliopettaja
mari.virtanen(at)metropolia.fi

Ohjeet oppimisympäristön käyttöön

Löydät oppimisympäristön osoitteesta (Moodle -sivuston osoite)

Tutustu ensin oppimisympäristöön ja kuvakkeisiin. Tarkoitus on tehdä kaikki toiminnot liikkuvassa 360-kuvassa, joten älä avaa Moodle-sivustossa olevia otsikoita. Oppimisympäristön voi avata koko ruudun kokoiseksi klikkaamalla ruutu -kuvaketta kuvan alalaidasta. Oppimisympäristö liikkuu hiirellä/sormella riippuen käyttämästäsi laitteesta. Tee ohjeiden mukaiset toiminnot oppimisympäristössä ja täytä kyselylomake sen jälkeen.

Oppimisympäristön kuvakkeet ja niiden toiminnot:

- **Sininen i:** infoa ajoituksista ja laboraatioista, teksti avautuu kuvaan klikkaamalla tai hiirellä kohdistamalla
- **Vihreät numerot:** AC-videoluennot, jotka opiskelija opiskelee numerojärjestyksessä
- **Videokamera:** lisämateriaalia videoina
- **Kirja:** lisämateriaalia artikkelina
- **Tähti:** testaa osaamisesi, opiskelija tekee Moodletentin opiskeltuaan siihen liittyvät asiat
- **?:** Keskustelualue, jossa opiskelija voi kommentoida tai kysyä
- Osaamistasot on merkitty väreillä, opiskelija itse valitsee oppimisen tason, mutta opiskelee vähintään tasolla perehtyjä:
 - Perehtyjä – vihreä
 - Edistynyt – keltainen
 - Taitava – punainen

Tee seuraavat asiat oppimisympäristössä:

- Etsi, mistä löytyy tieto 18.11. pidettävistä laboraatioista
- Avaa AC-luentovideo numero 4, odota että video aukeaa, jonka jälkeen voit sulkea sen. (ei tarvitse katsoa videota)
- Avaa video-lisämateriaali, joka on tarkoitettu tasolle edistynyt. Voit avata minkä tahansa näistä videoista. Odota, että video aukeaa, jonka jälkeen voit sulkea sen.
- Avaa artikkeli-lisämateriaali, joka on tarkoitettu tasolle taitava. Voit sulkea sen heti avaamisen jälkeen.
- Avaa valitsemasi keskustelualue. Voit sulkea sen heti avaamisen jälkeen.
- Avaa valitsemasi Testaa osaamisesi -testi. Voit sulkea sen heti avaamisen jälkeen.
- Täytä kyselylomake.

Kiitos osallistumisestasi!

Positiivinen SUS -kysely

Positiivinen SUS -kysely (System Usability Scale), kääntänyt suomeksi Timo Jokela 2013

1. Käyttäisin mielelläni tätä verkkosivustoa usein.
2. Koin verkkosivuston olevan yksinkertainen.
3. Verkkosivustoa oli mielestäni helppo käyttää.
4. Osaisin käyttää verkkosivustoa ilman teknisen henkilön opastusta.
5. Mielestäni verkkosivuston eri osat toimivat keskenään hyvin yhteen.
6. Mielestäni verkkosivuston eri osat toimivat samalla tavalla.
7. Kuvittelen, että useimmat oppisivat verkkosivuston käytön erittäin nopeasti
8. Mielestäni verkkosivuston käyttö oli erittäin intuitiivista (= oli erittäin helppo arvata, miten verkkosivusto toimii).
9. Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin verkkosivustoa
10. Osaisin käyttää verkkosivustoa ilman, että minun täytyy opetella mitään uusia asioita.

Työn toiseen vaiheeseen kehitetty kysely

Pedagoginen käytettävyys

Graafinen ulkoasu ja selkeys

1. Oppimisympäristön ulkoasu oli mielestäni hyvä ja selkeä
2. Oppimisympäristön kuvakkeet kuvasivat mielestäni hyvin niitä toimintoja, jotka tapahtuivat niitä painamalla (oli helppo arvata, mitä kuvaketta painamalla tapahtuu)

Laitteistoympäristön vaatimukset

3. Oppimisympäristön tehokas käyttö onnistui käytössäni olevalla laitteella
4. Oppimisympäristön käyttö onnistui tavanomaisen nopealla verkkoyhteydellä, sen sisältö latautui nopeasti

Koettu tehokkuus

5. Koin oppimisen mielekkäänä, kun harjoittelin asioita oppimisympäristön avulla
6. Oppimisympäristön materiaalit auttoivat minua ymmärtämään ja oppimaan asioita
7. Mielestäni oppimisympäristö oli hyödyllinen
8. Pidin oppimisympäristössä opiskelua tehokkaana
9. Mobiililaitte/älypuhelin mahdollisti tehokkaamman opiskelun
10. Oppimisympäristö mahdollisti tehokkaamman opiskelun
11. Opiskelumateriaalia oli riittävästi
12. Opiskelumateriaali oli selkeää
13. Videoidut materiaalit olivat sopivan pituisia
14. Videoidut materiaalit olivat selkeitä
15. Oppimisympäristö helpotti asioiden kertaamista

Soveltuvuus erilaisiin oppimistilanteisiin ja erilaisille oppijoille

16. Tunsin oppivani hyvin oppimisympäristön avulla
17. Oppimisympäristö tarjosi mahdollisuuden tehdä minulle sopivan tasoisia tehtäviä (testaa osaamistani, laboraatioiden tehtävät)
18. Tämentyyppinen opiskelu sopii minulle

Tekninen ja pedagoginen käyttökynnys

19. Opiskelumateriaalin hyödyntämiseen annettiin selkeät ohjeet
20. Oppimisympäristössä opiskellessani pystyin keskittymään opiskeluun, ilman että minun piti miettiä osaanko toimia käyttämälläni laitteella (älypuhelin, mobiililaitte, tietokone) oikein
21. Opiskelu oli teknisesti helppoa, materiaalia pääsi hyödyntämään helposti

Tavoitteellisuus

22. Oppimisympäristön materiaali oli opiskelua tukevaa
23. Voin hyödyntää oppimaani tulevaisuudessa
24. Minun oli helppo asettaa itselleni tavoitteita tehtävien ratkaisemisessa oppimisympäristössä

Motivaatio

25. Oppimisympäristön käyttö antoi minulle mukavia, uudenlaisia mahdollisuuksia keskustella opiskelutovereitteni kanssa (oppimisympäristön keskusteluissa ja laboraatioissa)
26. Oppimistehtävät olivat vaihtelevia ja oppijan kannalta merkityksellisiä
27. Olin aktiivisesti vastuussa oppimisestani
28. Oppimisympäristö motivoi minua opiskelemaan
29. Sain itse päättää opiskeluuni käyttämäni ajan

Opiskelijatyytyväisyys

1. Pidän opiskelusta tällä hetkellä
2. Olen yleisesti ottaen tyytyväinen käytettyihin oppimisympäristöihin
3. Opetuksessa käytettiin monipuolisia opetusmenetelmiä
4. Opetusmenetelmät edistivät oppimistani
5. Oppimistehtävät tukivat oppimistani
6. Opetuksessa käytettiin ajanmukaisia opetusvälineitä
7. Opetus mahdollisti syvällisen oppimisen
8. Opetus antoi haasteita
9. Opiskeltava tieto oli käytäntöön sovellettavaa
10. Opetus lisäsi kiinnostustani tulevaa ammattiani kohtaan

Yleinen käyttökokemus

1. Pidin mahdollisuudesta opiskella valitsemassani paikassa
2. Materiaali löytyi helposti, missä tahansa, milloin tahansa
3. Sisällöltään materiaali oli mielenkiintoista
4. Oppimisympäristön ja mobiililaitteen/älypuhelimien avulla opiskelu yhdistyi osaksi arkea
5. Olisin jatkossakin kiinnostunut opiskelemaan näin
6. Haluaisin hyödyntää vastaavaa oppimisympäristöä myös muissa opinnoissa

Saatekirje opiskelijoille

Saatekirje kyselylomakkeeseen

Hei!

Teen opinnäytetyötä Metropolia ammattikorkeakoulussa, tutkintonimikkeenä on bionanalyttikko YAMK. Oheinen kyselylomake on osa opinnäytetyöni aineistoa. Pyydän sinua arvioimaan EKG -opinnoissa käytettyä oppimisympäristön käytettävyyttä ja tyytyväisyyttäsi opintoihin. Täytä kyselylomake laboraatio- tai oppitunnilla.

Tässä kyselyssä oppimisympäristöllä tarkoitetaan EKG -opinnoissa käytettyä oppimisympäristöä kokonaisuutena ja kaikkea sen sisältämää materiaalia, kuten luentoja ja videoita sekä laboraatio-ohjeita.

Oppimistehtävillä tarkoitetaan oppimisympäristön keskustelualueita ja testaa osaamistasi -tehtäviä sekä laboraatioissa tehtyjä käytännön harjoituksia.

Sinua ei tunnisteta vastaustesi perusteella ja kyselyllä ei ole vaikutusta opintojen arviointiin. Voit kysyä kyselylomakkeesta tai tutkimuksesta tarkemmin samalla kun täytät kyselylomaketta. Vastausten käyttöön tutkimuksen aineistona on pyydetty lupa kyselylomakkeessa.

Ystävällisin terveisin,

Kati Hongisto

kati.hongisto(at)metropolia.fi